



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

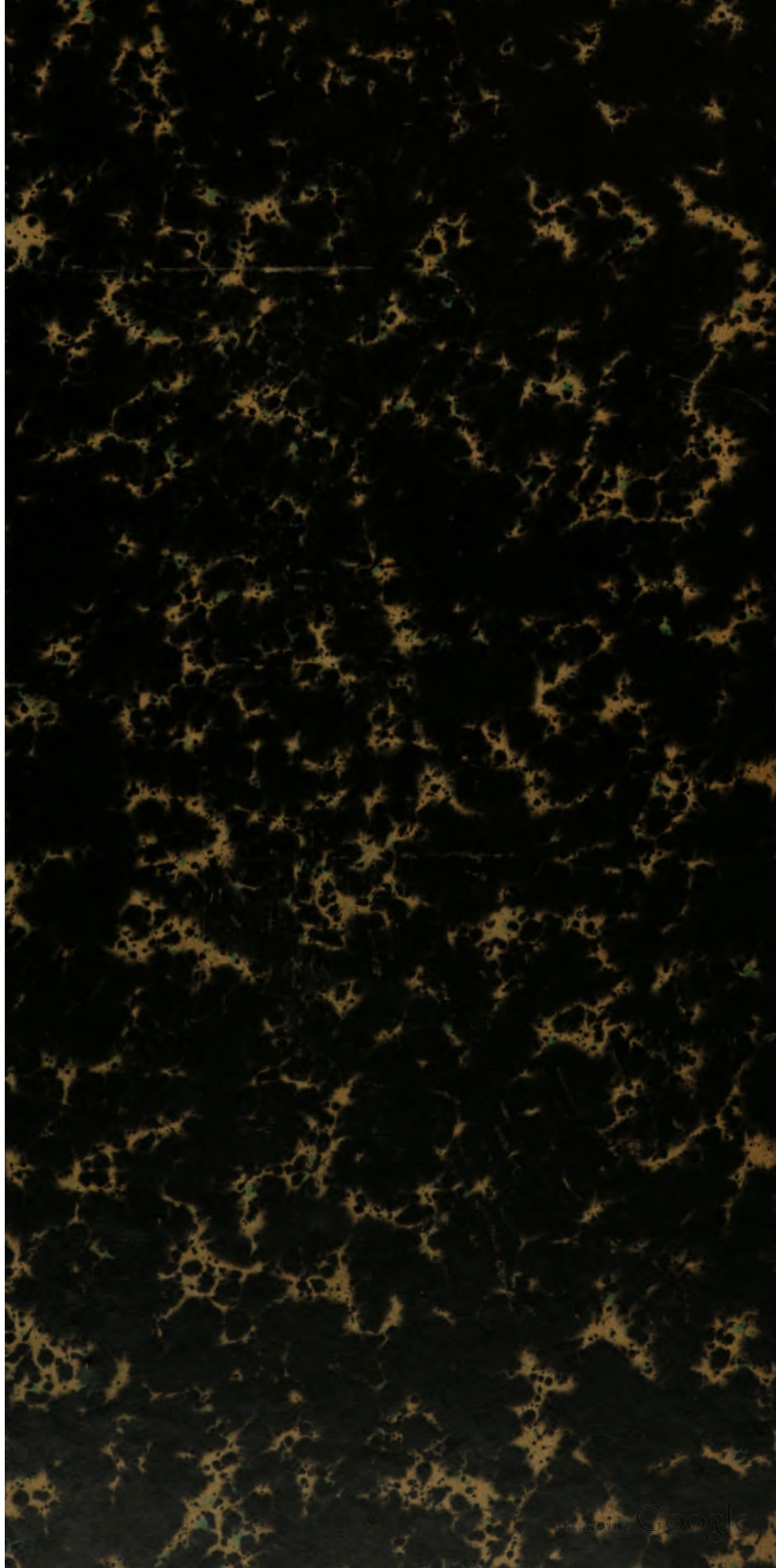
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



SVE  
7476  
.1

HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY.

*N<sup>o</sup> 12,275-*

GIFT OF

*The Kongliga Svenska Vetenskaps  
Akademien*

*January 24, 1890*





BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

---

TOLFTE BANDET.

---

---

*A* STOCKHOLM, 1886—1887. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

1890, Jan. 24.  
Museum of Comp. Zool.

### INNEHÅLL.

---

Afdelning I: Matematik, Astronomi, Mekanik, Fysik, Meteorologi och  
beslägtade ämnen.

Afdelning II: Kemi, Mineralogi, Geognosi, Fysisk Geografi och besläg-  
tade ämnen.

Afdelning III: Botanik, omfattande både levande och fossila former.

Afdelning IV: Zoologi, omfattande både levande och fossila former.

---

12,275  
Jan. 24. 1890

# BIHANG

TILL

## KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-ÅK

### HANDLINGAR.

---

TOLFTE BANDET.

AFDELNING I.

MATHEMATIK, ASTRONOMI, MEKANIK, FYSIK, METEOROLOGI  
OCH BESLÄGTADE ÄMNEN.

---

---

STOCKHOLM, 1887. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

*Medföljer titelblad till hela t*





# BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

---

TOLFTE BANDET.

AFDELNING I.

MATEMATIK, ASTRONOMI, MEKANIK, FYSIK, METEOROLOGI  
OCH BESLÄGTADE ÄMNEN.

---

---

STOCKHOLM, 1887. P. A. NORSTEDT & SÖNER.



## INNEHÅLL AF TOLFTE BANDET.

### Afdelning I.

(Mathematik, Astronomi, Mekanik, Fysik, Meteorologi och beslätgade ämnen.)

	Sid.
✓ 1. EDLUND, E. Über Herr Worthingtons Bemerkung gegen den Beweis, dass der leere Raum Elektricitetsleiter ist.....	1—10.
✓ 2. SCHULTZ, H. Mikrometrisk Bestimmung einiger teleskopischen Sternhaufen. Mit <u>3</u> <u>Karten</u> .....	1—43.
✓ 3. GYLDÉN, H. Integration af en icke-linjär differentialeqvation af andra ordningen.....	1—15.
✓ 4. MOLL, T. Bidrag till kändedomen om urladdningen af Ruhmkorffs induktorium. Med <u>2</u> <u>taflor</u> .....	1—42.
✓ 5. ARRHENIUS, S. Undersökningar angående blandningars elektriska ledningsförmåga. I. Ledningsförmågan hos blandningar af syrors vattenlösningar.....	1—32.
✓ 6. EDLUND, E. Bemerkungen zu dem Aufsätze des Herrn HOPPE: »Zur Theorie der unipolaren Induction».....	1—11.
✓ 7. BJÖRLING, C. F. E. Über die Coincidenkurve der gewöhnlichen algebraischen Differentialgleichungen erster Ordnung.....	1—16.
✓ 8. LARSSÉN, R. Ueber die Bahn des Kometen 1877. VI.....	1—24.
✓ 9. CHARLIER, C. V. L. Om utvecklingen af dubbelperiodiska funktioner i Fourier'ska serier.....	1—24.
10. EKHOLM, N. och HAGSTRÖM, K. L. Molnens höjd i Upsala under sommaren.....	1—23.



ÜBER

HERR WORTHINGTONS BEMERKUNG

GEGEN DEN BEWEIS,

DASS

DER LEERE RAUM ELEKTRICITETSLEITER IST.

VON

E. EDLUND.

---

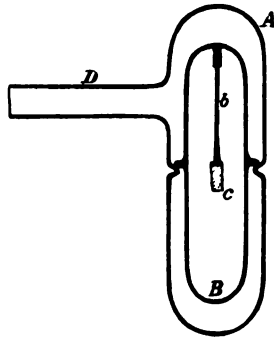
MITGETHEILT DEN 14 APRIL 1886.

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & BÖNER.



In der englischen Zeitschrift, »Nature« vom 8 März 1883 und nachher im »Philosophical Magazine« vom März 1885 hat Herr Worthington ein Experiment beschrieben, das seiner Meinung nach beweisen sollte, dass der leere Raum ein Isolator für die Elektrizität ist. Sein Experiment bestand darin, dass er eine kleine Platinakugel in einer Glasröhre aufhängte, aus welcher die Luft herausgepumpt wurde, wodurch die Platinakugel von allen Seiten von leerem Raume umgeben war. Wenn man nun einen in unmittelbarer Nähe befindlichen Körper elektrisirte, so zeigte der Versuch, dass die Kugel dadurch eine Einwirkung erlitt. Die Influenzwirkung fand also durch den leeren Raum statt, was nach Herr Worthingtons Meinung nicht geschehen könnte, wenn der leere Raum ein guter Leiter wäre; denn bekanntlich kann ein Körper, der von allen Seiten von einem festen oder flüssigen Leiter umgeben ist, keine Einwirkung durch einen äussern, elektrisirten Körper erleiden. Wir haben den gemachten Versuch bestätigt gefunden, werden aber in der Folge zeigen, dass das von Worthington daraus gezogene Resultat nicht berechtigt ist.

Wir benutzten beim Versuche eine Glasröhre, deren Form die beige-fügte Figur zeigt. In der äussern Röhre, *A*, die mit einer Quecksilberluftpumpe in Verbindung gesetzt wurde, befand sich eine innere, geschlossene Röhre, *B*, in welcher an einem an der innern Seite der Röhre befestigten Kupferdraht, *b*, ein kleines Goldblatt *c*, befestigt war. Dieses Goldblatt war so kurz, dass es die Röhrenwand nicht berührte, wenn es sich in einen rechten Winkel gegen den Draht *b* stellte. Um den Versuch dem des Herrn Worthington mehr ähnlich zu





machen, wurde zuerst eine Glasröhre benutzt, in welcher keine innere Röhre aufgehängt war, so dass das Goldblatt im leeren Raume selbst hing, doch wurde das Resultat dem eben beschriebenen gleich, wesshalb wir nur eine Versuchsserie, die damit gemacht wurde, mittheilen.

Als die Luft in der Röhre *A* den Druck einer Atmosphäre hatte, stellte sich das Goldblatt winkelrecht vom Draht *b* aus, als ein elektrisirter Körper gegen die Seite der Röhre geführt wurde.

Der Druck = 46 mm. Das Blatt verhielt sich ungefähr ebenso, als wie die Röhre mit Luft angefüllt war. Es stellte sich winkelrecht gegen den Draht *b*.

Druck = 33 mm. Das Blatt *c* stellte sich noch immer winkelrecht gegen den Draht *b*.

Druck = 20 mm. *c* stellte sich beinahe winkelrecht gegen den Draht *b*.

Druck = 10 mm. Das Blatt *c* rührte sich ziemlich stark, als der elektrisirte Körper sich näherte, stellte sich jedoch nicht winkelrecht gegen den Draht *b*.

Druck = 4 mm. Das Blatt bewegte sich etwas, doch unbedeutend.

Druck = 2,7 mm. D:o D:o D:o.

Druck = 0,046 mm. Das Blatt rührte sich sehr wenig, oscillirte aber etwas, als der elektrisirte Körper sich näherte.

Druck = 0,039 mm. D:o D:o D:o.

Druck = 0,0167 mm. D:o D:o D:o.

Druck = 0,0116 mm. Jetzt stellte sich das Blatt *c* wieder winkelrecht gegen den Draht *b*, wie im luftgefüllten Raume.

Druck = 0,0105 mm. D:o D:o D:o.

Druck = 0,0099 mm. D:o D:o D:o.

Diese Versuche stimmen also mit dem des Herrn Worthington insofern überein, als die Induction wirklich durch die Luft statt findet, wenn diese sich so verdünnt hat, dass ihre Dichtigkeit sich dem Nullpunkte nähert. Sie zeigen aber daneben, dass die Induction bedeutend schwächer ist, wenn der Luftdruck zwischen 4 und 0,016 mm. liegt. Zwischen diesen Grenzen verhält sich also die Luft in dieser Hinsicht wie ein Leiter, obgleich nicht von besserer Beschaffenheit. Nun ist die Frage, wie dies Verhältniss der Luft in zuverlässiger Weise erklärt werden kann.

Wenn man die rechte Ursache eines Naturphenomens angeben will, darf man nicht ausschliesslich an eine einzige seiner Eigenschaften denken, sondern muss man alle bekannten Verhältnisse, die mit demselben im Zusammenhange stehen, in Betracht ziehen, — was leider nicht immer geschieht. Wir müssen deshalb zuerst einige schon bekannte Verhältnisse zwischen der Elektrizität und den Gasen in Erwägung ziehen.

Wenn man die Leitungsdrähte von einem Ruhmkorffschen Inductorium mit den Elektroden einer Glasröhre, aus der die Luft durch eine Quecksilberpumpe entfernt werden kann, verbindet, so findet man bekanntlich, dass der Strom in demselben Masse steigt, wie die Luft sich verdünnt, was fortfährt, bis die Verdünnung eine gewisse Grenze erreicht hat; fährt aber die Verdünnung noch weiter fort, so fängt der Strom wieder an schwächer zu werden und vermag bei der grössten Verdünnung nicht mehr die verdünnte Luft zu durchdringen. Hieraus hat man mit Unrecht geschlossen, dass der Widerstand der Luft abnimmt, wenn die Verdünnung steigt, bis man die genannte Grenze erreicht, wonach er wieder bei weiterer Verdünnung zuzunehmen anfängt und zuletzt so gross wird, dass der Strom nicht durchdringen kann. Durch eine kleine Veränderung desselben Versuches kann man sich leicht davon überzeugen, dass ein solcher Schlussatz unrichtig ist. Wenn der Luftdruck stärker ist als der Druck, bei welchem die Stromstärke, wie oben erwähnt, am grössten ist, so findet man, dass die Stromstärke in demselben Masse geringer wird, wie man den Abstand zwischen den Electroden in der Röhre vergrössert. Dies erklärt sich natürlich dadurch, dass der Widerstand der Luft in demselben Masse zunimmt, wie die Luftsäule, die der Strom durchgehen muss, länger wird. Wenn man dagegen den Abstand zwischen den Elektroden, da der Luftdruck bedeutend niedriger ist, als der, welcher der mehr erwähnten Grenze entspricht, verlängert, so hat der Abstand zwischen den Elektroden keinen Einfluss auf die Stärke des Stroms; dieser ist ebenso gross, mag der Abstand z. B. einige Millimeter oder eine grössere Anzahl von Centimeter sein, eine Thatsache die durch mehrere Versuche bestätigt worden ist. Dieses kann unmöglich auf andere Weise erklärt werden, als dass der Widerstand der stark verdünnten Luft sehr gering ist. Auf welche Weise diese Widersprüche ihre Lösung finden können, kann man aus folgendem Versuche ersehen. Man verbindet

die eine Elektrode der Röhre, die, wie wir soeben annahmen, beim Versuche mit dem Inductorium benutzt wurde, mit dem einen Pole der Holtzschen Elektrophormaschine, und die andere Elektrode mit einem Leitungsdraht, dessen freies Ende mit einer Metallkugel versehen ist, die in einige Entfernung von dem andern Pole der Maschine gestellt wird. Um die Stelle herum, wo die Röhre ihren Platz hat, bildet man eine Nebenleitung, in die man einen Galvanometer einsetzt. Diese Nebenleitung mit der Röhre und den Galvanometerwindungen zusammen, bildet auf diese Weise ein geschlossenes Ganzes. Wenn der Widerstand in der Nebenleitung auf gehörige Weise abgepasst ist, so geht, wenn die Maschine in Gang gesetzt wird, ein Theil der Entladung durch die Röhre unter Funkenbildung, und der andere Theil durch die Nebenleitung und die Windungen des Galvanometers, wobei der Galvanometer einen bedeutenden Ausschlag macht, der andeutet, dass ein Strom in entgegengesetzter Richtung gegen die Entladung durch die Windungen des Galvanometers geht. Der Ausschlag kann 30—40 Mal grösser werden als der, welchen man erhält, wenn man die ganze Entladung der Maschine ohne Nebenleitung durch die Galvanometerwindungen gehen lässt, und geht immer in entgegengesetzter Richtung gegen den Ausschlag der Entladung. Dieses beweist, dass im elektrischen Funken eine elektromotorische Kraft liegt, die einen Strom in entgegengesetzter Richtung gegen die Entladung<sup>1)</sup> sendet. Eine nähere Untersuchung zeigt, dass diese Kraft oder diese Kräfte, denn in der That sind es zwei, ihren Platz auf den Übergangsstellen zwischen der Luft und den Elektroden haben und beide in entgegengesetzter Richtung gegen die Entladung wirken. Wenn man nun allmählich die Luft aus der Röhre pumpt, so findet man, dass die Ausschläge immer geringer werden, was fortfährt, bis man zu der Verdünnung kommt, bei welcher der Ausschlag beim Versuche mit dem Inductorium am grössten wurde; denn da werden die besagten Ausschläge am geringsten. Wird die Verdünnung über diese Grenze hinaus fortgesetzt, so fangen die Ausschläge wieder in demselben Masse an zuzunehmen, wie die Verdünnung grösser wird. Es ist wohl überflüssig zu bemerken dass, da in dem

<sup>1)</sup> Ich habe gleichfalls bewiesen, dass eine eben solche elektromotorische Kraft sich im galvanischen Lichtbogen vorfindet, was neuerdings durch VICTOR v. LANGS sinnreiche Untersuchung bestätigt worden ist.

Funken, der bei der Entladung der Elektrophormaschine gebildet wird, sich elektromotorische Kräfte vorfinden, die in entgegengesetzter Richtung gegen den Entladungsstrom wirken, auch eben solche Kräfte in dem Funken sein müssen, der entsteht, wenn der Strom vom Inductorium eine Luftstrecke durchgeht. Wird in solchem Falle der Strom von einem Inductorium gemessen, so wird das Mass durch den Unterschied zwischen dem Strome, der gebildet werden würde, wenn keine Funkenbildung statt fände, und dem Strome in entgegengesetzter Richtung, der durch die elektromotorischen Kräfte im Funken entstand, bestimmt. Hieraus ist leicht zu verstehen, warum das Inductorium den stärksten Strom bei derjenigen Verdünnung der Luft giebt, bei welcher der Funken von der Elektrophormaschine die geringste Kraft zeigte. Wenn die elektromotorische Kraft des Funkens ebenso gross wird wie die Inductions-kraft des Inductorium, so vermag der Strom die Luftstrecke nicht zu durchgehen, wie unbedeutend auch der Widerstand derselben sein mag, und dieses trifft ein, wenn die Luft hinreichend verdünnt ist. *Da dies der Fall ist, verhindern also die besagten elektromotorischen Kräfte, dass eine Bewegung der in der Luftsäule befindlichen, elektrischen Molecüle, statt finden kann wenigstens in der Richtung, die der Strom erfordern würde.*

Zum Beweise dass das Resultat, zu dem wir gekommen sind, richtig ist, haben wir obige, kurze Darstellung für hinreichend gehalten, obgleich wohl mehrere Beweise dafür hätten angeführt werden können, zu deren näherer Kenntniss wir uns die Freiheit nehmen, auf die über diesen Gegenstand veröffentlichte Literatur hinzuweisen.

Wir werden nun zur Erklärung des Experimentes des Herrn Worthington, oder vielmehr zur Erläuterung der oben angeführten Experimentserie übergehen.

Wenn ein Elektrizität-leitender Körper  $a$  von allen Seiten von einem Leiter  $b$  umgeben ist, so vermag kein elektrischer Körper  $c$ , der sich ausserhalb des umgebenden Leiters  $b$  befindet, eine Influenzwirkung auf  $a$  auszuüben. Dies kommt daher, dass  $c$  eine Influenzwirkung auf  $b$  ausübt, wodurch  $b$  auf der Seite, die gegen  $c$  gerichtet ist, entgegengesetzte Elektrizität gegen  $c$  erhält, und die elektrische Vertheilung in  $b$  dadurch der Art wird, dass das Potential aller Elektrizität in  $b$  und  $c$  zusammen auf den in  $b$  eingeschlossenen Körper  $a$

konstant und folglich die Influenzwirkung auf  $a$  Null wird. Wenn aber eine solche Vertheilung der elektrischen Molecüle in  $b$  soll entstehen können, so ist durchaus erforderlich, dass die elektrischen Molecüle in  $b$  der Gefässwand genähert oder von ihr entfernt werden können. Die Vertheilung besteht ja darin, dass sich ein elektrischer Überschuss (positive Elektrizität) oder ein elektrischer Mangel, (negative Elektrizität) auf der Oberfläche von  $b$  bildet, was aber voraussetzt, dass die elektrischen Molecüle in  $b$  beweglich sein sollen. Ist die elektrischen Theicheln unbeweglich, so kann keine Vertheilung entstehen, und folglich  $a$  nicht vor Influenzwirkung von  $c$  geschützt werden. Wir wenden dies nun auf die oben genannten Experimente an. Wenn das Goldblatt von der äusserst verdünnten Luft umgeben ist, so ist es sicherlich von einem ganz guten Elektrizitätsleiter umgeben, doch können die elektrischen Molecüle sich nicht in der Richtung von und nach der Röhrenwand bewegen, weil die auf der Gränzoberfläche zwischen der verdünnten Luft und dem Glase befindlichen elektromotorischen Kräfte sie daran hindern. Diese Kräfte, die augenscheinlich normal gegen die Gefässwand wirken, legen der Kraft, welche die elektrischen Molecüle der Wand näher bringen oder sie davon entfernen soll, Hinderniss in den Weg. Dagegen entsteht kein Hinderniss gegen die Bewegung in einer gegen diese Normale winkelrechten Richtung. Irgend ein positives oder negatives elektrisches Lager kann darum nicht an den Wänden des Gefässes entstehen, und folglich kann das verdünnte Luftlager das Goldblatt nicht vor Influenzwirkung schützen, sondern verhält sich das Goldblatt so, als wenn das Luftlager nicht verdünnt wäre. Wenn der Luftdruck erhöht wird, so dass er zwischen 0,016 und 4,0 mm. zu liegen kommt, so kommt man gerade zu dem Drucke, wo die besagten elektromotorischen Kräfte am geringsten sind. Hier ist freilich der Widerstand der Luft grösser als bei der äussersten Verdünnung, aber die der Bewegung entgegenwirkenden elektromotorischen Kräfte haben bedeutend abgenommen, so dass sie nicht mehr im Stande sind, die elektrische Bewegung, welche die äussere influenzirende Kraft zu bewirken sucht, zu verhindern, wodurch eine mehr oder weniger vollständige Vertheilung der Elektrizität in der verdünnten Luft entsteht. Das Goldblatt wird auch bei diesem Druck fast ganz vor der von aussen kommenden Influenzwirkung geschützt, wie die Ver-

suche beweisen. Wird der Luftdruck vergrössert, so werden sowohl der Widerstand wie auch die elektromotorischen Gegenkräfte mehr und mehr vergrössert, bis dass alle schützende Wirkung des umgebenden Luftlagers ganz und gar aufhört.

Wenn die Luft in einer Glasröhre, die mit eingeschmolzenen Electroden versehen ist, so viel verdünnt wird, dass der Strom von einem Inductorium nicht von der einen Electrode zu der andern überzugehen vermag, wenn diese mit den Poldrähten des Inductoriums verbunden werden, so wird die Röhre dagegen stark leuchtend, wenn dieselben Poldrähte jeder mit seinem um die Röhre gewickelten Stanniolblatt vereinigt werden, und wenn diese Stanniolblätter nicht mit den Electroden der Glasröhre in Verbindung stehen. Wir haben dieses und andere ähnliche Experimente als Beweis dafür angeführt, dass die verdünnte Luft ein so guter Leiter ist, dass Inductionsströme darin entstehen können, und dass der Grund, warum die direkten Ströme vom Inductorium die Röhre nicht zu durchgehen vermögen, nicht in dem grössern Widerstand der Luft, sondern dagegen in dem Hinderniss liegt, welches die auf der Übergangsoberfläche zwischen den Electroden und der Luft befindlichen elektromotorischen Kräfte verursachen. Die Inductionsströme, die in der Röhre entstehen, wenn die Stanniolblätter geladen und entladen werden, haben kein solches Hinderniss zu überwinden, denn diese Inductionsströme gehen parallel mit den Wänden der Röhre und brauchen von denselben weder entfernt noch ihnen genähert zu werden.

Herr Worthington will nicht zugeben, dass das Leuchten der Röhre ein Beweis davon ist, dass dies Licht von wirklichen Inductionsströmen verursacht wird. Dieses könnte seiner Meinung nach davon herrühren, dass die verdünnte Luft einen Theil der durch die Ladung und Entladung verursachten Induction absorbirt: es sollte also Licht sein, das nicht durch elektrische Ströme in der verdünnten Luft verursacht wird. Diese Erklärungsweise wird jedoch dadurch widerlegt, dass dies Licht starke Einwirkung vom Magnetismus erleidet, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man einen starken Magnet an die Röhre hält. Dieses beweist wohl, dass das Licht von elektrischen Strömen verursacht wird; denn eine direkte Einwirkung des Magnetismus auf das Licht, von der Art, um die es sich hier handelt, kennt man nicht.

Nach dem nun Angeführten glauben wir, dass das von Herrn Worthington vorgenommene Experiment in voller Übereinstimmung mit dem steht, was man schon von früher her über den Gang der Elektrizität durch Gase weiss. Nimmt man dagegen die Erklärungsweise des Herrn Worthington an, stösst man auf Widersprüche, die, so weit wir sehen, nicht gelöst werden können.

---

**MIKROMETRISCHE BESTIMMUNG**

**EINIGER TELESKOPISCHEN STERNHAUFEN.**

VON

**HERMAN SCHULTZ.**

---

MIT 3 KARTEN.

---

MITGETHEILT DEN 14 APRIL 1886.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





Vor ein Paar Decennien hatte ich im Zusammenhang mit Nebelbeobachtungen auch teleskopische Sternhaufen zu beobachten, vorgenommen; aus mehreren Ursachen wurde aber diese Arbeit viel zeitraubender, als ich voraussehen konnte, so dass, obgleich mehrere Sternhaufen wirklich in Angriff genommen worden, es mir nur gelungen ist, einen einzigen — 20 Vulpeculæ — mit genügender Vollständigkeit zu bestimmen (Kongl. Svenska Vet. Akademiens Handl. Bd. 11, No 3). Bei den übrigen Sternhaufen ist sowohl hinsichtlich der Zahl der Sterne wie der einzelnen Messungen die Bestimmung unvollständig geblieben; da dieselbe aber mit einem grösseren Instrumente ausgeführt worden, und in Folge der Schwierigkeit, sehr schwache Sterne zu beobachten, einer nicht so unerheblichen Arbeit entspricht, so möchte die Bestimmung, wie sie vorliegt, jedoch als eine preliminäre immer einigen Werth haben: Dieser Auffassung gemäss werden also die spärlichen Resultate nach demselben Schema wie in »20 Vulpeculæ« hier mitgetheilt.

Die Beobachtungen sind mit demselben neunzölligen Refraktor und denselben Fadenmikrometern wie bei 20 Vulp. ausgeführt worden; in der Berichterstattung über die Ermessung dieses Sternhaufens (l. c.) ist eine für den Zweck hinreichend vollständige Instrument-Beschreibung mitgetheilt, so dass ich die instrumentalen Anordnungen als bekannt hier betrachten kann. Die alten Bogenwerthe und Ausgleichungszahlen für die Mikrometer-Schrauben sind wieder zur Anwendung gekommen, da keine Ursache zu einer anderen Annahme in dieser Hinsicht vorhanden gewesen. Wie vorher (l. c.) angedeutet, haben die Beobachtungen keine merkbare Veränderung des Bogenwerthes der Schraube mit der Temperatur angegeben. Die wenigen Beobachtungen vor dem

Sommer 1868 sind mit dem alten Mikrometer (Mikr. I l. c.) ausgeführt worden. Endlich sollte daran erinnert werden, dass leider in Ermangelung einer brauchbaren Fugaluhr Messung von Positionen und Distanzen überhaupt unausführbar war, warum auch fast alle Beobachtungen aus Bestimmungen von Rectascensions-Differenzen durch Passagen und Declinations-Differenzen bestehen. In den wenigen Fällen, wo jedoch Positionswinkel gemessen worden, wird solches durch ein »p.« angedeutet; das hier mitgetheilte Resultat aber in Rectascensions-Differenz ausgedrückt. Die Beobachtungen wurden auch wie vorher immer unmittelbar auf den coelesten Parallel bezogen.

Die angeführten Stern-Grössen sind theils aus Bonner Durchm. geliehen, beruhen theils auf ganz beiläufigen Schätzungen.

Die Sternhaufen, welche hier aufgenommen werden, sind die drei N:i 809, 4294 und 4976 in JOHN HERSCHEL'S »General catalogue«. Die beigefügten Karten sind von meinem Sohne Arvid nach den Beobachtungen entworfen.

Um hier eine Zusammenstellung aller von mir in diesem Gebiete ausgeführten Bestimmungen zu geben, füge ich am Ende noch die Resultate der Ermessung von 20 Vulpeculæ wieder bei.

In der folgenden Tafel werden für die drei fraglichen Sternhaufen angegeben:

- 1:e Columnne: Beobachtungstag.
- 2:e    >    : Lage des Refraktors (I oder II).
- 3:e    >    : Fadencoincidence.
- 4:e    >    : Instrumentparallel.
- 5:e    >    : Temperatur (C.) in der Kuppel.
- 6:e    >    : Bild (1, 2, 3, 4).
- 7:e    >    : Vergrößerung.

Beobachtungs-Tag.	Refraktor.	Faden-Coincidence.	Parallel.	Temp. in Kuppel.	Bild.	Vergrößerung.
1865 Sept. 2 .....	I	26',448	0' 7'	+ 3',5	2.3	320
— 7 .....	I	26',440	0 7	+15,1	2	320
— 9 .....	I	26',451	0 7	+19,5	3	320
1868 Febr. 9 .....	I	27',249	0 16	- 6,0	2.3	210
März 3 .....	I	27',249	0 15	- 6,3	1.2	210
— 4 .....	I	{ 27',249 } { 35',446 }	0 15	- 3,6	2.3	210
1869 Jan. 21 .....	I	34',972	0 19	- 6,7	2	210
— 27 .....	I	34',969	0 21	- 5,6	1.2	210
1871 März 4 .....	I	34',993	0 7	+ 1,7	3	320
— 5 .....	I	34',994	0 6	+ 5,0	3	320
— 7 .....	I	34',994	0 6	+ 3,2	2	320
Dec. 26 .....	I	34',992	0 0	+ 1,0	3	320
1872 März 11 .....	II	34',998	0 0	- 0,8	1	320
— 13 .....	II	34',997	0 0	0,0	1!	320
— 15 .....	II	34',994	0 0	+ 1,2	2	320
April 5 .....	II	34',997	0 0	- 1,0	2	320
— 7 .....	II	34',997	0 0	+ 3,6	2.3	320
— 9 .....	II	34',993	0 0	+ 2,0	2.3	320

Beobachtungs-Tag.	Refraktor.	Faden-Coincidence.	Parallel.	Temp. in Kuppel.	Bild.	Vergrößerung.
1872 April 10 .....	II	34,993	0° 0'	+ 3,8	3	320
— 11 .....	II	34,993	0 0	+ 4,8	3	320
Mai 13 .....	II	34,985	0 0	+ 8,2	2.3	320
— 15 .....	II	34,985	0 0	+15,2	2.3	320
Juli 27 .....	II	34,984	0 5	+15,7	1.2	320
Aug. 7 .....	II	34,988	0 6	+15,4	2	320
— 11 .....	II	34,990	0 6	+14,8	1 & 1.2	320
— 17 .....	II	34,996	0 5	+14,4	3	320
— 18 .....	II	34,996	0 5	+14,2	2	320
— 20 .....	II	34,997	0 5	+14,5	1	320
— 22 .....	II	34,990	0 5	+11,1	1	320
— 23 .....	I	34,995	0 5	+10,8	2	320
— 24 .....	I	34,993	0 5	+13,2	2	320
— 26 .....	I	34,992	0 5	+13,6	1	480
Sept. 2 .....	I	34,993	0 5	+13,2	1.2	480
1873 Jan. 14 .....	I	34,985	0 5	0,0	2.3	320
Febr. 13 .....	I	34,988	0 6	- 4,7	1.2	320
März 14 .....	II	34,991	0 6	- 7,9	2.3	320
— 15 .....	I	34,989	0 6	- 7,4	2.3	320
— 16 .....	I	34,989	0 6	- 5,7	1.2	320
1874 Aug. 14 .....	II	34,997	0 10	+15,7	2	210
1875 März 15 .....	II	35,007	0 15	+ 1,0	2.3	320
1877 Aug. 10 .....	II	35,011	0 0	+14,5	1	320
— 13 .....	II	35,011	0 0	+17,5	1.2	320
— 15 .....	II	35,009	0 0	+17,2	1	320
— 25 .....	II	35,012	0 0	+11,7	1	320
Sept. 3 .....	II	35,011	0 0	+ 9,2	1	320
— 4 .....	II	35,011	0 0	+10,0	2.3	320
— 11 .....	II	35,018	0 0	+ 9,5	1.2	320
— 13 .....	II	35,003	0 0		2.3	320
— 17 .....	II	35,001	0 0	+ 6,1	2	320
1879 Oct. 6 .....	I	35,019	0 0	+ 7,8	2	320
— 8 .....	I	35,020	0 0	+ 9,0	1.2	320
— 12 .....	I	35,016	0 0	+ 7,0	1.2	320
Nov. 4 .....	I	35,016	0 0	- 0,1	2.3	320
— 6 .....	I	35,016	0 0	- 0,5	2.3	320
— 8 .....	I	35,016	0 0	+ 3,7	2	320

**Gen. Cat. 809.**

Dieser Sternhaufen, von den Sternen etwa 9:ter Grösse in Bonner Durchmuster. 49°.1109, 49°.1111 und 48°.1050 im Dreiecke begrenzt, ist identisch mit H. VII. 60. Derselbe enthält einige Sterne 10:ter, 10:ter à 11:ter Grösse, ist übrigens verhältnissmässig sternarm; von mir in den Jahren 1872, 73, 74 sporadisch beobachtet. Einige einzelne Beobachtungen im Jahre 1877 vom damaligen Assistenten ERICSSON werden auch mit aufgenommen. Die Beobachtungen sind auf das mittlere Jahr 1875,0 reducirt worden.

 N:o 1 (9<sup>m</sup>,5) — N:o 7 (9<sup>m</sup>).

Beobachtungszeit.	Beob. Δα'	Mikrometer.	Mittl. Coord. 1875,0.		Mittl. Stunden-Winkel.
			Δα'	Δδ''	
1873 März 15 ...	-40',770(10)	54',318(2)	-40',78	-249',4	6 <sup>a</sup>
1874 Aug. 14 ...	-40',650(10)	54',339(2)	-40',66	-249',8	17
			-40',72	-249',6	

 N:o 3 (12<sup>m</sup>) — N:o 7 (9<sup>m</sup>).

1873 März 15 ...	-16',900(10)	48',399(2)	-16',90	-173',0	6 <sup>a</sup>
			-16',90	-173',0	

 N:o 4 (11<sup>m</sup>) — N:o 7 (9<sup>m</sup>).

1872 Aug. 22 ...	-11',430(10)	40',395(2)	-11',43	-76'',2	20 <sup>a</sup>
1873 März 15 ...	-11',360(10)	40',846(2)	-11',36	-75',5	6
			-11',40	-75'',9	

 N:o 8 (10<sup>m</sup>) — N:o 7 (9<sup>m</sup>).

1874 Aug. 14 ...	+ 0',800(4)p	57',404(2)	+ 0',80	-289',5	16 <sup>a</sup>
			+ 0',80	-289',5	

N:o 10 (10<sup>m</sup>) — N:o 7 (9<sup>m</sup>).

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1875,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1872 Aug. 22 ...	+ 5',530(10)	15',748(2)	+ 5',52	-- 247'',7	19 <sup>a</sup>
1873 März 15 ...	+ 5,580(10)	15,756(2)	+ 5,57	-- 247 ,6	6
1874 Aug. 14 ...	+ 5,480(10)	15,779(2)	+ 5,48	-- 247 ,5	16
*1877 Sept. 17 ...	—	15,711(5)	—	-- 248 ,3	21
			+ 5',52	-- 247'',8	

N:o 13 (10<sup>m</sup>) — N:o 7 (9<sup>m</sup>).

1873 März 15 ...	+16',590(10)	26',708(2)	+ 16',58	-- 343'',7	6 <sup>a</sup>
1874 Aug. 14 ...	+ 16,460(10)	26,736(2)	+ 16,46	-- 344 ,3	16
			+ 16',52	-- 344'',0	

N:o 2 (12<sup>m</sup>) — N:o 8 (10<sup>m</sup>).

1873 März 16 ...	--20',200(10)	43',828(2)	-- 20',20	-- 114'',0	6 <sup>a</sup>
			-- 20',20	-- 114'',0	

N:o 3 (12<sup>m</sup>) — N:o 8 (10<sup>m</sup>).

1872 Aug. 22 ...	--16',690(10)	25',896(2)	-- 16',69	+ 117'',2	20 <sup>a</sup>
			-- 16',69	+ 117'',2	

N:o 5 (12<sup>m</sup>) — N:o 8 (10<sup>m</sup>).

1873 März 16 ...	-- 8',920(10)	38',606(2)	-- 8',92	-- 46'',7	6 <sup>a</sup>
			-- 8',92	-- 46'',7	

N:o 6 (12<sup>m</sup>) — N:o 8 (10<sup>m</sup>).

1873 März 16 ...	-- 5',590(10)	36',008(2)	-- 5',59	-- 13'',1	6 <sup>a</sup>
			-- 5',59	-- 13'',1	

\* ERICSSON.

N:o 10 (10<sup>m</sup>) — N:o 8 (10<sup>m</sup>).

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1875.0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1872 Aug. 22 ...	+ 4',610(10)	38',213	+ 4',61	+ 41'',6	19 <sup>a</sup>
*1877 Sept. 13 ...	+ 4,910(20)	—	+ 4,91	—	20
			+ 4',76	+ 41'',6	

 N:o 8 (10<sup>m</sup>) — N:o 13 (10<sup>m</sup>).

1872 Aug. 11 ...	—	30',886(2)	—	+ 52'',9	18 <sup>a</sup>
— 18 ...	-15',670(10)	30,826(2)	-15',67	+ 53 ,8	18
— 22 ...	-15,580(10)	30,804(2)	-15,58	+ 54 ,0	20
*1877 Sept. 4 ...	-16,010(12)	—	-16,01	—	20
• — 11 ...	-16,010(14)	30,880(5)	-16,01	+ 53 ,8	21
• — 13 ...	-16,970(16)	—	-16,97	—	19
			-15',86	+ 53'',5	

 N:o 9 (11<sup>m</sup>) — N:o 13 (10<sup>m</sup>).

1872 Aug. 11 ...	—	38',604(2)	—	- 46'',6	18 <sup>a</sup>
— 18 ...	-13',320(10)	38,654(2)	-13',33	- 47 ,2	18
*1877 Sept. 17 ...	—	38,682(5)	—	- 46 ,9	19
			-13',33	- 46'',9	

 N:o 10 (10<sup>m</sup>) — N:o 13 (10<sup>m</sup>).

1872 Aug. 11 ...	—	27',557(2)	—	+ 95'',8	18 <sup>a</sup>
— 18 ...	-10',880(10)	27,563(2)	-10',88	+ 95 ,8	17
— 22 ...	-11,120(10)	27,602(2)	-11,12	+ 95 ,2	19
*1877 Sept. 4 ...	-11,060(10)	—	-11,06	—	21
• — 11 ...	-11,370(15)	27,608(4)	-11,37	+ 95 ,4	21
• — 13 ...	-11,190(17)	—	-11,19	—	19
			-11',12	+ 95'',8	

 N:o 11 (11<sup>m</sup>) — N:o 13 (10<sup>m</sup>).

1872 Aug. 18 ...	- 4',560(10)	30',364(2)	- 4',56	+ 59'',7	18 <sup>a</sup>
*1877 Sept. 17 ...	—	30,342(5)	—	+ 60'',0	20
			- 4',56	+ 59'',9	



N:o 12 (12<sup>m</sup>) — N:o 13 (10<sup>m</sup>).

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1875,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta'$	
1872 Aug. 11 ...	—	38',272(2)	—	— 42'',5	18 <sup>a</sup>
— 18 ...	— 3',490(10)	38',215(2)	— 3',49	— 41 ,5	18
*1877 Sept. 17 ...	—	31',726(5)	—	— 42 ,2	21
			— 3',49	— 42'',0	

N:o 1 (9<sup>m</sup>,5) — N:o 14 (9<sup>m</sup>,3).

1874 Aug. 14 ...	—78',540(10)	3',242(2)	— 78',54	+ 408'',8	17 <sup>a</sup>
			— 78',54	+ 408'',8	

N:o 8 (10<sup>m</sup>) — N:o 14 (9<sup>m</sup>,3).

1873 März 16 ...	—37',200(10)	6',358(2)	— 37',19	+ 368'',5	6 <sup>a</sup>
			— 37',19	+ 368'',5	

N:o 10 (10<sup>m</sup>) — N:o 14 (9<sup>m</sup>,3).

1873 März 16 ...	—32',540(10)	3',078(2)	— 32',52	+ 410'',7	6 <sup>a</sup>
			— 32',52	+ 410'',7	

N:o 13 (10<sup>m</sup>) — N:o 14 (9<sup>m</sup>,3).

1873 März 16 ...	—21',460(10)	10',530(2)	— 21',45	+ 314'',9	6 <sup>a</sup>
1874 Aug. 14 ...	—21',440(10)	10',547(2)	— 21',44	+ 314 ,8	17
			— 21',45	+ 314'',9	

Die beobachteten Differential-Coordinationen wurden nachher folgendermassen auf den Stern N:o 7 reducirt. Die Sterne N:i 3, 8, 10, 13 sind theils unter einander, theils unmittelbar mit N:o 7 verglichen worden; setzt man also:

$$\begin{aligned}
 (8) - (7) &= + 0',80 + x_1; & (8) - (7) &= - 289'',5 + y_1 \\
 (10) - (7) &= + 5',52 + x_2; & (10) - (7) &= - 247 ,8 + y_2 \\
 (13) - (7) &= + 16',52 + x_3; & (13) - (7) &= - 344 ,0 + y_3 \\
 (3) - (7) &= - 16',90 + x_4; & (3) - (7) &= - 173 ,0 + y_4,
 \end{aligned}$$

so wird ohne Rücksicht auf Gewicht erhalten:

$$\begin{aligned}x_1 &= -0',240; & y_1 &= -0'',57 \\x_2 &= -0,116; & y_2 &= -0,53 \\x_3 &= -0,032; & y_3 &= -0,20 \\x_4 &= +0,385; & y_4 &= +0,07,\end{aligned}$$

und also definitiv:

$$\begin{aligned}(8) - (7) &= + 0',56; & (8) - (7) &= - 290'',1 \\(10) - (7) &= + 5,40; & (10) - (7) &= - 248,3 \\(13) - (7) &= + 16,49; & (13) - (7) &= - 344,2 \\(3) - (7) &= - 16,51; & (3) - (7) &= - 172,9.\end{aligned}$$

Weiter hat man:

$$\begin{aligned}(8) - (14) &= - 37',19; & (8) - (14) &= + 368'',5 \\(10) - (14) &= - 32,52; & (10) - (14) &= + 410,7 \\(13) - (14) &= - 21,45; & (13) - (14) &= + 314,9,\end{aligned}$$

welche mit obigen Gleichungen combinirt geben:

$$\begin{aligned}(14) - (7) &= + 37',99 + x_1; & (14) - (7) &= - 658'',0 + y_1 \\(14) - (7) &= + 38',04 + x_2; & (14) - (7) &= - 658,5 + y_2 \\(14) - (7) &= + 37,97 + x_3; & (14) - (7) &= - 658,9 + y_3.\end{aligned}$$

Man hat übrigens:

$$\begin{aligned}(1) - (7) &= - 40',72, & (1) - (7) &= - 249'',6 \\(1) - (14) &= - 78,54; & (1) - (14) &= + 408,8,\end{aligned}$$

wovon eine 4:e Gleichung:

$$(14) - (7) = + 37',82; \quad (14) - (7) = - 658'',4.$$

Mit Anwendung der vorher gefundenen Werthe von  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_3$  erhält man also die 4 Bestimmungen:

$$\begin{array}{r}
 (14) - (7) = + 37^s,75; \quad (14) - (7) = - 658'',6 \\
 \quad \quad \quad + 37,92 \quad \quad \quad - 659,0 \\
 \quad \quad \quad + 37,94 \quad \quad \quad - 659,1 \\
 \quad \quad \quad + 37,82 \quad \quad \quad \underline{658,4} \\
 \text{Mittel} + 37^s,86 \quad \quad \quad - 658'',8
 \end{array}$$

Man hatte:

$$\begin{array}{l}
 (1) - (7) = - 40^s,72; \quad (1) - (7) = - 249'',6 \\
 (1) - (14) = - 78^s,54; \quad (1) - (14) = + 408^s,8;
 \end{array}$$

werden hier die letzten Gleichungen mit den soeben gefundenen Werthen von (14) - (7) combinirt, so erfolgen:

$$\begin{array}{r}
 (1) - (7) = - 40^s,72; \quad (1) - (7) = - 249'',6 \\
 \quad \quad \quad - 40,68 \quad \quad \quad - 250,0 \\
 \text{Mittel} - 40^s,70 \quad \quad \quad - 249'',8
 \end{array}$$

Die übrigen Sterne sind alle nur einfach bestimmt worden und zwar:

$$\begin{array}{l}
 \text{N:o 4 in Verhältniss zu N:o 7} \\
 \text{N:i 9, 11, 12} \quad \text{,} \quad \text{,} \quad \text{,} \quad \text{13} \\
 \quad \quad \quad \text{, 2, 5, 6} \quad \text{,} \quad \text{,} \quad \text{,} \quad \text{8.}
 \end{array}$$

Die Differential-Coordinationen der übrigen Sterne im Verhältniss zu N:o 7 werden demnach:

### Sterne — N:o 7.

Stern.	Größe.	$\Delta\alpha$ 1875,0.	$\Delta\delta$ 1875,0.
1	9,5	- 40 <sup>s</sup> ,70	- 249'',8
2	12	- 19,64	- 404,1
3	12	- 16,51	- 172,9
4	11	- 11,40	- 75,9
5	12	- 8,36	- 336,8
6	12	- 5,03	- 303,2

Stern.	Größe.	$\Delta\alpha$ 1875,0.	$\Delta\delta$ 1875,0.
7	9,0	0,00	0',0
8	10	+ 0,56	- 290 ,1
9	11	+ 3,16	- 391 ,1
10	10	+ 5,40	- 248 ,3
11	11	+ 11,93	- 284 ,3
12	12	+ 13,00	- 386 ,2
13	10	+ 16,49	- 344 ,2
14	9,3	+ 37,86	- 658 ,3

Die hellen Sterne N:i 1, 7, 14 habe ich in keinem Sternverzeichnisse (ausser B. D.) gefunden; für den Stern N:o 7 =  $49^\circ,1111$  sind aber folgende Positionen für 1875,0 mir vom Professor SCHÖNFELD gefälligst mitgetheilt worden:

9<sup>m</sup>,4.....  $4^h 0^m 47',62$ ; +  $49^\circ 14' 35'',3$  (1878 Febr. 7)

9 ,0.....  $47',34$ ;  $37',4$  (1880 Febr. 1)

Mit Anwendung folgender Position für Stern N:o 7:

$4^h 0^m 47',48$ ; +  $49^\circ 14' 36'',4$

werden demnach die Coordinaten für die Sterne im Sternhaufen G. C. 809:

Stern.	Größe.	$\alpha$ 1875,0.	$\delta$ 1875,0.
1	9,5	$4^h 0^m 6',78$	+ $49^\circ 10' 26'',6$
2	12	0 27,84	7 52 ,3
3	12	0 30,97	11 43 ,5
4	11	0 36,08	13 20 ,5
5	12	0 39,12	8 59 ,6
6	12	0 42,45	9 33 ,2
7	9,0	0 47,48	14 36 ,4
8	10	0 48,04	9 46 ,3
9	11	0 50,64	8 5 ,3
10	10	0 52,88	10 28 ,1
11	11	0 59,41	9 52 ,1
12	12	1 0,48	8 10 ,2
13	10	1 3,97	8 52 ,2
14	9,3	1 25,34	3 37 ,6

## Gen. Cat. 4294

ist mit dem bekannten globular cluster Messier 92 identisch. Meines Wissens ist vorher kein Versuch gemacht, einen globular cluster zu ermitteln, was wohl auch nur in wenigen Fällen gelingen kann.

Die Beobachtungen fingen schon im Jahre 1865 an, wurden aber gleich wieder abgebrochen und erst im Jahre 1872 fortgesetzt, da in der nächsten Zeit die hauptsächlichsten Beobachtungen ausgeführt wurden. Nachher sind nur einige einzelne Beobachtungen vom Jahre 1879 vorhanden. Eine Hauptursache, warum die Beobachtungen dieses Gegenstandes nicht mit grösserer Kraft betrieben worden, ist, dass wenigstens der centrale Theil nicht ohne Anwendung von relativ starker Vergrösserung, also nur in besten atmosphärischen Verhältnissen, mit Vortheil zu beobachten ist. Fast durchgängig wurde die überhaupt wohl schwache Vergrösserung von 320 M. angewandt, und nur ein Paar Nächte bei günstigen Verhältnissen 480 M. Die stärkere Vergrösserung liess auch den centralen Theil ganz verschieden erscheinen. In Folge dieses Sachverhältnisses konnte der Sternhaufen, obgleich versuchsweise bei vielen Gelegenheiten eingestellt, nur sehr wenige Nächte eigentlich beobachtet werden, so dass es sehr zeitraubend und schwer gewesen wäre, eine einigermaßen vollständige Beobachtungsreihe von diesem interessanten Gegenstande zu erhalten.

Der Sternhaufen enthält nur schwächere Sterne und ist in seinen äusseren Theilen nicht besonders reich; die Stern-dichtigkeit nimmt aber gegen die Mitte ziemlich schnell zu, und das Centrum ist nebulös. Schwächere Nebulosität kommt jedoch detachirt auch mehr periferisch (nördlich) vor. SCHÖNFELD beschreibt den Sternhaufen in seinen Mannheimer-Beobachtungen (Refraktor: Steinheil 6 Zoll) folgendermassen: »Prachtvoller Sternhaufen, 8' gross. Am Rande stehen Sterne 11<sup>m</sup> und schwächere einzeln, in der Mitte eine hellere Masse im P. W. 260° etwas verlängert... Hell, guter Kern mit zerstreuten Sternen am Rande... In der Mitte bleibt nur eine Masse von 1' Durchmesser unaufgelöst. Schon mit Anwendung von 320 M. Vergrösserung zeigte der Upsala-Refraktor in der Mitte des Sternhaufens immer zwei nebulöse Knoten

(die auf der Karte mit Punkten angegebenen N:i 20 und 24), welche etwas verlängert nördlich præcedens südlich folgend und parallel sind. Der Raum zwischen denselben und ringsherum, besonders südlich bis an die nächsten Sterne (N:i 13, 16, 18, 21, 26, etc.) ist von verhältnissmässig dichter Nebulosität erfüllt. Das Aussehen der zwei Nebelknoten ist indessen ziemlich wechselnd. Bei günstigeren Gelegenheiten zeigte die gewöhnliche Vergrösserung ein hufeisenförmiges Zusammenlaufen dieser Knoten nach der nördlich vorangehenden Seite hin; mit nur ausnahmsweise angewandter stärkerer Vergrösserung lösten sich dieselben dagegen momentan in zwei parallelen Wällen von sehr feinen Sternen fast vollkommen auf, obgleich die Auflösung nicht stabil genug war, um Einstellung auf diese Sterne zu ermöglichen. Bei diesem Auflösungsphänomen verschwand die Nebulosität fast vollkommen zwischen den beiden Knoten, welche nur bei den vorangehenden Endpunkten noch mit schwacher Nebulosität verbunden blieben. Die nebulöse Mitte machte also dabei ganz den Eindruck einer gebrochenen, in starker Auflösung begriffenen ringförmigen Nebulosa.

Da ich die (übrigens sehr variable) Form der Nebelknoten, so wie die Dimensionen und Intensität der umgebenden Nebulosität nicht hinreichend genau angeben kann, so sind diese Details auf der Karte ausgelassen worden.

Endlich habe ich daran zu erinnern, dass, obgleich die Knoten (20) und (24) zwar im Allgemeinen eine recht scharfe Pointierung gestatteten, diese Centra auf oben angeführten Gründen jedoch zu unsicher sind, um dieselben als Normalcentra für die ganze Ermessung anwenden zu können. Da der Sternhaufen übrigens nur schwächere Sterne — keiner heller als 11 Gr. — enthält, so entschliesse ich mich also, als Normalpunkt einen helleren Stern zu wählen, der augenscheinlich keinen unmittelbaren Zusammenhang mit dem Sternhaufen hat, wodurch übrigens der Vortheil gewonnen wurde, dass gleichzeitig mit der inneren Ermessung des Sternhaufens derselbe auch im Verhältnisse zu einem äusseren Gegenstande bestimmt worden ist.

Der angewandte Vergleichstern — SCHÖNFELD N:o 203, Mannh. Beob. — hat die Eigenthümlichkeit gezeigt, dass sein Aussehen sehr wechselnd war, und dass derselbe auch in bester Luft nie gut definirt erschien. Meiner Auffassung

nach muss dieser Stern also entweder ein planetarischer (gasförmiger) Nebel oder ein zusammengedrängter Multipelstern mit Nebulosität sein. Beobachtung dieses Sterns mit einem grösseren Refraktor und Spektralanalyse desselben könnte also von einigem Interesse sein.

Die Beobachtungen, welche in den folgenden Tafeln mitgeteilt werden, sind auf das mittlere Jahr 1873,0 reducirt worden.

### Abtheilung I. N:o 38 Vergleichstern.

#### Sterne — N:o 38.

##### N:o 1. 11<sup>m</sup>.12.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikrometer.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden-Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta'$	
1872 März 13 ...	—51',100(10)	26',061(2)	— 51',10	+ 115'',0	19 <sup>a</sup>
			— 51',10	+ 115'',0	

##### N:o 2. 11<sup>m</sup>.12.

1872 März 13 ...	—45',480(10)	31',844(2)	— 45',49	+ 40'',5	19 <sup>a</sup>
Aug. 23 ...	—45',590(10)	31',862(2)	— 45',59	+ 40'',3	5
1873 März 14 ...	—45',610(10)	31',818(2)	— 45',61	+ 40'',9	17
1875 März 15 ...	—45',830(10)	31',937(2)	— 45',83	+ 39'',7	18
1879 Okt. 12 ...	—	31',989(2)	—	+ 39'',5	4
Nov. 4 ...	—45',570(10)	—	— 45',57	—	4
			— 45',63	+ 40'',2	

##### N:o 3. 11<sup>m</sup>.

1872 März 13 ...	—45',040(10)	49',768(2)	— 45',04	— 190'',7	19 <sup>a</sup>
März 15 ...	—45',030(10)	49',728(2)	— 45',03	— 190'',4	18
April 7 ...	—44',980(10)	49',731(2)	— 44',98	— 190'',3	21
Aug. 26 ...	—45',010(10)	49',726(2)	— 45',00	— 190'',3	7
1873 März 14 ...	—44',820(10)	49',775(2)	— 44',82	— 190'',9	17
1875 März 15 ...	—44',710(10)	49',768(2)	— 44',71	— 190'',5	17
			— 44',93	— 190'',5	

N:o 4. 11<sup>m</sup>.12.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1878,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1872 März 11 ...	-44',140(10)	41',511(2)	-44',14	- 84'',1	19 <sup>a</sup>
Aug. 24 ...	-43,980(10)	41,539(2)	-43,97	- 84 ,5	5
			-40',06	- 84'',8	

N:o 5. 12<sup>m</sup>.

1872 März 13 ...	-40',700(10)	39',717(2)	-40',70	- 61'',0	19 <sup>a</sup>
			-40',70	- 61'',0	

N:o 7. 12<sup>m</sup>.

1872 März 11 ...	-40',500(10)	42',008(2)	-40',50	- 90'',6	19 <sup>a</sup>
			-40',50	- 90'',6	

N:o 9. 12<sup>m</sup>.

1865 Sept. 2 ...	-38',600(10)	24',222(2)	-38',65	- 38'',2	5 <sup>a</sup>
1871 Dec. 26 ...	-38,550(10)	38,021(2)	-38,55	- 39 ,2	8
1872 März 13 ...	-38,730(10)	37,991(2)	-38,73	- 38 ,7	19
			-38',64	- 38'',7	

N:o 10. 12<sup>m</sup>.

1865 Sept. 2 ...	-37',760(5)	26',192(2)	-37',75	- 4'',3	5 <sup>a</sup>
1871 Dec. 26 ...	-37,830(10)	35,554(2)	-37,83	- 7 ,3	9
1872 März 11 ...	-37,980(10)	35,422(2)	-37,98	- 5 ,5	19
1872 Aug. 23 ...	-37,860(10)	35,458(2)	-37,86	- 6 ,0	5
			-37',86	- 5'',8	

N:o 15. 12<sup>m</sup>.

1872 März 11 ...	-36',360(10)	42',305(2)	-36',36	- 94'',3	20 <sup>a</sup>
			-36',36	- 94'',3	



N:o 22. 12<sup>m</sup>.13.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1865 Sept. 2 ...	—	24',436	—	(+ 34'',9)	5 <sup>a</sup> *
1872 März 13 ...	-32',770(10)	31,423	-32',78	+ 45 ,9	18 *
			-32',78	+ 45'',9	

## N:o 24. Neb.

1865 Sept. 7 ...	-32',588(8)	24',610(6)	-32',58	- 31'',9	4 <sup>a</sup>
1871 Dec. 26 ...	-32',678(10)	37,613(3)	-32,67	- 33 ,9	9
			-32',63	- 32'',9	

N:o 25. 12<sup>m</sup>.

1872 März 11 ...	-32',560(10)	42',561(2)	-32',56	- 97'',6	20 <sup>a</sup>
			-32',56	- 97'',6	

N:o 27. 11<sup>m</sup>.12.

1872 März 13 ...	-30',700(10)	24',363(2)	-30',71	+ 136'',9	20 <sup>a</sup>
Aug. 23 ...	-30,590(10)	24,314(2)	-30,57	+ 137 ,5	5
1873 März 14 ...	-30,660(10)	24,403(2)	-30,66	+ 136 ,4	17
1875 März 15 ...	-30,440(10)	24,361(2)	-30,44	+ 137 ,2	18
			-30',60	+ 137'' 0	

N:o 28. 12<sup>m</sup>.

1865 Sept. 2 ...	-28',860(5)	23',553(3)	-28',85	- 50'',2	5 <sup>a</sup>
Sept. 7 ...	-29,029(7)	23,494(4)	-29,02	- 51 ,1	4
1871 Dec. 26 ...	-28,940(10)	38,982(3)	-28,94	- 51 ,5	8
1872 März 13 ...	-29,070(10)	39,026(2)	-29,07	- 52 ,0	18
März 15 ...	-29,060(10)	38,946(2)	-29,06	- 51 ,0	18
April 7 ...	-29,180(10)	38,978(2)	-29,18	- 51 ,4	20
Aug. 23 ...	-29,080(10)	38,963(2)	-29,08	- 51 ,2	4
1879 Okt. 26 ...	-28,970(10)	39,052(3)	-28,98	- 52 ,8	7
			-29',02	- 51'',4	

\* Verschiedene Sterne.

N:o 29. 11<sup>m</sup>.12.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1872 März 13 ...	-28',670(10)	49',622(2)	-28',67	-189',0	19 <sup>A</sup>
Aug. 26 ...	-28',800(10)	49',627(2)	-28',79	-189',1	7
1873 März 14 ...	-28',810(10)	49',627(2)	-28',81	-189',1	17
1875 März 15 ...	-28',720(10)	49',659(2)	-28',72	-189',1	17
			-28',75	-189',1	

N:o 31. 12<sup>m</sup>.

1872 März 15 ...	-28',040(10)	30',526(2)	-28',04	+ 57',3	18 <sup>A</sup>
Aug. 23 ...	-28',010(10)	30',522(2)	-28',01	+ 57',6	5
			-28',02	+ 57',5	

N:o 32. 12<sup>m</sup>.

1865 Sept. 2 ...	-27',600(8)	25',319(2)	-27',60	- 19',8	4 <sup>A</sup>
1871 Dec. 26 ...	-27',670(10)	36',670(2)	-27',67	- 21',7	9
1872 März 13 ...	-27',900(10)	36',572(2)	-27',90	- 20',5	18
April 7 ...	-27',940(10)	36',522(2)	-27',94	- 20',7	20
Aug. 23 ...	-27',600(10)	36',572(2)	-27',60	- 20',4	4
1879 Okt. 6 ...	-27',860(10)	36',662(2)	-27',86	- 20',9	7
			-27',76	- 20',7	

N:o 33. 12<sup>m</sup>.13.

1872 April 5 ...	-27',022(10)	46',311(2)	-27',02	-146',1	22 <sup>A</sup>
April 7 ...	-26',760(10)	46',307(2)	-26',76	-146',0	20
			-26',89	-146',1	

N:o 34. 12<sup>m</sup>.

1872 März 15 ...	-26',950(10)	26',027(2)	-26',96	+ 115',5	17 <sup>A</sup>
Aug. 23 ...	-26',780(10)	26',025(2)	-26',78	+ 115',5	5
			-26',87	+ 115',5	

N:o 35. 11<sup>m</sup>.12.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta'$	
1872 April 5 ...	-24',460(10)	26',162(2)	-24',46	+ 113'',7	21 <sup>a</sup>
Aug. 23 ...	-24',400(10)	26',207(2)	-24',40	+ 113',1	5
			-24',43	+ 113'',4	

N:o 36. 12<sup>m</sup>.13.

1872 April 5 ...	-20',110(10)	36',999(2)	-20',11	- 25'',9	22 <sup>a</sup>
April 7 ...	-20',090(10)	36',939(2)	-20',09	- 25',1	20
			-20',10	- 25'',5	

N:o 37. 12<sup>m</sup>.13.

1872 April 5 ...	-20',000(5)	40',519(2)	-20',00	- 71'',3	22 <sup>a</sup>
April 7 ...	-19',910(10)	40',547(2)	-19',91	- 71',7	20
			-19',96	- 71'',5	

## Abtheilung II. Vergleichung einiger der vorigen Sterne unter einander.

## N:o 27 — N:o 2.

1872 Aug. 26 ...	+15',010(10)	42',582(2)	+ 15',01	+ 98'',0	7 <sup>a</sup>
1875 März 15 ...	+14',920(10)	42',518(2)	+ 14',92	+ 96',9	18
1879 Okt. 12 ...	—	42',582(2)	—	+ 97',5	3
Nov. 4 ...	+15',220(10)	—	+ 15',23	—	4
			+ 15',05	+ 97'',5	

## N:o 28 — N:o 2.

1872 Sept. 2 ...	+16',380(10)	27',918(2)	+ 16',38	- 91'',1	6 <sup>a</sup>
1879 Okt. 8 ...	+16',570(10)	—	+ 16',56	—	4
Okt. 12 ...	—	27',914(2)	—	- 91',1	3
Nov. 4 ...	+16',630(10)	—	+ 16',62	—	4
			+ 16',52	- 91'',1	

## N:o 29—N:o 2.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1879 Okt. 12 ...	—	17',246(s)	—	— 228'',9	8 <sup>a</sup>
Nov. 4 ...	+17',070(10)	—	+ 17',05	—	4
			+ 17',05	— 228'',9	

## N:o 32 — N:o 2.

1872 Sept. 2 ...	+17',920(10)	30',271(s)	+ 17',92	— 60'',8	6 <sup>a</sup>
1879 Okt. 8 ...	+17',810(10)	—	+ 17',81	—	3
Okt. 12 ...	—	30',203(s)	—	— 60 ,9	3
Nov. 4 ...	+17',850(10)	—	+ 17',85	—	3
			+ 17',85	— 60'',9	

## N:o 27 — N:o 3.

1879 Okt. 12 ...	—	60',417(s)	—	+ 327'',8	4 <sup>a</sup>
Nov. 4 ...	+14',020(10)	—	+ 14',05	—	5
			+ 14',05	+ 327'',8	

## N:o 28 — N:o 3.

1872 Sept. 2 ...	+15',760(10)	45',779(s)	+ 15',76	+ 139'',2	6 <sup>a</sup>
1879 Okt. 6 ...	+15',900(10)	45',750(s)	+ 15',91	+ 138 ,8	7
			+ 15',84	+ 138'',8	

## N:o 29 — N:o 3.

1872 Aug. 26 ...	+16',280(10)	+0',187(s)	+ 16',28	+ 2'',4	7 <sup>a</sup>
1875 März 15 ...	+15',940(10)	+0',112(s)	+ 15',94	+ 1 ,4	17
			+ 16',11	+ 1'',9	

## N:o 32 — N:o 3.

1872 Sept. 2 ...	+17',120(10)	48',241(s)	+ 17',12	+ 171'',1	6 <sup>a</sup>
1879 Okt. 6 ...	+16',940(10)	48',162(s)	+ 16',95	+ 169 ,5	6
			+ 17',04	+ 170'',3	

## N:o 10 — N:o 4.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1872 Aug. 24 ...	+ 6',200(10)	41',068(2)	+ 6',20	+ 78',4	5 <sup>a</sup>
Sept. 2 ...	+ 6,050(10)	41,085(2)	+ 6,05	+ 78 ,6	5
1879 Nov. 6 ...	—	41,098(3)	—	+ 78 ,4	4
Nov. 8 ...	+ 6,130(10)	41,027(3)	+ 6,14	+ 77 ,5	5
			+ 6',13	+ 78'',2	

## N:o 27 — N:o 4.

1879 Okt. 12 ...	—	52',176(3)	—	+ 221'',4	4 <sup>a</sup>
Nov. 4 ...	+ 13',560(10)	—	+ 13',58	—	5
			+ 13',58	+ 221'',4	

## N:o 28 — N:o 4.

1872 Aug. 24 ...	+ 15',000(10)	37',488(2)	+ 15',00	+ 32'',2	5 <sup>a</sup>
Sept. 2 ...	+ 14,880(10)	37,526(2)	+ 14,88	+ 32 ,7	5
1879 Nov. 6 ...	+ 15,050(10)	37,583(3)	+ 15,05	+ 32 ,9	4
			+ 14',98	+ 32'',6	

## N:o 32 — N:o 4.

1872 Aug. 24 ...	+ 16',090(10)	39',898(2)	+ 16',09	+ 63'',3	5 <sup>a</sup>
Sept. 2 ...	+ 16,110(10)	39,948(2)	+ 16,11	+ 63 ,9	5
1879 Nov. 6 ...	+ 16,400(20)	39,994(3)	+ 16,41	+ 64 ,0	4
Nov. 8 ...	+ 16,320(10)	39,948(2)	+ 16,33	+ 63 ,5	5
			+ 16',24	+ 63'',7	

## N:o 28 — N:o 10.

1872 Aug. 24 ...	+ 8',920(10)	31',459(2)	+ 8',92	— 45'',5	5 <sup>a</sup>
Sept. 2 ...	+ 8,620(10)	31,464(2)	+ 8,63	— 45 ,5	5
1879 Nov. 6 ...	—	31,462(2)	—	— 46 ,0	4
Nov. 8 ...	+ 8,980(10)	31,440(2)	+ 8,98	— 46 ,2	5
			+ 8',84	— 45'',8	

N:o 32 — N:o 10.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1872 Aug. 24 ...	+ 10',880(10)	33',862(2)	+ 10',88	— 14'',5	5 <sup>a</sup>
Sept. 2 ...	+ 10',150(10)	33',899(2)	+ 10',15	— 14',1	5
1879 Nov. 6 ...	—	33',946(2)	—	— 13',9	4
Nov. 8 ...	+ 10',310(10)	33',907(2)	+ 10',31	— 14',4	5
			+ 10',88	— 14'',2	

N:o 32 — N:o 29.

1872 Aug. 24 ...	+ 1',327(5)p	37',467(2)	+ 1',33	+ 31'',9	5 <sup>a</sup>
Sept. 2 ...	+ 1',372(5)p	37',458(2)	+ 1',37	+ 31',8	6
1879 Nov. 8 ...	+ 1',311(6)p	37',495(2)	+ 1',31	+ 31',9	4
			+ 1',34	+ 31'',9	

Abtheilung III. Vergl. Sterne: N:o 2, N:o 3, N:o 10,  
N:o 24, N:o 28, N:o 32.

N:o 6 (12<sup>m</sup>) — N:o 2.

1872 April 9 ...	—	39',837(2)	—	+ 56'',1	19 <sup>a</sup>
April 10 ...	+ 5',130(10)	—	+ 5',13	—	20
April 11 ...	—	39',410(2)	—	+ 57',0	18
			+ 5',13	+ 56'',6	

N:o 17 (12<sup>m</sup>) — N:o 2.

1872 April 9 ...	—	38',705(2)	—	+ 47'',9	19 <sup>a</sup>
April 10 ...	+ 10',080(10)	—	+ 10',08	—	20
April 11 ...	—	38',668(2)	—	+ 47',4	18
			+ 10',08	+ 47'',7	

N:o 23 (12<sup>m</sup>) — N:o 2.

1872 April 9 ...	—	40',786(2)	—	+ 74'',8	20 <sup>a</sup>
April 10 ...	+ 12',970(10)	—	+ 12',97	—	20
			+ 12',97	+ 74'',8	

N:o 8 (12<sup>m</sup>) — N:o 3.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1872 April 9 ...	—	38',516(2)	—	+ 45'',5	19 <sup>a</sup>
April 10 ...	+ 5',440(10)	—	+ 5',44	—	20
			+ 5',44	+ 45'',5	
N:o 11 (12 <sup>m</sup> ) — N:o 3.					
1872 April 9 ...	—	36',495(2)	—	+ 19'',4	19 <sup>a</sup>
April 10 ...	+ 7',860(10)	—	+ 7',86	—	20
			+ 7',86	+ 19'',4	
N:o 12 (13 <sup>m</sup> ) — N:o 10.					
1865 Sept. 9 ...	+ 1',083(3)p	27',459(4)	+ 1',08	+ 17'',4	5 <sup>a</sup>
			+ 1',08	+ 17'',4	
N:o 13 (12 <sup>m</sup> ) — N:o 10.					
1865 Sept. 9 ...	+ 1',325(3)p	28',606(3)	+ 1',32	— 37'',1	6 <sup>a</sup>
			+ 1',32	— 37'',1	
N:o 14 (13 <sup>m</sup> ) — N:o 10.					
1865 Sept. 9 ...	+ 1',682(4)p	27',105(3)	+ 1',68	+ 11'',3	4 <sup>a</sup>
			+ 1',68	+ 11'',3	
N:o 19 (12 <sup>m</sup> ) — N:o 10.					
1865 Sept. 9 ...	+ 3',078(3)p	25',472(3)	+ 3',08	— 16'',9	4 <sup>a</sup>
			+ 3',08	— 16'',9	
N:o 30 (12 <sup>m</sup> .13) — N:o 10.					
1872 April 5 ...	+ 9',880(10)	32',742(2)	+ 9',88	— 29'',0	19 <sup>a</sup>
			+ 9',88	— 29'',0	

## N:o 20 (Neb.) — N:o 24.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1865 Sept. 2 ...	— 0',872(5)p	26',976(8)	— 0',87	— 9'',1	8 <sup>a</sup>
			— 0',87	— 9'',1	

 N:o 19 (12<sup>m</sup>) — N:o 28.

1872 April 5 ...	— 5',320(10)	32',804(2)	— 5',32	+ 28'',2	18 <sup>a</sup>
Aug. 26 ...	— 5',600(10)	32',902(2)	— 5',60	+ 26'',9	3
			— 5',46	+ 27'',6	

## N:o 20 (Neb.) — N:o 28.

1865 Sept. 2 ...	— 5',197(4)p	27',008(8)	— 5',20	+ 9'',7	7 <sup>a</sup>
Sept. 7 ...	— 5',418(5)p	27',010(8)	— 5',42	+ 9'',9	5
			— 5',31	+ 9'',8	

 N:o 21 (12<sup>m</sup>) — N:o 28.

1872 April 5 ...	— 4',100(10)	36',152(2)	— 4',10	— 15'',0	18 <sup>a</sup>
Aug. 26 ...	— 4',030(10)	36',236(2)	— 4',03	— 16'',1	3
			— 4',07	— 15'',6	

## N:o 24 (Neb.) — N:o 28.

1865 Sept. 2 ...	— 3',431(4)p	27',527(8)	— 3',43	+ 18'',6	7 <sup>a</sup>
Sept. 7 ...	— 3',785(5)p	27',593(4)	— 3',79	+ 19'',8	5
			— 3',61	+ 19'',2	

 N:o 13 (12<sup>m</sup>) — N:o 32.

1872 April 5 ...	— 8',930(10)	36',670(2)	— 8',93	— 21'',6	18 <sup>a</sup>
Aug. 26 ...	— 8',900(10)	36',700(2)	— 8',90	— 22'',1	3
			— 8',92	— 21'',9	



N:o 16 (12<sup>m</sup>) — N:o 32.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha''$	$\Delta\delta''$	
1872 April 5 ...	— 7',930(10)	37',802(2)	— 7',93	— 36'',2	18 <sup>a</sup>
Aug. 26 ...	— 7',930(10)	37',795(2)	— 7',93	— 36'',2	4
			— 7',93	— 36'',2	

N:o 18 (12<sup>m</sup>) — N:o 32

1872 April 9 ...	—	38',366(2)	—	— 42'',3	19 <sup>a</sup>
April 10 ...	— 7',000(10)	—	— 7',00	—	20
Aug. 26 ...	— 6',930(10)	38',326(2)	— 6',93	— 43'',0	4
			— 6',97	— 42'',7	

N:o 26 (12<sup>m</sup>). — N:o 32.

1872 April 5 ...	— 3',790(10)	37',320(2)	— 3',79	— 30'',0	19 <sup>a</sup>
Aug. 26 ...	— 3',670(10)	37',422(2)	— 3',67	— 31'',4	3
			— 3',78	— 30'',7	

Die beobachteten Differentialcoordinaten sind auf den Stern N:o 38 folgendermassen reducirt worden.

Die Sterne N:i 1, 5, 7, 9, 15, 22, 25, 31, 33, 34, 35, 36, 37 sind erstens nur unmittelbar mit N:o 38 verglichen.

Die Sterne N:i 2, 3, 4, 10, 27, 28, 29, 32 sind mit N:o 38 und theilweise unter einander verglichen worden.

Setzt man also:

$$\begin{aligned}
 (32) - (38) &= -27',76 + x_1; & (32) - (38) &= -20'',7 + y_1 \\
 (28) - (38) &= -29',02 + x_2; & (28) - (38) &= -51'',4 + y_2 \\
 (10) - (38) &= -37',86 + x_3; & (10) - (38) &= -5'',8 + y_3 \\
 (4) - (38) &= -44',06 + x_4; & (4) - (38) &= -84'',3 + y_4 \\
 (3) - (38) &= -44',93 + x_5; & (3) - (38) &= -190'',5 + y_5 \\
 (29) - (38) &= -28',75 + x_6; & (29) - (38) &= -189'',1 + y_6 \\
 (2) - (38) &= -45',62 + x_7; & (2) - (38) &= +40'',2 + y_7 \\
 (27) - (38) &= -30',62 + x_8; & (27) - (38) &= +137'',0 + y_8,
 \end{aligned}$$

so erhält man:

$$\begin{array}{ll}
 x_1 = -0',08; & y_1 = + 1'',0 \\
 x_2 = -0',14; & y_2 = + 0',8 \\
 x_3 = -0',19; & y_3 = + 0',7 \\
 x_4 = -0',11; & y_4 = + 1',1 \\
 x_5 = + 0',07; & y_5 = + 1',1 \\
 x_6 = + 0',03; & y_6 = + 1',3 \\
 x_7 = -0',10; & y_7 = + 0',7 \\
 x_8 = -0',09; & y_8 = + 1',4,
 \end{array}$$

und demnach definitiv:

$$\begin{array}{ll}
 (32) - (38) = -27',84; & (32) - (38) = - 19'',7 \\
 (28) - (38) = -29',16; & (28) - (38) = - 50',6 \\
 (10) - (38) = -38',05; & (10) - (38) = - 5',1 \\
 (4) - (38) = -44',17; & (4) - (38) = - 83',2 \\
 (3) - (38) = -44',86; & (3) - (38) = -189',4 \\
 (29) - (38) = -28',72; & (29) - (38) = -187',8 \\
 (2) - (38) = -45',72; & (2) - (38) = + 40',9 \\
 (27) - (38) = -30',69; & (27) - (38) = + 138',4.
 \end{array}$$

Weiter hat man:

$$\begin{array}{ll}
 (13) - (10) = + 1',33; & (13) - (10) = - 37'',1 \\
 (13) - (32) = - 8',92; & (13) - (32) = - 21',9
 \end{array}$$

und

$$\begin{array}{ll}
 (19) - (10) = + 3',08; & (19) - (10) = - 16'',9 \\
 (19) - (28) = - 5',46; & (19) - (28) = + 27',6,
 \end{array}$$

also dem Vorhergehenden nach:

$$\begin{array}{ll}
 (13) - (38) = -36',72; & (13) - (38) = -42'',2 \\
 \quad \quad \quad = -36',76 & \quad \quad \quad = -41',6 \\
 \text{Mittel} = -36',74 & \quad \quad \quad = -41'',9; \\
 \\
 (19) - (38) = -34',97; & (19) - (38) = -22'',0 \\
 \quad \quad \quad = -34',62 & \quad \quad \quad = -23',0 \\
 \text{Mittel} = -34',80 & \quad \quad \quad = -22'',5.
 \end{array}$$

Die nebulösen Knoten sind auf folgende Weise bestimmt.  
Man hat:

$$\begin{array}{ll} (20) - (28) = - 5',31; & (20) - (28) = + 9'',8 \\ (24) - (28) = - 3',61; & (24) - (28) = + 19'',2 \\ (24) - (38) = - 32',63; & (24) - (38) = - 32'',9 \\ (20) - (24) = - 0',87; & (20) - (24) = - 9'',1; \end{array}$$

also:

$$\begin{array}{ll} (20) - (24) = - 0',87; & (20) - (24) = - 9'',1 \\ \quad \quad \quad = - 1',70 & \quad \quad \quad = - 9'',4 \\ \hline \text{Mittel} = - 1',29 & \quad \quad \quad = - 9'',3 \\ \\ (24) - (38) = - 32',63; & (24) - (38) = - 32'',9 \\ \quad \quad \quad = - 32',77 & \quad \quad \quad = - 31'',4 \\ \hline \text{Mittel} = - 32',70 & \quad \quad \quad = - 32'',2, \end{array}$$

und durch Addition von (20) — (24) und (24) — (38) auch:

$$(20) - (38) = - 33',99; \quad (20) - (38) = - 41'',5.$$

Endlich sind von 6, 8, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 21, 23, 26, 30

(11), (8)	nur	verglichen	mit (3)
(6), (17), (23)	›	›	› (2)
(16), (18), (26)	›	›	› (32)
(12), (14), (30)	›	›	› (10)
(21)	›	›	› (28)

wo also 6, 8, 11, 12, 14, 17, 23, 30 (besonders 12, 14) augenscheinlich die unsichersten sind.

Hieraus also die Differentialcoordinaten im Verhältniss zu dem Stern N:o 38.

#### Sterne — N:o 38.

Stern.	Größe.	$\Delta\alpha$ 1873,0.	$\Delta\delta$ 1873,0.
1	11.12	— 51',10	+ 115'',0
2	11.12	— 45',72	+ 40'',9
3	11	— 44',86	— 189'',4

Sterne — N:o 38.

(Fortsetzung.)

Stern.	Grösse.	$\Delta\alpha$ 1873,0.	$\Delta\delta$ 1873,0.
4	11. 12	— 44',17	— 83',2
5	12	— 40',70	— 61',0
6	12	— 40',59	+ 97',5
7	12	— 40',50	— 90',6
8	12	— 39',42	— 143',9
9	12	— 38',64	— 38',7
10	12	— 38',05	— 5',1
11	12	— 37',00	— 170',0
12	13	— 36',97	+ 12',3
13	12	— 36',74	— 41',9
14	13	— 36',37	+ 6',2
15	12	— 36',86	— 94',3
16	12	— 35',77	— 55',9
17	12	— 35',64	+ 88',6
18	12	— 34',81	— 62',4
19	12	— 34',80	— 22',5
20	Neb.	— 33',99	— 41',5
21	12	— 33',23	— 66',2
22	12. 13	— 32',78	+ 45',9
23	12	— 32',75	+ 115',7
24	Neb.	— 32',70	— 32',2
25	12	— 32',56	— 97',6
26	12	— 31',57	— 50',4
27	11. 12	— 30',69	+ 138',4
28	12	— 29',16	— 50',6
29	11. 12	— 28',72	— 187',3
30	12. 13	— 28',17	— 34',1
31	12	— 28',03	+ 57',5
32	12	— 27',84	— 19',7
33	12. 13	— 26',89	— 146',1
34	12	— 26',87	+ 115',5
35	11. 12	— 24',43	+ 113',4
36	12. 13	— 20',10	— 25',5
37	12. 13	— 19',96	— 71',5
38	9	0',00	0',0

Nach SCHÖNFELDS Mannheimer-Beobachtungen hat man für den Normalstern N:o 38:

$$1873,0 \dots\dots 17^h 13^m 47^s,28; + 43^\circ 17' 3'',8,$$

also:

**Coordinationen der Sterne im Sternhaufen Gen. Cat. 4294  
= Messier 92.**

Stern.	Größe.	$\alpha$ 1873,0.	$\delta$ 1873,0.
1	11. 12	17 12 56',18	+ 43° 18' 58'',8
2	11. 12	13 1,56	17 44 ,7
3	11	13 2,42	13 54 ,4
4	11. 12	13 3,11	15 40 ,6
5	12	13 6,58	16 2 ,8
6	12	13 6,69	18 41 ,3
7	12	13 6,78	15 33 ,2
8	12	13 7,86	14 20 ,9
9	12	13 8,64	16 25 ,1
10	12	13 9,22	16 58 ,7
11	12	13 10,28	14 13 ,8
12	13	13 10,31	17 16 ,1
13	12	13 10,54	16 21 ,9
14	13	13 10,91	17 10 ,0
15	12	13 10,92	15 29 ,5
16	12	13 11,51	16 7 ,9
17	12	13 11,64	18 32 ,4
18	12	13 12,47	16 1 ,4
19	12	13 12,48	16 41 ,3
20	Neb.	13 13,29	16 22 ,3
21	12	13 14,05	15 57 ,6
22	12. 13	13 14,50	17 49 ,7
23	12	13 14,53	18 59 ,5
24	Neb.	13 14,58	16 31 ,6
25	12	13 14,72	15 26 ,2
26	12	13 15,71	16 13 ,4
27	11. 12	13 16,59	18 22 ,2
28	12	13 18,12	16 13 ,2
29	11. 12	17 13 18,56	+ 43 13 56 ,0

**Coordinationen der Sterne im Sternhaufen Gen. Cat. 4294**

 = **Messier 92.**

(Fortsetzung.)

Stern.	Grösse.	$\Delta\alpha$ 1873,0.	$\Delta\delta$ 1873,0.
30	12. 13	17 13 19', <sub>11</sub>	+ 43° 16' 29'', <sub>7</sub>
31	12	13 19', <sub>25</sub>	18 1 , <sub>3</sub>
32	12	13 19', <sub>44</sub>	16 44 , <sub>1</sub>
33	12. 13	13 20', <sub>39</sub>	14 37 , <sub>7</sub>
34	12	13 20', <sub>41</sub>	18 59 , <sub>3</sub>
35	11. 12	13 22', <sub>85</sub>	18 57 , <sub>2</sub>
36	12. 13	13 27', <sub>18</sub>	16 38 , <sub>3</sub>
37	12. 13	13 27', <sub>32</sub>	15 52 , <sub>3</sub>
38	9	17 13 47', <sub>28</sub>	+ 43 17 3 , <sub>8</sub>

**Gen. Cat. 4976,**

identisch mit H. VIII. 69, ist ein Sternhaufen in Andromeda nördlich von  $\lambda$  und  $\psi$  dieses Sternbildes; derselbe enthält unter anderen die 8 helleren Sterne in Bonner Durchm. 48° 4065, 4066, 4067, 4070, 4068, 4071, 4073, 4076, übrigens aber nur sehr schwache Sterne, was für gewöhnliche Vergrösserung dem Gegenstand ein verhältnissmässig sternarmes Aussehen gibt, obgleich zwar viele schwächere Sterne hier noch beobachtet werden könnten. Einige einzelne Beobachtungen vom Assistenten ERICSSON kommen auch hier vor und werden ohne Weiteres mit den meinigen zusammengeschlagen.

Die Beobachtungen sind auf das mittlere Jahr 1873,0 reducirt worden.

## Sterne — N:o 18.

N:o 1. 9<sup>m</sup>.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1868 März 4 ...	-38',720(5)	14',300(2)	-38',74	+364'',7	8 <sup>a</sup>
1869 Jan. 27 ...	—	63,194(5)	—	+364 ,4	4
1871 März 4 ...	-38,929(7)	6,740(4)	-38,94	+368 ,8	8
"    5 ...	-38,814(7)	6,733(3)	-38,82	+368 ,9	8
1872 Mai 15 ...	-38,750(10)	—	-38,76	—	16
Juli 27 ...	-38,860(10)	6,682(2)	-38,87	+364 ,3	20
Aug. 20 ...	-38,780(10)	6,738(2)	-38,79	+368 ,6	21
1873 Jan. 14 ...	-38,840(10)	6,708(2)	-38,83	+364 ,0	2
			-38',82	+364'',1	

N:o 2. 11<sup>m</sup>.12.

1872 Aug. 22 ...	-33',700(10)	38',917(2)	-33',70	-50',7	21 <sup>a</sup>
1873 Febr. 13 ...	-33,860(10)	—	-33,86	—	4
1877 Sept. 4 ...	-34,200(12)	38,917(5)	-34,18	-50 ,4	21
			-33',91	-50'',6	

N:o 3. 11<sup>m</sup>.

1868 März 3 ...	-33',500(6)	17',195(3)	-33',52	-173'',5	9 <sup>a</sup>
1869 Jan. 21 ...	-33,529(7)	21,383(5)	-33,54	-175 ,4	6
1871 März 4 ...	-33,288(8)	48,587(2)	-33,29	-175 ,1	8
1872 Aug. 11 ...	-33,450(10)	48,551(2)	-33,46	-174 ,6	21
1873 Febr. 13 ...	-33,250(10)	—	-33,25	—	4
			-33',41	-174'',7	

N:o 4. 11<sup>m</sup>.

1868 Febr. 9 ...	—	24',431(3)	—	-48'',6	6 <sup>a</sup>
März 3 ...	-28',867(6)	24,572(3)	-28',88	-46 ,1	9
1869 Jan. 21 ...	-28,571(7)	31,275(4)	-28,58	-47 ,6	6
1871 März 4 ...	-28,514(7)	38,714(2)	-28,52	-48 ,0	8

\* VON ERICSSON.

N:o 4. 11<sup>m</sup>. (Forts.)

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873.o.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1872 Aug. 11 ...	-28',870(10)	38',657(2)	-28',87	-47'',4	21 <sup>a</sup>
1873 Febr. 13 ...	-28,600(6)	---	-28,60	---	4
1877 Sept. 4 ...	-28,870(9)	38,726(5)	-28,86	-47,9	21
			-28',72	-47'',6	

N:o 6. 8<sup>m</sup>.

1868 Febr. 9 ...	---	21',897(3)	---	-92'',3	6 <sup>a</sup>
"    März 3 ...	-27',533(6)	21,942(4)	-27',55	-91,6	9
1869 Jan. 21 ...	-27,443(7)	27,822(4)	-27,45	-92,1	6
1871 März 4 ...	-27,422(7)	42,196(4)	-27,44	-93,0	8
"    "    5 ...	-27,300(7)	42,207(3)	-27,31	-93,1	8
1872 Mai 13 ...	-27,250(10)	42,176(2)	-27,26	-92,8	16
"    "    Juli 27 ...	-27,470(10)	42,170(2)	-27,48	-92,7	20
"    "    Aug. 11 ...	-27,490(10)	42,184(2)	-27,49	-92,9	21
1873 Jan. 14 ...	-27,400(10)	42,171(2)	-27,40	-92,7	2
1877 Aug. 10 ...	-27,640(24)	42,170(5)	-27,63	-92,4	22
"    "    "    13 ...	-27,460(12)	42,175(6)	-27,45	-92,4	22
"    "    "    25 ...	-27,830(12)	42,169(5)	-27,82	-92,3	21
			-27',48	-92'',5	

N:o 7. 12<sup>m</sup>.

1872 Aug. 22 ...	-22',010(10)	20',350(2)	-22',02	+188'',5	21 <sup>a</sup>
			-22',02	+188'',5	

N:o 8. 11<sup>m</sup>.

1871 März 7 ...	---	14',962(2)	---	+258'',0	8 <sup>a</sup>
1872 Mai 13 ...	-13',800(10)	14,890(2)	-13',80	+258,8	16
"    "    "    Aug. 7 ...	-14,000(10)	14,970(2)	-14,00	+257,7	21
			-13',90	+258'',2	

\* VON ERICSSON.



N:o 9. 11<sup>m</sup>.12.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha''$	$\Delta\delta''$	
1868 März 3 ...	-11',500(6)	24',540(2)	- 11',51	- 46'',8	9 <sup>a</sup>
1871 — 7 ...	-11',300(7)	38',830(2)	- 11',30	- 49',5	8
1872 Aug. 11 ...	-11',540(10)	38',851(2)	- 11',54	- 49',9	21
— 17 ...	-11',520(10)	—	- 11',52	—	20
— 18 ...	-11',480(10)	38',736(2)	- 11',48	- 48',3	21
			- 11',45	- 48'',6	

N:o 10. 11<sup>m</sup>.12.

1868 März 4 ...	- 9',680(5)	27',559(2)	- 9',69	- 5'',4	8 <sup>a</sup>
1871 — 7 ...	—	35',435(2)	—	- 5',7	8
1872 Aug. 11 ...	- 9',998(10)	35',437(2)	- 10',00	- 5',8	21
— 17 ...	-10',160(10)	—	- 10',16	—	20
— 18 ...	- 9',970(10)	35',404(2)	- 9',97	- 5',3	21
			- 9',96	- 5'',6	

N:o 11. 11<sup>m</sup>.

1871 März 7 ...	—	21',132(2)	—	+ 177'',9	8 <sup>a</sup>
1872 Mai 13 ...	- 9',090(10)	21',167(2)	- 9',09	+ 178',0	16
Aug. 7 ...	- 9',170(10)	21',159(2)	- 9',17	+ 178',0	21
			- 9',13	+ 178'',0	

N:o 12. 11<sup>m</sup>.12.

1868 März 3 ...	- 9',050(6)	21',113(2)	- 9',05	- 105'',8	9 <sup>a</sup>
1871 — 7 ...	- 8',943(7)	43',322(2)	- 8',95	- 107',5	8
1872 Aug. 11 ...	- 9',170(10)	43',358(2)	- 9',17	- 108',0	21
— 17 ...	- 8',980(10)	—	- 8',98	—	20
— 18 ...	- 9',030(10)	43',351(2)	- 9',03	- 107',9	21
			- 9',04	- 107'',3	

N:o 13. 11<sup>m</sup>.12.

1868 März 4 ...	- 8',560(5)	29',097(3)	- 8',57	- 31'',9	8 <sup>a</sup>
1871 — 7 ...	- 8',600(5)	37',645(2)	- 8',60	- 34',2	8

N:o 13. 11<sup>m</sup>.12. (Forts.)

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1872 Aug. 11 ...	— 8',660(10)	37',516(2)	— 8',66	— 32'',6	21 <sup>a</sup>
— 17 ...	— 8,910(10)	—	— 8,91	—	20
— 18 ...	— 8,600(10)	37,498(2)	— 8,60	— 32,3	21
			— 8',67	— 32'',8	

N:o 14. 12<sup>m</sup>.

1868 März 4 ...	— 5',260(5)	32',635(2)	— 5',26	— 92'',9	8 <sup>a</sup>
1872 Aug. 7 ...	— 5,540(10)	—	— 5,54	—	20
— 18 ...	— 5,580(10)	42,243(2)	— 5,58	— 93,5	21
			— 5',46	— 93'',2	

N:o 15. 11<sup>m</sup>.

1871 März 7 ...	—	16',879(2)	—	+ 233'',3	8 <sup>a</sup>
1872 Mai 13 ...	— 3',590(10)	16,774(2)	— 3',59	+ 234,6	16
Aug. 7 ...	— 3,870(10)	16,856(2)	— 3,87	+ 233,4	21
			— 3',73	+ 233'',8	

N:o 16. 9<sup>m</sup>.

1872 Juli 27 ...	— 3',400(10)	57',806(2)	— 3',40	— 294'',7	20 <sup>a</sup>
Aug. 7 ...	— 3,400(10)	57,799(2)	— 3,40	— 294,6	21
1873 Jan. 14 ...	— 3,080(10)	57,778(2)	— 3,08	— 294,3	2
			— 3',29	— 294'',5	

N:o 17. 12<sup>m</sup>.

1868 März 4 ...	— 2,695(4)p	31',080(2)	— 2',70	— 66'',3	8 <sup>a</sup>
1872 Aug. 17 ...	— 2,644(9)	—	— 2,64	—	20
— 22 ...	— 2,600(10)	40,228(2)	— 2,60	— 67,5	21
			— 2',65	— 66'',9	

N:o 19. 12<sup>m</sup>.

1868 März 4 ...	+ 0',196(3)p	31',248(2)	+ 0',20	— 69'',2	8 <sup>a</sup>
			+ 0',20	— 69'',2	

N:o 20. 9<sup>m</sup>.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1868 März 4 ...	+ 0',752(3)p	19',875(4)	+ 0',75	+ 268'',5	8 <sup>a</sup>
			+ 0',75	+ 268'',5	

N:o 21. 12<sup>m</sup>.

1868 März 4 ...	+ 7',060(5)	29',525(3)	+ 7',06	+ 39'',3	8 <sup>a</sup>
1872 Aug. 18 ...	+ 6',600(10)	38',040(2)	+ 6',60	+ 39',3	21
— 20 ...	+ 6',550(10)	38',014(2)	+ 6',55	+ 39',0	21
1873 Jan. 14 ...	+ 6',840(10)	38',056(2)	+ 6',84	+ 39',6	2
			+ 6',76	+ 39'',3	

N:o 22. 12<sup>m</sup>.

1868 März 4 ...	+ 10',860(5)	32',891(2)	+ 10',87	+ 97'',3	8 <sup>a</sup>
1872 Aug. 18 ...	+ 10',170(10)	42',446(2)	+ 10',17	+ 96',3	21
— 20 ...	+ 10',490(10)	42',406(2)	+ 10',50	+ 95',7	21
			+ 10',51	+ 96'',4	

N:o 23. 11<sup>m</sup>.

1871 März 7 ...	—	19',770(2)	—	— 197'',1	8 <sup>a</sup>
1872 Aug. 7 ...	+ 13',910(10)	19',698(2)	+ 13',91	— 196',8	21
— 20 ...	+ 13',830(10)	19',720(2)	+ 13',83	— 196',6	21
			+ 13',87	— 196'',8	

N:o 24. 9<sup>m</sup>.

1868 Febr. 9 ...	—	14',603(4)	—	+ 218'',0	6 <sup>a</sup>
März 3 ...	+ 14',400(6)	14',601(5)	+ 14',41	+ 218',3	9
1869 Jan. 27 ...	—	17',973(2)	—	+ 218',8	4
1871 März 5 ...	+ 14',557(7)	51',869(3)	+ 14',56	+ 218',0	8
1872 Juli 27 ...	+ 14',490(10)	51',917(2)	+ 14',49	+ 218',6	20
Aug. 7 ...	+ 14',580(10)	51',934(2)	+ 14',58	+ 218',8	21
*1877 — 15 ...	—	51',916(4)	—	+ 218',3	22
* Sept. 3 ...	+ 14',490(10)	51',913(5)	+ 14',49	+ 218',2	22
			+ 14',51	+ 218'',4	

\* Von ERICSSON.

N:o 25, 9<sup>m</sup>.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta''$	
1868 Febr. 9 ...	—	22',226(3)	—	+ 86',6	6 <sup>a</sup>
März 3 ...	+18',817(6)	22',222(3)	+ 18',83	+ 86',8	9
1869 Jan. 21 ...	+18,686(7)	28,263(4)	+ 18,69	+ 86',4	6
1871 März 5 ...	+18,614(7)	41,725(3)	+ 18,62	+ 86',9	8
1872 Mai 13 ...	+18,680(10)	41,741(2)	+ 18,69	+ 87',2	16
Juli 27 ...	+18,660(10)	41,727(2)	+ 18,66	+ 87',0	20
Aug. 7 ...	+18,630(10)	41,725(2)	+ 18,63	+ 87',0	21
*1877 — 25 ...	+19,010(10)	—	+ 19,00	—	21
*    Sept. 3 ...	+18,880(12)	41,714(5)	+ 18,82	+ 86',5	22
*    — 17 ...	+19,090(15)	41,707(5)	+ 19,08	+ 86',5	22
			+ 18',72	+ 86'',8	

N:o 26. 9<sup>m</sup>.

1868 Febr. 9 ...	—	23',988(3)	—	+ 56'',8	6 <sup>a</sup>
März 3 ...	+30',017(6)	23,938(4)	+ 30',03	+ 57',2	9
1869 Jan. 21 ...	+29,857(7)	30,474(4)	+ 29,87	+ 57',8	6
1871 März 5 ...	+30,057(7)	39,476(3)	+ 30,06	+ 57',8	8
1872 Juli 27 ...	+29,990(10)	39,478(2)	+ 30,00	+ 58',0	20
*1877 Aug. 13 ...	+30,320(10)	39,480(5)	+ 30,31	+ 57',6	22
*    — 15 ...	+30,160(12)	39,474(4)	+ 30,15	+ 57',6	22
*    — 25 ...	+30,480(12)	39,477(5)	+ 30,42	+ 57',6	21
			+ 30',12	+ 57'',5	

**Andere Vergleichsterne.**

N:o 5 (12<sup>m</sup>). — N:o 1.

1872 Aug. 20 ...	+10',200(10)	30',442(2)	+ 10',20	— 58',6	21 <sup>a</sup>
— 22 ...	+10,210(10)	30,860(2)	+ 10,21	— 59',7	21
			+ 10',21	— 59'',2	

\* Von ERICSSON.

## N:o 20. — N:o 1.

Beobachtungszeit.	Beob. $\Delta\alpha'$	Mikro- meter.	Mittl. Coord. 1873,0.		Mittl. Stunden- Winkel.
			$\Delta\alpha'$	$\Delta\delta'$	
1869 Jan. 27 ...	—	42 <sup>o</sup> ,481(4)	—	— 96 <sup>o</sup> ,8	4 <sup>a</sup>
1871 März 4 ...	+39 <sup>o</sup> ,686(7)	27 <sup>o</sup> ,490(8)	+ 39 <sup>o</sup> ,69	— 96 <sup>o</sup> ,7	8
— 5 ...	+39 <sup>o</sup> ,543(7)	27 <sup>o</sup> ,475(8)	+ 39 <sup>o</sup> ,55	— 96 <sup>o</sup> ,9	8
1872 Mai 15 ...	+39 <sup>o</sup> ,600(10)	—	+ 39 <sup>o</sup> ,61	—	16
Juli 27 ...	+39 <sup>o</sup> ,480(10)	27 <sup>o</sup> ,457(9)	+ 39 <sup>o</sup> ,46	— 97 <sup>o</sup> ,0	20
			+ 39 <sup>o</sup> ,58	— 96 <sup>o</sup> ,9	
N:o 19. — N:o 6.					
1872 Aug. 22 ...	+27 <sup>o</sup> ,480(10)	36 <sup>o</sup> ,851(9)	+ 27 <sup>o</sup> ,48	+ 23 <sup>o</sup> ,0	
			+ 27 <sup>o</sup> ,48	+ 23 <sup>o</sup> ,0	

Die Differenzialkoordinaten im Verhältniss zum Stern N:o 18 sind also:

## Sterne — N:o 18.

Stern.	Grösse.	$\Delta\alpha$ 1873,0.	$\Delta\delta$ 1873,0.
1	9	— 38 <sup>o</sup> ,82	+ 364 <sup>o</sup> ,1
2	11. 12	— 33 <sup>o</sup> ,91	— 50 <sup>o</sup> ,6
3	11	— 33 <sup>o</sup> ,41	— 174 <sup>o</sup> ,7
4	11	— 28 <sup>o</sup> ,72	— 47 <sup>o</sup> ,6
5	12	— 28 <sup>o</sup> ,61	+ 304 <sup>o</sup> ,9
6	8	— 27 <sup>o</sup> ,48	— 92 <sup>o</sup> ,5
7	12	— 22 <sup>o</sup> ,92	+ 188 <sup>o</sup> ,5
8	11	— 13 <sup>o</sup> ,90	+ 258 <sup>o</sup> ,2
9	11. 12	— 11 <sup>o</sup> ,45	— 48 <sup>o</sup> ,6
10	11. 12	— 9 <sup>o</sup> ,96	— 5 <sup>o</sup> ,6
11	11	— 9 <sup>o</sup> ,13	+ 178 <sup>o</sup> ,0
12	11. 12	— 9 <sup>o</sup> ,04	— 107 <sup>o</sup> ,3
13	11. 12	— 8 <sup>o</sup> ,67	— 32 <sup>o</sup> ,8
14	12	— 5 <sup>o</sup> ,46	— 93 <sup>o</sup> ,2

**Sterne — N:o 18.**

(Forts.)

Stern.	Grösse.	$\Delta\alpha$ 1873,0.	$\Delta\delta$ 1873,0.
15	11	— 3',73	+ 233'',8
16	9	— 3',99	— 294',5
17	12	— 2',65	— 66',9
18	6.7	0,00	0,0
19	12	+ 0',10	— 69',4
20	9	+ 0',76	+ 267',6
21	12	+ 6',76	+ 39',3
22	12	+ 10',51	+ 96',4
23	11	+ 13',87	— 196',8
24	9	+ 14',51	+ 218',4
25	9	+ 18',72	+ 86',8
26	9	+ 30',12	+ 57',6

Nach ARGELANDER-OELTZEN ist die Mittelposition des Sterns N:o 18 für 1873,0:

$$23^{\text{h}} 24^{\text{m}} 4^{\text{s}},25 ; + 48^{\circ} 25' 59'',4 ,$$

und also:

**Coordinationen der Sterne im Sternhaufen  
Gen. Cat. 4976.**

Stern.	Grösse.	$\alpha$ 1873,0.	$\delta$ 1873,0.
1	9	23 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup> ,43	+ 48°32' 3'',5
2	11.12	23 30',34	25 8',8
3	11	23 30',84	23 4',7
4	11	23 35',53	25 11',8
5	12	23 35',64	31 4',3
6	8	23 36',77	24 26',9
7	12	23 42',33	29 7',9
8	11	23 50',35	30 17',6
9	11.12	23 52',80	25 10',8

### Coordinationen der Sterne im Sternhaufen Gen. Cat. 4976.

(Forts.)

Stern.	Grösse.	$\alpha$ 1873,0.	$\delta$ 1873,0.
10	11. 12	23°23'54',29	+ 48°25'53'',8
11	11	23 55 ,12	28 57 ,4
12	11. 12	23 55 ,21	24 12 ,1
13	11. 12	23 55 ,58	25 26 ,6
14	12	23 58 ,79	24 26 ,2
15	11	24 0 ,52	29 53 ,2
16	9	24 0 ,96	21 4 ,9
17	12	24 1 ,60	24 52 ,5
18	6. 7	24 4 ,25	25 59 ,4
19	12	24 4 ,35	24 50 ,0
20	9	24 5 ,01	30 27 ,0
21	12	24 11 ,01	26 38 ,7
22	12	24 14 ,76	27 35 ,8
23	11	24 18 ,12	22 42 ,6
24	9	24 18 ,76	29 37 ,8
25	9	24 22 ,97	27 26 ,2
26	9	24 34 ,37	26 56 ,9

Nach den Handl. der Schwed. Akademie der Wissensch. Bd. 11, N:o 3 werden die Rectascensionen und Deklinationen der Sterne im Sternhaufen 20 Vulpeculæ in der folgenden Tafel hier wieder zusammengestellt.

### Coordinationen der Sterne im Sternhaufen 20 Vulpeculæ.

Stern.	Grösse.	$\alpha$ 1865,0.	$\delta$ 1865,0.
1	11,7	20° 5'35',44	+ 26° 4'57'',7
2	11,0	39,28	26 3 24 ,2
3	10,0	39,44	26 7 19 ,9
4	11,0	39,92	26 11 55 ,6

**Coordinaen der Sterne im Sternhaufen  
20 Vulpeculæ.**

(Forts.)

Stern.	Größe.	$\alpha$ 1865,0.	$\delta$ 1865,0.
5	12,0	20° 5' 40",86	+ 26° 6' 17",0
6	12,0	42,67	26 6 2 ,2
7	8,9	43,55	26 0 52 ,0
8	11,0	44,16	26 1 10 ,1
9	12,4	45,60	26 3 55 ,6
10	12,8	45,75	26 2 35 ,8
11	11,4	47,27	26 6 15 ,0
12	12,3	47,36	26 2 19 ,9
13	9,2	47,54	26 1 45 ,7
14	12,2	48,23	26 11 15 ,2
15	11,5	49,93	25 58 14 ,2
16	10,0	51,13	26 6 27 ,3
17	8,8	52,10	25 59 9 ,4
18	9,9	52,20	26 8 54 ,0
19	11,7	52,82	26 4 47 ,8
20	10,7	52,45	26 7 37 ,5
21	12,0	53,11	26 2 11 ,8
22	11,9	53,55	26 5 23 ,1
23	12,3	54,07	26 5 56 ,1
24	12,3	54,52	26 10 56 ,4
25	11,8	56,53	26 7 59 ,2
26	12,1	56,66	26 11 12 ,3
27	10,7	58,03	26 12 23 ,4
28	12,0	58,23	26 8 41 ,5
29	11,7	58,55	26 6 19 ,1
30	11,6	6 0,01	26 8 41 ,7
31	11,3	0,25	26 8 52 ,0
32	12,4	0,94	26 8 7 ,0
33	11,5	1,24	26 4 16 ,1
34	10,5	1,69	26 9 0 ,3
35	12,4	2,54	26 8 47 ,2
36	12,3	3,05	26 11 13 ,2
37	12,4	4,24	26 9 1 ,6
38	9,6	4,79	26 11 5 ,3



## Coordinaten der Sterne im Sternhaufen 20 Vulpeculæ.

(Forts.)

Stern.	Grösse.	$\alpha$ 1865,0.	$\delta$ 1865,0.
39	11,4	20 <sup>a</sup> 6 <sup>m</sup> 5',91	+ 26 <sup>o</sup> 8'23",1
40	11,4	6,07	26 7 43 ,1
41	11,4	6,17	26 5 45 ,5
42	12,2	6,95	25 59 37 ,5
43	11,1	7,75	26 4 7 ,6
44	11,7	8,21	26 8 26 ,0
45	11,7	9,46	26 9 37 ,9
46	12,6	9,90	26 4 49 ,3
47	10,3	10,83	26 12 46 ,6
48	11,6	11,53	26 5 1 ,1
49	9,0	12,74	26 0 43 ,5
50	10,5	12,80	26 8 21 ,0
51	9,0	13,36	25 58 9 ,9
52	12,3	16,11	26 1 6 ,4
53	11,4	16,86	26 5 12 ,6
54	11,2	17,09	25 59 20 ,5
55	12,3	17,31	26 3 14 ,4
56	12,2	17,52	26 4 28 ,2
57	12,4	18,49	26 2 6 ,6
58	11,3	19,71	26 9 8 ,7
59	10,0	19,78	25 59 45 ,7
60	12,3	20,67	26 3 45 ,8
61	6	21,15	26 4 39 ,5
62	12,3	21,86	26 0 22 ,2
63	9,6	22,57	26 7 8 ,8
64	12,2	23,46	26 5 34 ,9
65	12,2	25,22	26 5 39 ,7
66	10,0	25,61	26 6 54 ,3
67	11,7	26,79	26 2 14 ,8
68	12,3	27,26	26 0 28 ,1
69	11,5	28,69	26 7 7 ,8
70	12,1	29,00	26 6 50 ,8
71	12,2	29,24	26 9 8 ,6
72	12,2	30,44	26 11 11 ,4

**Coordinationen der Sterne im Sternhaufen  
20 Vulpeculæ.**

(Forts.)

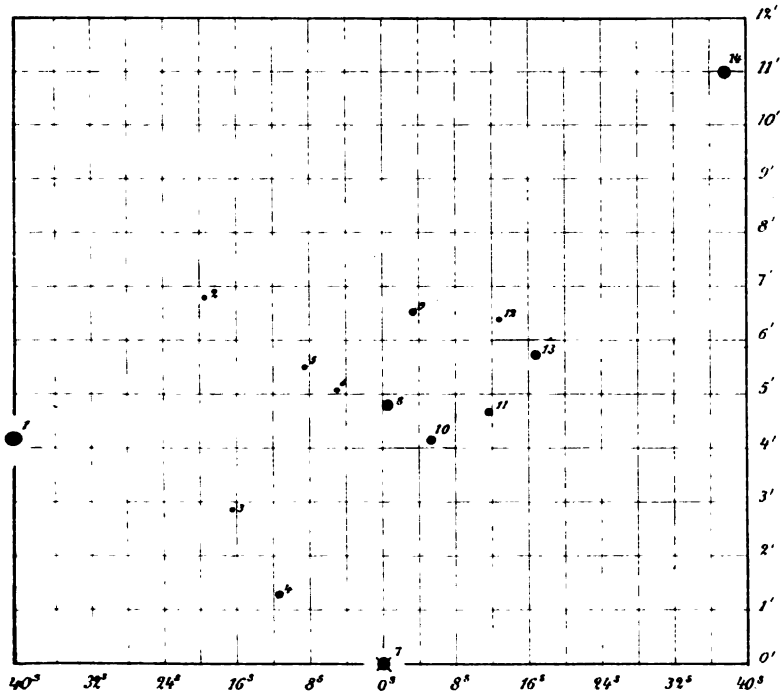
Stern.	Grösse.	$\alpha$ 1865,0.	$\delta$ 1865,0.
73	9,8	20° 6'31",83	+ 26° 1'33",1
74	11,2	32,46	25 58 55 ,4
75	11,1	32,66	26 9 20 ,3
76	11,6	33,40	26 5 40 ,6
77	12,4	34,16	25 59 18 ,1
78	12,3	35,04	26 10 38 ,1
79	11,2	35,34	26 7 42 ,5
80	12,7	37,85	26 2 47 ,1
81	12,5	38,27	26 8 43 ,7
82	13,2	38,38	26 0 35 ,5
83	9,4	40,90	26 4 36 ,6
84	12,0	42,12	26 9 59 ,1
85	12,8	44,18	26 8 31 ,4
86	11,5	44,66	26 11 9 ,5
87	10,5	44,88	26 3 23 ,1
88	12,3	45,95	26 2 21 ,2
89	12,7	46,43	26 8 41 ,2
90	11,7	47,90	26 8 43 ,5
91	13,2	51,48	26 0 15 ,4
92	12,2	52,48	25 59 58 ,3
93	12,2	56,16	26 2 49 ,3
94	11,9	56,20	26 3 47 ,3
95	9,2	56,34	26 3 19 ,8
96	10,2	56,96	26 2 50 ,7
97	13,0	59,01	26 1 25 ,0
98	9,4	7 0,14	26 8 40 ,8
99	11,9	3,03	26 4 10 ,3
100	13,0	3,05	26 2 15 ,8
101	11,8	3,12	26 3 23 ,3
102	13,0	5,29	26 0 41 ,6
103	11,6	7,14	25 59 21 ,7
104	10,6	9,07	26 3 36 ,0

Dieser Sternhaufen ist vor einigen Jahren in Strassburg mit nahe liegenden Sternen heliometrisch verglichen worden.

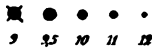




*Gen. Cat. 809.*

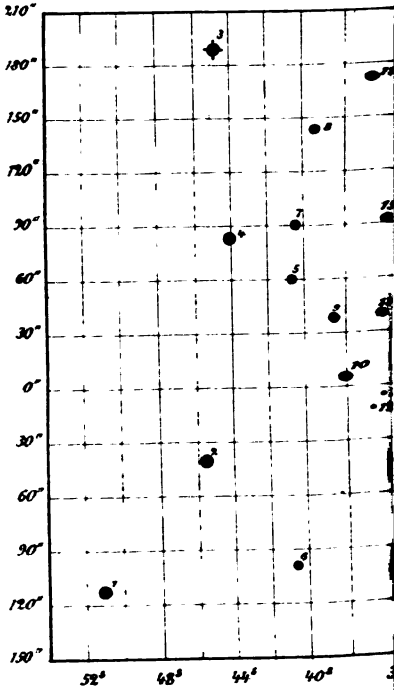


Lith W. Schlachter, Stockholm.



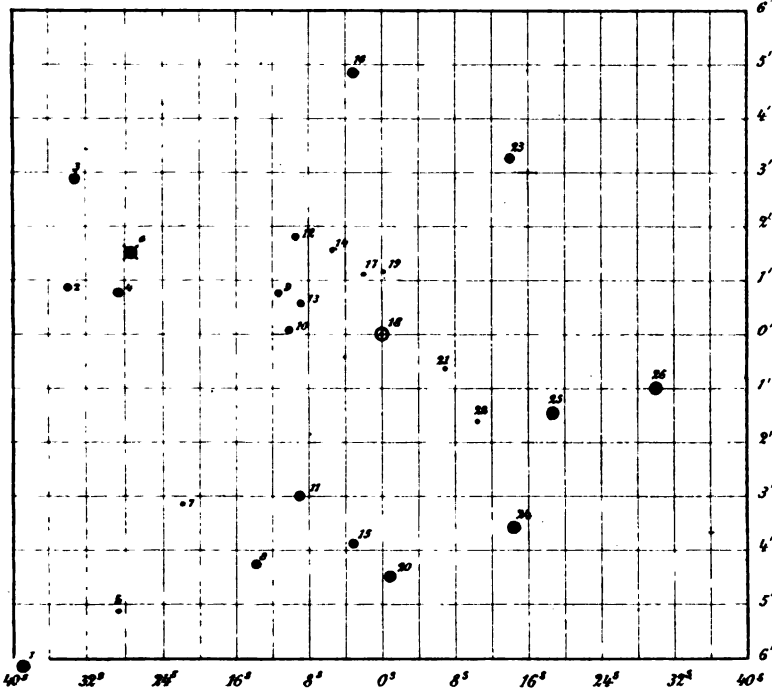


## Bihang till K.Vet.Akad.Handl.Bi





*Gen. Cat. 4976.*



Lith. W. Schlachter, Stockholm.

- - 
  - 
  - 
  -
- 6.7 8 9 11 11.12 12





INTEGRATION

AF

EN ICKE-LINIÄR DIFFERENTIALEQVATION

AF ANDRA ORDNINGEN

AF

HUGO GYLDÉN.

---

MEDDELADT DEN 12 MAJ 1886.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Den differentialeqvation, hvars integration jag här skall söka genomföra, är af synnerlig vigt inom den theoretiska astronomien, hvarföre densamma, som i vissa, der förekommande fall erbjuder ganska betydande svårigheter, just med afseende på dessa förtjenar ett särskildt omnämmande. — Den ifrågakommande likheten har följande utseende:

$$\frac{d^2q}{dv^2} + (1 - \beta_1)q = \beta_3q^3 + \mathfrak{S}_1q\left(\frac{dq}{dv}\right)^2 - \gamma \text{Cos}((1 - \sigma)v - B)$$

Vi tänka oss här koefficienterna  $\beta_1$ ,  $\beta_3$ ,  $\mathfrak{S}_1$ ,  $\gamma$  och  $\sigma$  hafva små värden af de störande massornas storleksordning, dock så, att koefficienten  $\gamma$  är vida mindre än de öfriga, således af en än högre ordning. Integrationskonstanterna tänka vi oss dessutom af sådan beskaffenhet, att  $q$  åtminstone för något värde af  $v$  är jemförbar i storlek med planetbanornas excentriciteter.

Ofvanstående likhet skriva vi nu först och främst såsom följer:

$$\frac{d^2q}{dv^2} + \left(1 - \beta_1 - \beta_3q^2 - \mathfrak{S}_1\left(\frac{dq}{dv}\right)^2\right)q = -\gamma \text{Cos}((1 - \sigma)v - B)$$

och införa härefter, i st. för  $v$ , en ny variabel  $u$ , hvilken vi definiera medelst likheten:

$$dv = \frac{1 + fq^2}{1 + \frac{1}{2}f\eta^2} du,$$

i det vi med  $f$  beteckna en konstant af samma storleksordning som  $\beta_1$ ,  $\beta_3$  eller  $\mathfrak{S}_1$ , samt med  $\eta^2$  en funktion, hvilken antar ett konstant värde då  $\gamma$  försvinner. I afseende på funktionen  $\eta^2$ , hvars betydelse i öfrigt genast skall framvisas, förutsätta vi således, att dess derivata i afseende på  $u$  är en liten kvantitet, af samma storleksordning som  $\gamma$ . Produkten af denna derivata med  $f$  är således en kvantitet af minst andra ordningen, hvil-

ken vi, på lätt insedda skäl, i en första approximation kunna bortlemna. Det är nämligen icke möjligt att medelst nu bekanta funktionsformer uppställa integralen till den föreliggande equationen under sluten form, eller att finna densamma direkt. Vi äro derföre hänvisade till att söka resultatet medelst successiva approximationer, och det gäller härvid att tillse, det den riktiga formen blir funnen redan i den första. Man kan emellertid utan synnerlig svårighet a posteriori öfvertyga sig om, att den nu utelemnade termen ej föranleder termer af annan form i integrationsresultatet än deras, som erhållas oberoende af den förstnämnda, så att de följande approximationerna endast komma att föranleda små förbättringar af de, i den första funna utvecklingskoefficienterna, samt af en faktor, hvarmed variabeln  $u$  befinnes multiplicerad. Af samma orsak kunna vi öfverhufvud bortlemna alla termer af andra ordningen i afseende på kvantiteterna  $f$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_3$ ,  $\mathfrak{A}_1$  och  $\gamma$ , samt erhålla då, efter att hafva betecknat:

$$(1 - \sigma)u - B = W,$$

likheten:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 q}{du^2} + \left[ 1 - (2f + \mathfrak{A}_1) \left( \frac{dq}{du} \right)^2 + (2f - \beta_3) q^2 - \beta_1 - f\eta^2 \right] q \\ = -\gamma \text{Cos } W \end{aligned}$$

Öfver koefficienten  $f$  kunna vi nu disponera, endast densamma förblir af samma storleksordning som  $\beta_1$ ,  $\beta_3$  eller  $\mathfrak{A}_1$ ; och vi fastställa likheten:

$$f = \frac{1}{4}\beta_3 - \frac{1}{4}\mathfrak{A}_1,$$

hvarrefter befinnes:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 q}{du^2} + \left[ 1 - \beta_1 - \frac{1}{2}(\beta_3 + \mathfrak{A}_1) \left( q^2 + \left( \frac{dq}{du} \right)^2 \right) - \frac{1}{4}(\beta_3 - \mathfrak{A}_1)\eta^2 \right] q \\ = -\gamma \text{Cos } W \end{aligned}$$

Man inser lätt och utan någon egentlig räkning, att om man åt integrationsresultatet gifver formen:

$$q = \eta \text{Cos} ((1 - \varsigma)u - \Gamma - (\pi - \Gamma))$$

der  $\varsigma$  betecknar en liten kvantitet af samma storleksordning som  $\sigma$ , samt  $\Gamma$  en integrationskonstant, så kunna funktionerna  $\eta \text{Cos} (\pi - \Gamma)$  och  $\eta \text{Sin} (\pi - \Gamma)$  bestämmas sålunda att deras

förändringar försiggå i mycket långa perioder, eller att derivatorna  $\frac{d(\eta \text{ Cos } (\pi - \Gamma))}{du}$  och  $\frac{d(\eta \text{ Sin } (\pi - \Gamma))}{du}$  bli små kvantiteter af minst samma ordning som  $\sigma$  eller  $\varsigma$ . Detsamma gäller om funktionen  $\eta^2$ , hvars betydelse på grund af anförda uttryck för  $\varrho$  befinnes faststæld.

Beteckna vi vidare:

$$\frac{d\varrho}{du} = -\eta \text{ Sin } ((1 - \varsigma)u - \Gamma - (\pi - \Gamma)) - (\lambda),$$

så befinnes  $(\lambda)$  ständigt hafva ett mycket litet värde af samma storleksordning som  $\varsigma$ ,  $\frac{d(\eta \text{ Cos } (\pi - \Gamma))}{du}$  eller  $\frac{d(\eta \text{ Sin } (\pi - \Gamma))}{du}$

Produkten af  $(\lambda)$  med  $\beta_3$  eller  $\vartheta_1$  bortlemna vi på samma grunder, som anfördes i det föregående, då termer af högre ordning förbigingos. Vi kunna då sätta:

$$\varrho^2 + \left(\frac{d\varrho}{du}\right)^2 = \eta^2,$$

och införa vi beteckningarne:

$$\frac{1}{2}(\beta_3 + \vartheta_1) + \frac{1}{4}(\beta_3 - \vartheta_1) = \frac{3}{4}\beta,$$

$$g = \eta \text{ Cos } (\pi - \Gamma); \quad h = \eta \text{ Sin } (\pi - \Gamma),$$

$$\bar{\sigma} = \sigma - \varsigma,$$

$$U = (1 - \varsigma)u - \Gamma,$$

$$D = U - W,$$

$$= \bar{\sigma}u + B - \Gamma,$$

så antar först och främst den framlagda likheten följande, väsentligt förenklade form:

$$\frac{d^2\varrho}{du^2} + (1 - \beta_1 - \frac{3}{4}\beta\eta^2)\varrho = -\gamma \text{ Cos } W$$

och vi erhålla:

$$\varrho = g \text{ Cos } U + h \text{ Sin } U$$

$$\frac{d\varrho}{du} = -g \text{ Sin } U + h \text{ Cos } U - (\lambda)$$

Dessa båda likheter leda till följande uttryck:

$$\eta^2 \operatorname{Cos} U = g\varrho + h \frac{d\varrho}{du}$$

$$\eta^2 \operatorname{Sin} U = h\varrho - g \frac{d\varrho}{du},$$

hvarmed vidare erhålles:

$$\gamma \operatorname{Cos} W = \frac{\gamma}{\eta^2} \left( \varrho [g \operatorname{Cos} D + h \operatorname{Sin} D] + \frac{d\varrho}{du} [h \operatorname{Cos} D - g \operatorname{Sin} D] \right)$$

Beteckna vi slutligen:

$$G = g \operatorname{Cos} D + h \operatorname{Sin} D$$

$$H = h \operatorname{Cos} D - g \operatorname{Sin} D$$

så befinnes:

$$\frac{d^2\varrho}{du^2} + \frac{\gamma H}{\eta^2} \frac{d\varrho}{du} + \left( 1 - \beta_1 - \frac{3}{4}\beta\eta^2 + \frac{\gamma G}{\eta^2} \right) \varrho = 0$$

och dessutom gäller relationen:

$$\varrho = G \operatorname{Cos} W + H \operatorname{Sin} W$$

Medelst differentiation finna vi nu:

$$\frac{d\varrho}{du} = -(1 - \sigma)G \operatorname{Sin} W + (1 - \sigma)H \operatorname{Cos} W$$

$$+ \frac{dG}{du} \operatorname{Cos} W + \frac{dH}{du} \operatorname{Sin} W$$

$$\frac{d^2\varrho}{du^2} = -(1 - \sigma)^2\varrho - 2(1 - \sigma)\frac{dG}{du} W + \operatorname{Sin} 2(1 - \sigma)\frac{dH}{du} \operatorname{Cos} W$$

$$+ \frac{d^2G}{du^2} \operatorname{Cos} W + \frac{d^2H}{du^2} \operatorname{Sin} W$$

Vår uppgift består i att bestämma funktionerna  $G$  och  $H$ : genom att införa de angifna uttrycken för  $\frac{d\varrho}{du}$  och  $\frac{d^2\varrho}{du^2}$  i den föregående differentialeqvationen finna vi till detta ändamål tjenliga likheter, men vi måste derjemta fastställa en vilkorlig relation emellan  $G$  och  $H$ .

Den vanligen begagnade relationen:

$$\frac{dG}{du} \operatorname{Cos} W + \frac{dH}{du} \operatorname{Sin} W = 0$$

är för vårt ändamål ej lämplig, emedan densamma skulle leda till en bestämning af ifrågavarande funktioner, hvilken strede emot våra förutsättningar. Vi fastställa därför ett annat vilkor, bestående deri, att koefficienterna till  $\text{Cos } W$  och  $\text{Sin } W$ , hvar för sig skola försvinna sedan substitution af uttrycken för  $\frac{d\varrho}{du}$  och  $\frac{d^2\varrho}{du^2}$  i föreliggande differentialeqvation blifvit verkställd.

En följd af detta fastställande blir, att  $\frac{dG}{du}$  och  $\frac{dH}{du}$  befinnes vara små qvantiteter af första ordningen samt  $\frac{d^2G}{du^2}$  och  $\frac{d^2H}{du^2}$  små qvantiteter af andra ordningen.

På grund af det fastställda vilkoret erhålla vi nu tvenne likheter för bestämmandet af de tvenne funktionerna  $G$  och  $H$ , nämligen:

$$\begin{aligned} \frac{d^2G}{du^2} + 2(1-\sigma)\frac{dH}{du} + \frac{\gamma H dG}{\eta^2 du} + \frac{\gamma(1-\sigma)H^2}{\eta^2} \\ + \left\{ 1 - \beta_1 - (1-\sigma)^2 - \frac{3}{4}\beta\eta^2 + \frac{\gamma G}{\eta^2} \right\} G = 0 \\ \frac{d^2H}{du^2} - 2(1-\sigma)\frac{dG}{du} + \frac{\gamma H dH}{\eta^2 du} - \frac{\gamma(1-\sigma)GH}{\eta^2} \\ + \left\{ 1 - \beta_1 - (1-\sigma)^2 - \frac{3}{4}\beta\eta^2 + \frac{\gamma G}{\eta^2} \right\} H = 0 \end{aligned}$$

Vi bortlemna nu åter alla termer af andra ordningen, hvilka termer lätt kunna sammanslås med dem, som vid transformationerna af den ursprungliga eqvationen bortlemnades och hvilka, såsom antyddes, ej komma att förändra resultatets form, utan endast betinga små ändringar af vissa koefficienter. Här- efter, och sedan vi beaktat den uppenbart riktiga relationen:

$$\eta^2 = G^2 + H^2,$$

återstå likheterna:

$$(A) \quad \begin{cases} 2\frac{dG}{du} - \left[ 2\sigma - \beta_1 - \frac{3}{4}\beta\eta^2 \right] H = 0 \\ 2\frac{dH}{du} + \left[ 2\sigma - \beta_1 - \frac{3}{4}\beta\eta^2 \right] G = -\gamma \end{cases}$$

hvilka utgöra ett system, hvartill integralerna kunna erhållas under sluten form.



På grund af den lätt funna relationen:

$$\frac{d\eta^2}{du} = 2G \frac{dG}{du} + 2H \frac{dH}{du}$$

erhålles ur förestående system först och främst:

$$\frac{d\eta^2}{du} = -\gamma H$$

samt vidare:

$$\left(2\sigma - \beta_1 - \frac{3}{4}\beta\eta^2\right) \frac{d\eta^2}{du} = -2\gamma \frac{dG}{du}$$

Denna senare likhet är omedelbart integrabel: vi finna om integrationskonstanten betecknas med  $\frac{2(2\sigma - \beta_1)^2}{3\beta} - c$ ,

$$(2\sigma - \beta_1)\eta^2 - \frac{3}{8}\beta\eta^4 = \frac{2(2\sigma - \beta_1)^2}{3\beta} - c - 2\gamma G$$

I stället för  $\eta^2$  införa vi nu en ny föränderlig  $y$ , förbunden med den förra genom likheten

$$\eta^2 = \frac{4}{3} \frac{2\sigma - \beta_1}{\beta} + y;$$

Vi erhålla då dessa likheter:

$$2 \frac{dy}{du} = -2\gamma H$$

$$c - \frac{3}{8}\beta y^2 = -2\gamma G$$

Vi bilda härpå summan af de sist funna likheternas kvadrater samt erhålla, i betraktande af relationen:

$$H^2 + G^2 = \frac{4}{3} \frac{2\sigma - \beta_1}{\beta} + y$$

följande differentialeqvation af första ordningen:

$$4 \left( \frac{dy}{du} \right)^2 = - \left( c - \frac{3}{8}\beta y^2 \right)^2 + 4\gamma^2 \left( \frac{4}{3} \frac{2\sigma - \beta_1}{\beta} + y \right)$$

På grund af den sålunda funna likheten inses omedelbart, att  $y$ , och således äfven  $\eta^2$  är en elliptisk funktion af argumentet  $u$ : för att möjligast enkelt framställa densamma införa vi några nya beteckningar. Vi skriva, för att afkorta,

$$\frac{42\sigma - \beta_1}{3\beta} = e^2$$

samt ersätta konstanten  $c$  med en annan  $e_0$ , i det vi fastställa relationen:

$$c = -2\gamma e_0 + \frac{3}{8}\beta(e^2 - e_0^2)^2$$

slutligen sätta vi:

$$e_0^2 - e^2 = \delta$$

så att  $c$  blir gifven medelst formeln

$$c = -2\gamma e_0 + \frac{3}{8}\beta\delta^2$$

Det befinnes nu:

$$4\left(\frac{dy}{du}\right)^2 = -\left[\frac{3}{8}\beta(\delta^2 - y^2) - 2\gamma e_0\right]^2 + 4\gamma^2(e^2 + y)$$

Härtill addera vi den identiska likheten:

$$0 = (2\gamma e_0)^2 - 4\gamma^2 e_0^2$$

samt erhålla:

$$\begin{aligned} \text{(B)} \quad 4\left(\frac{dy}{du}\right)^2 &= \frac{3}{8}\beta(\delta^2 - y^2)\left[4\gamma e_0 - \frac{3}{8}\beta(\delta^2 - y^2)\right] - 4\gamma^2(\delta - y) \\ &= (y - \delta)\left\{4\gamma^2 - \frac{3}{8}\beta(y + \delta)\left(4\gamma e_0 - \frac{3}{8}\beta(\delta^2 - y^2)\right)\right\} \end{aligned}$$

Innan vi gå vidare skola vi undersöka, under hvilka förhållanden  $\delta$  är en rot, äfven till likheten:

$$\text{(C)} \quad 4\gamma^2 - \frac{3}{8}\beta(y + \delta)\left(4\gamma e_0 - \frac{3}{8}\beta(\delta^2 - y^2)\right) = 0$$

Tydlig inträffar detta, först och främst när  $\gamma = 0$ , men derjemte, när likheten

$$4\gamma - 3\beta e_0 \delta = 0$$

eller

$$\frac{\gamma}{\beta} = \frac{3}{4}e_0\delta$$

eger bestånd.

I hvardera af dessa fall blir:

$$\eta^2 = e^2 + \delta = e_0^2$$

och man finner derföre ur likheterna (A) de följande:

$$\frac{d^2 H}{du^2} + \frac{1}{4} \left[ 2\sigma - \beta_1 - \frac{3}{4} \beta e_0^2 \right]^2 H = 0,$$

hvaraf genast erhålles:

$$H = -e_0 \operatorname{Sin} \left( \frac{2\sigma - \beta_1 - \frac{3}{4} \beta e_0^2}{2} u - \Gamma + B \right),$$

om vi nämligen identifiera integrationskonstanterna med  $e_0$  och  $\Gamma - B$ . Vidare finnes om  $\gamma = 0$ :

$$G = e_0 \operatorname{Cos} \left( \frac{2\sigma - \beta_1 - \frac{3}{4} \beta e_0^2}{2} u - \Gamma + B \right),$$

så att följande resultat vinnes:

$$e = e_0 \operatorname{Cos} \left[ \left( 1 - \frac{\beta_1 + \frac{3}{4} \beta e_0^2}{2} \right) u - \Gamma \right]$$

Är deremot  $\gamma$  icke lika med noll, så erhålles för  $\eta^2$  icke något konstant värde med mindre än att  $G$  och  $H$  hvar för sig äro konstanter. Men under sådan förutsättning måste, såsom man lätt inser, följande bestämningar gälla:

$$G = -\frac{\gamma}{2\sigma - \beta_1 - \frac{3}{4} \beta e_0^2}; H = 0$$

eller

$$G = -\frac{\gamma}{\frac{3}{4} \beta (e^2 - e_0^2)} = \frac{4}{3} \frac{\gamma}{\beta \delta}$$

Om nu den förut anförda relationen:

$$\gamma = \frac{3}{4} \beta \delta e_0$$

eger bestånd, så antar  $G$  det konstanta värdet  $e_0$ , och vårt resultat blir:

$$e = e_0 \operatorname{Cos} W$$

I detta fall äro integrationskonstanterna emellertid icke arbiträra: konstanten  $B$  är, såsom vi erinra oss, gifven, och konstanten  $e_0$  är underkastad villkoret

$$-\frac{\gamma}{2\sigma - \beta_1 - \frac{1}{3}\beta e_0^2} = e_0$$

Härvid förtjenar anmärkas, att om man i likheten (C) insätter:

$$y = \delta + y_1$$

samt låter ofvan anförda relation emellan  $\gamma$  och  $\delta$  förbli gällande, så finner man:

$$y_1^2 + 4\delta y_1 + 4\delta^2 + \frac{32}{3}\frac{\gamma}{\beta}e_0 = 0,$$

en likhet, hvars rötter tydligen äro imaginära. Man sluter härefter lätt, att  $y$  eller  $\eta^2$  icke kan vara någon reelt periodisk funktion af  $u$ .

Vi återgå nu till likheten (B) samt skola undersöka det allmänna fallet, då likheten (C) icke har någon rot:  $y = \delta$ . Om vi nu insätta:

$$y = -\frac{1}{3}\delta + \xi,$$

så öfvergår den förstnämnda likheten i följande:

$$4\left(\frac{d\xi}{du}\right)^2 = \left(\xi - \frac{4}{3}\delta\right)\left\{4\gamma^2 - \frac{1}{4}\beta\delta\left(4\gamma e_0 - \frac{1}{3}\beta\delta^2\right) - \left[\frac{3}{2}\beta\gamma e_0 - \frac{3}{16}\beta^2\delta^2\right]\xi - \frac{9}{64}\beta^2\xi^3\right\}$$

Denna likhet förenkla vi genom att sätta:

$$\frac{9}{64}2\beta^2\varepsilon_1 = 4\gamma^2 - \frac{1}{4}\beta\delta\left(4\gamma e_0 - \frac{1}{3}\beta\delta^2\right)$$

$$\frac{9}{64}3\beta^2\varepsilon_2 = \frac{3}{2}\beta\gamma e_0 - \frac{3}{16}\beta^2\delta^2$$

Det befinnes då:

$$(D) \quad \left(\frac{16}{3\beta}\right)^2\left(\frac{d\xi}{du}\right)^2 = \left(\xi - \frac{4}{3}\delta\right)(2\varepsilon_1 - 3\varepsilon_2\xi - \xi^3),$$

en likhet, hvilken lätt kan reduceras till normalformen för de elliptiska funktionernas differentialeqvation, sedan man funnit rötterna till likheten:

$$2\varepsilon_1 - 3\varepsilon_2\xi - \xi^3 = 0$$

Den rot, som ligger närmast  $\frac{4}{3}\delta$ , beteckna vi med  $\frac{4}{3}\delta_1$ , samt kunna då sätta:

$$2\varepsilon_1 - 3\varepsilon_2\xi - \xi^3 = \left(\frac{4}{3}\delta_1 - \xi\right)(\gamma_0 + \gamma_1\xi + \xi^2)$$

dervid nedanstående vilkor måste uppfyllas:

$$\frac{4}{3}\delta_1 - \gamma_1 = 0$$

$$\frac{4}{3}\delta_1\gamma_1 - \gamma_0 = -3\varepsilon_2$$

$$\frac{4}{3}\delta_1\gamma_0 = 2\varepsilon_1$$

De båda sista likheterna representera emellertid icke tvenne särskilda vilkor utan kunna härledas, den ena af den andra med stöd af den identiska likheten:

$$2\varepsilon_1 - 3\varepsilon_2\left(\frac{4}{3}\delta_1\right) - \left(\frac{4}{3}\delta_1\right)^3 = 0$$

Den åsyftade normaleqvationen finna vi slutligen genom att sätta:

$$\xi = \frac{4\delta + \delta_1 z}{3(1+z)}; \quad \frac{d\xi}{du} = \frac{4(\delta_1 - \delta)z}{3(1+z)^2}$$

Det befinnes då:

$$\xi - \frac{4}{3}\delta = \frac{4(\delta_1 - \delta)z}{3(1+z)}$$

$$\frac{4}{3}\delta_1 - \xi = \frac{4\delta_1 - \delta}{3(1+z)}$$

samt:

$$(E) \quad \left(\frac{16}{3\beta}\right)^2 \left(\frac{dz}{du}\right)^2 = z\{A + 2Bz + Cz^2\},$$

der vi betecknat:

$$A = \gamma_0 + \frac{4}{3}\delta\gamma_1 + \left(\frac{4}{3}\right)^2\delta^2$$

$$B = \gamma_0 + \frac{4\delta + \delta_1}{3} \frac{\gamma_1}{2} + \left(\frac{4}{3}\right)^2\delta\delta_1$$

$$C = \gamma_0 + \frac{4}{3}\delta_1\gamma_1 + \left(\frac{4}{3}\right)^2\delta_1^2$$

Genom att använda den Legenderska substitutionen:

$$z = \sqrt{\frac{A}{C}} \operatorname{tang} \psi^2; \quad \frac{B}{A} \sqrt{\frac{A}{C}} = \operatorname{Cos} 2\theta$$

erhålles:

$$4 \left( \frac{16}{3\beta} \right)^2 \frac{1}{A} \sqrt{\frac{A}{C}} \left( \frac{d\psi}{du} \right)^2 = 1 - \operatorname{Sin}^2 \theta \operatorname{Sin} 2\psi^2,$$

hvar efter vi omedelbart finna lösningen af vår uppgift. För att emellertid genast finna resultatet under en öfverskådlig form, beteckna vi:

$$\left( \frac{3\beta}{16} \right)^2 A \sqrt{\frac{C}{A}} = \bar{\sigma}^2 \left( \frac{2K}{\pi} \right)^2$$

der vi med  $K$  förstå den fullständiga elliptiska integralen af första slaget, motsvarande modulen

$$k = \operatorname{Sin} \theta$$

Slutligen identifiera vi integrationskonstanten med  $B - \Gamma$  och erhålla

$$\begin{aligned} 2\psi &= \operatorname{am} \frac{2K}{\pi} (\bar{\sigma}u + B - \Gamma) \\ &= D + \frac{2q}{1 + q^2} \operatorname{Sin} 2D + \dots, \end{aligned}$$

der  $q$  har den i teorien för de elliptiska funktionerna vanliga betydelsen.

Härmed är vår uppgift i hufvudsak löst, men vi skola ännu något närmare ange uttrycken för  $\eta^2$ ,  $G$  och  $H$  såsom funktioner af argumentet

$$\frac{2K}{\pi} (\bar{\sigma}u + B - \Gamma) = x$$

För detta ändamål erinra vi oss relationen:

$$\eta^2 = e^2 + y = e^2 - \frac{1}{3}\delta + \xi;$$

och då man hade:

$$\begin{aligned} \xi &= \frac{4}{3}\delta - \frac{4(\delta - \delta_1)z}{3(1+z)} \\ &= \frac{4}{3}\delta - \frac{4(\delta - \delta_1) \sqrt{\frac{A}{C}} \operatorname{tang} \psi^2}{3 \left( 1 + \sqrt{\frac{A}{C}} \operatorname{tang} \psi^2 \right)} \end{aligned}$$

så blir:

$$\begin{aligned}\eta^2 &= e_0^2 - \frac{4}{3}(\delta - \delta_1) \sqrt{\frac{A}{C}} \frac{\text{tang } \psi^2}{1 + \sqrt{\frac{A}{C}} \text{ tang } \psi^2} \\ &= e_0^2 - \frac{4}{3}(\delta - \delta_1) \sqrt{\frac{A}{C}} \frac{1 - \text{cn } x}{1 + \sqrt{\frac{A}{C}} + \left(1 - \sqrt{\frac{A}{C}}\right) \text{cn } x}\end{aligned}$$

På grund af föregående betraktelser inser man lätt, att differensen  $\delta - \delta_1$  försvinner med  $\gamma$ ; om vi därför sätta:

$$\delta - \delta_1 = \frac{\gamma}{\beta} f,$$

så betecknar  $f$  en i allmänhet ändlig qvantitet, hvilken för öfrigt försvinner med  $3e_0\delta - 4\frac{\gamma}{\beta}$ . Vi erhålla då:

$$(\alpha) \quad \eta^2 = e_0^2 - \frac{4}{3} \frac{\gamma}{\beta} f \sqrt{\frac{A}{C}} \frac{1 - \text{cn } x}{1 + \sqrt{\frac{A}{C}} + \left(1 - \sqrt{\frac{A}{C}}\right) \text{cn } x}$$

För bestämning af funktionen  $G$  hafva vi likheten:

$$2\gamma G = \frac{3}{8}\beta(y^2 - \delta^2) - 2\gamma e_0;$$

och om häri insättes värdet:

$$\begin{aligned}y^2 - \delta^2 &= -\frac{8}{9}\delta^2 - \frac{2}{3}\delta\xi + \xi^2 \\ &= -\frac{8}{3} \frac{\delta \gamma f}{\beta} \sqrt{\frac{A}{C}} \frac{1 - \text{cn } x}{1 + \sqrt{\frac{A}{C}} + \left(1 - \sqrt{\frac{A}{C}}\right) \text{cn } x} \\ &\quad + \frac{16}{9} \frac{\gamma^2 f^2 A}{\beta^2 C} \frac{(1 - \text{cn } x)^2}{\left\{1 + \sqrt{\frac{A}{C}} + \left(1 - \sqrt{\frac{A}{C}}\right) \text{cn } x\right\}^2}\end{aligned}$$

så finnes

$$\begin{aligned}(\beta) \quad G &= -\frac{1}{2}\delta \cdot f \sqrt{\frac{A}{C}} \frac{1 - \text{cn } x}{1 + \sqrt{\frac{A}{C}} + \left(1 - \sqrt{\frac{A}{C}}\right) \text{cn } x} - e_0 \\ &\quad + \frac{1}{3} \frac{\gamma f^2 A}{\beta C} \frac{(1 - \text{cn } x)^2}{\left\{1 + \sqrt{\frac{A}{C}} + \left(1 - \sqrt{\frac{A}{C}}\right) \text{cn } x\right\}^2}\end{aligned}$$

Slutligen erhåller man med stöd af formeln:

$$\gamma H = -\frac{d\eta^2}{du}$$

följande uttryck för funktionen  $H$ :

$$\begin{aligned}
 (\gamma) \quad H &= \frac{4}{3} \frac{\bar{\sigma} f}{\beta} \frac{2K}{\pi} \sqrt{\frac{A}{C}} \frac{\operatorname{sn} x \operatorname{dn} x}{1 + \sqrt{\frac{A}{C}} + \left(1 - \sqrt{\frac{A}{C}}\right) \operatorname{cn} x} \\
 &+ \frac{4}{3} \frac{\bar{\sigma} f}{\beta} \frac{2K}{\pi} \sqrt{\frac{A}{C}} \left(1 - \sqrt{\frac{A}{C}}\right) \frac{(1 - \operatorname{cn} x) \operatorname{sn} x \operatorname{dn} x}{\left\{1 + \sqrt{\frac{A}{C}} + \left(1 - \sqrt{\frac{A}{C}}\right) \operatorname{cn} x\right\}^2}
 \end{aligned}$$


---





BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN

OM

URLADDNINGEN AF RUHMKORFFS INDUKTORIUM

AF

TOM MOLL.

MED 2 TAFLOB.

MEDDELADT DEN 12 MAJ 1886 GENOM E. EDLUND.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



## I.

**Inledning och historik.**

Den bild af urladdningen från ett Ruhmkorffs induktorium, som en roterande spegel gifver, visar i allmänhet som bekant en ljuslinie mellan elektroderna, åtföljd af ett längre eller kortare band af kontinuerligt ljus; ofta afslutas detta band af en eller flera isolerade nära på hvarandra följande ljuslinier. Ökas elektrodernas kapacitet genom deras förening med de båda beläggen af en laddflaska, försvinner det kontinuerliga ljuset, och spegeln visar nu endast en rad af skarpa, isolerade partialgnistor.

I en afhandling om induktionsströmmarnas duration och förlopp redogör NYLAND <sup>1)</sup> för en utförlig undersökning rörande dessa partialgnistor. Metoden, gifven af DONDEERS, var följande: de båda polerna af ett större Ruhmkorffs induktorium voro förenade, den ena med en roterande cylinder, öfverklädd med sotadt papper, den andra med en stämgaffel, vid hvars ena skänkel var fästad en i sotet ritande metallspets. Vid den primära strömmens slutning eller öppning erhöles altså en urladdning mellan cylindern och stämgaffeln genom papperet. De i detta erhållna, af hvita ringar omgifna, hålen utgjorde ett medel att studera urladdningsfenomenen.

Af det rikhaltiga materialet anför jag följande typiska exempel <sup>2)</sup> på den urladdning, som fås vid öppnandet af den primära strömmen, erhållen af 10 Groves element.

*Då sekundära ledningens poler ej voro förenade med någon laddflaska*, erhöles ett stort antal hål, fördelade på två serier. Afstånden inom den andra serien, som började vid den fjärde eller femte partialgnistan, voro flera gånger mindre än inom den första. I båda serierna minskades afstånden från början

<sup>1)</sup> A. NYLAND: Sur la durée et la marche des courants galvaniques d'induction, Archives Néerland. des sc. exact. et nat., T. 5, 1870, p. 292—337.

<sup>2)</sup> Citerade afhandl. p. 307.

till slutet. Vid omkastning af strömmens riktning <sup>1)</sup> visade sig den olikheten, att den förra serien, där afstånden voro stora, innehöll betydligt flera hål än förut, hvaremot den senare serien förkortades.

*Då rullens poler voro förenade med en laddflaska, erhöles färre hål, hvilka nu bildade en enda serie med mot slutet växande afstånd.*

Vi återkomma i det följande till de väsentliga olikheterna mellan de af NYLAND iakttagna fenomenen, i det fall att ingen laddflaska användes, och de i roterande spegeln observerade, och anmärka nu ytterligare endast, att urladdningen blef i det väsentliga oförändrad, ehuru färre hål erhöles, då strömmen genom ledningens afbrott hade att passera, förutom papperet, äfven en mindre luftsträcka.

En förtjänstfull undersökning öfver induktionsgnistans uppdelning i partialgnistor är utförd af ROOD <sup>2)</sup>. Hans metod var denna. Ljuset från gnistan fick falla på en akromatisk lins, reflekteras mot en roterande planspegel och sammanbrytas på en mattslipad glasskifva. Då spegelns rotationshastighet var känd, återstod endast att mäta längden af den rad gnistor eller det ljusband, som erhöles på det mattslipade glaset, för att kunna beräkna urladdningens totala duration. Mätningen var temligen mödosam, då det var nödvändigt att afvakta det ögonblick, då bilden föll på en fixerad del af glaset; det var nämligen ingen anordning vidtagen för att erhålla gnistan vid en bestämd ställning af spegeln. Antalet gnistor uppskattades utan svårighet, då det var ringa; bestämningen af ett större antal blef mindre exakt.

ROOD använde äfven en annan metod. Han lät gnistan upplysa en hvit skärm. Framför denna roterade en ogenomskinlig skifva, ur hvilken en springa var utskuren i radiens riktning. Om nu gnistan var sammansatt, såg en åskådare framför skärmen springan i dess olika lägen i tidsögonblicken för de särskilda partialgnistorna. För att vinna en större noggrannhet vid bestämningen af vinkelafståndet mellan de båda yttersta partialgnistorna utskars ytterligare en springa belägen utefter en annan radie och något förskjuten i radiens rikt-

<sup>1)</sup> NYLAND nämner icke hvilken denna riktning är.

<sup>2)</sup> OGDEN N. ROOD: On the nature and duration of the discharge of a Leyden jar connected with an induction coil, III, The American Journ. of science and arts, Ser. 3, Vol. 4, 1872, sid. 249—255 och 371—377.

ning. Det var då möjligt att så reglera rotationshastigheten, att den ena springans rad af ljuslinier vidtog, där den andras slutade, eller med andra ord så, att den af ljuslinierna upptagna vinkeln blef lika med den kända vinkeln mellan de båda radierna.

Enligt dessa metoder undersökte Rood induktionsgnistan med och utan laddflaska i sekundära ledningen, för olika gnistlängd och olika elektroder. Därvid användes en större af Ritchie konstruerad rulle med kvicksilfverströmbrytare. Alla försöken gjordes med två Bunsens element. De använda laddflaskorna hade beläggen 738,06 och 70,96 kv.-c.m. Elektroderna voro antingen messingskulor med diametern 9 m.m. eller platinatrådar af 0,3 m.m.

Följande resultat erhöles  
*med den större laddflaskan:*

Urladdningen bestod alltid af en rad isolerade partialgnistor med, som det tycktes, växande afstånd mot slutet, flera för platinatrådar än för messingskulor. Med växande gnistlängd aftog antalet partialgnistor; medelvärdet af deras tidsintervall syntes tilltaga.

*utan laddflaska:*

Urladdningen bestod af en enda gnista, åtföljd af ett kontinuerligt ljus, hvars duration minskades för växande gnistlängd och var större för platinaspetsar än för messingskulor.

*med den mindre laddflaskan:*

Urladdningen varierade mycket äfven för försök gjorda under oförändrade vilkor, och visade sig än bestå af en följd isolerade gnistor, än utgöras af en inledande gnista, ett åtföljande kontinuerligt ljus och en eller flera slutgnistor, som ibland alldeles fattades. Den blandade urladdningen erhöles isynnerhet ofta, då messingskulor användes och gnistlängden var ringa. Ökades gnistlängden, aftog först antalet slutgnistor efter det kontinuerliga ljuset, sedan blef det allt vanligare att erhålla en urladdning af endast isolerade gnistor, hvilkas antal såsom förut minskades för växande gnistlängd. För platinatrådar var denna form den vanligaste äfven vid mindre gnistlängd.

CAZIN <sup>1)</sup> har för undersökning af ifrågavarande urladdning, som han kallar *étincelle composée*, användt en metod, som

<sup>1)</sup> A. CAZIN: Sur les étincelles électriques, Journal de Physique, T. 2 1873, p. 252—257.

liknar den sist beskrifna af ROODS båda. Resultatens afvikelser kunna möjligen bero på att urladdningen i CAZINS försök varit delvis kontinuerlig, ehuru han ej observerat det svaga kontinuerliga ljuset.

Snarlik NYLANDS metod är en af MAYER använd <sup>1)</sup>. Mellan elektroderna till en induktionsrulle lät han ett sotadt papper rotera. Vid en rotation af omkring 20 hvarf i sekunden blef papperet fullt plant, och det var då möjligt att närma elektroderna till ett afstånd af  $\frac{3}{4}$  m.m., utan att de skrapade papperet.

De af MAYER enligt denna metod erhållna resultaten likna i mycket NYLANDS. Så erhöll äfven MAYER, *då ingen laddflaska användes*, ett stort antal hål fördelade på två serier. I den första minskades afstånden mot slutet, och hålens medelafstånd var ungefär 13 ggr större än i den senare. Äfven i denna minskades afstånden till en början, men växte sedan åter. I det enda anförda exemplet, där en stark induktionsrulle användes, samt elektroderna voro platinaspetsar på 1 m.m:s afstånd, erhöles 33 hål tillhörande den första serien och minst 30 i den andra.

*För det fall att laddflaska användes* afviker MAYERS resultat mera från NYLANDS. Med en flaska, hvars inre belägg utgjorde 242 kv.-c.m. erhöles nämligen MAYER en serie af 91 hvita cirklar i sotet, hvardera innehållande 1, 2, 3 eller 4 hål. Afstånden mellan hålen förändras till en början icke. Efter det 10:de ungefär minskas afstånden hastigt till mindre än 0,1 af de första afstånden. Under den sista femtedelen af urladdningen växa de åter till ungefär hälften af den ursprungliga storleken.

MAYER synes lofva sig mycket af denna metod och säger sig ämna använda den för ett utförligt studium af den elektriska urladdningen från olika maskiner och under växlande vilkor. Någon dylik undersökning synes han dock ej hafva publicerat.

Genom att låta själfva gniststället rotera har HOLTZ <sup>2)</sup> erhållit de olika partialgnistorna skilda i rummet. Utefter radien

<sup>1)</sup> A. MAYER: On a new method of investigating the composite nature of the electric discharge, The American Journal of science and arts, Ser. 3, Vol. 8, 1874, sid. 436—439.

<sup>2)</sup> W. HOLTZ: Ein Apparat die Dauer der verzögerten Entladung durch Rotation der Funkenstrecke sichtbar zu machen, POGGENDORFF, Ann. d. Phys. u. Chem., 157, 1876, sid. 596—610; samt: Zur Analyse electr. Entladungen, Götting. Nachrichten, 1880, sid. 345—351.

af en ebonitskifva var fästad en remsa af tjock stanniol, som å ena sidan stod i förbindelse med skifvans metalliska axel, å den andra slutade i en spets ej långt från skifvans kant. Efter ett kort afbrott, hvilket utgjorde gniststället, mötte spetsen af en annan stanniolremsa, som böjde sig omkring skifvans kant och å den andra sidan stod i förbindelse med en ring af stanniol, koncentrisk med ebonitskifvan. Strömmen från induktionsrullens ena pol fördes till stanniolringen medels en skarp mot ringen riktad, ehuru densamma ej berörande, spets. Från den andra polen fördes strömmen till axeln likaledes genom en dylik spets.

Angående de af HOLTZ medels denna metod funna resultatet nämna vi följande:

*Ingen laddflaska i sekundära ledningen:*

Urladdningen var aldrig kontinuerlig utan visade sig bestå af en följd isolerade gnistor. En ökning af gnistlängden förkortade urladdningstiden och minskade antalet partialurladdningar. Samma verkan hade en minskning af elementens antal, en minskning af antalet järnstafvar i hufvudspiralens kärna. Ett större induktorium med stort inre motstånd hade en betydligt längre urladdningstid än ett litet.

Anmärkningsvärdt är de särskilda gnistornas utseende. De bestodo af en lysande gnista med en violett svans af ringa ljusstyrka, hvars längd aftog för de senare urladdningarna. Nästan i radiel riktning utgingo, ofta åt båda hållen, bihang, som gäfvos urladdningarna utseende af fjädrade pilar (tafl. I, fig. 1, kopierad efter fig. 11, tafl. VII, Pogg. 157). Isynnerhet gälde detta för de tidigare gnistorna.

*Laddflaska i sekundära ledningen:*

Bildens totalutsträckning förkortas något och antalet partialgnistor minskas, och detta desto mer ju större de använda flaskorna äro. De särskilda gnistorna blifva mer lysande och förlora de violetta bihangen.

Af ofvan beskrifna metoder för undersökning af induktionsgnistans sammansättning hafva endast NYLANDS och ROODS användts till utförligare försök. För den som vill studera gnistan under normala förhållanden, erbjuder emellertid NYLANDS försök ej mycket att lära, då papperet, såsom det är att vänta och såsom längre fram skall visas, väsentligt förändrar urladdningen. Återstår då ROODS undersökningar, mot hvilka ingen dylik anmärkning kan framställas. Genom honom



kan fenomenet sägas vara till sina allmänna drag känt. Ej så litet återstår dock, som är värdt ett studium. Så finnas flera på urladdningen inverkan vilkor, som Rood ej varierat. Han har vidare väl iakttagit en tillväxt i tidsafstånden mellan de särskilda gnistorna mot urladdningens slut; genom att bestämma totala durationen och uppskatta antalet gnistor har han ock i några fall kunnat beräkna ett approximativt medelvärde af dessa tidsafstånd; en bestämning af dem hvar för sig har han däremot icke erhållit. En dylik bestämning vore dock af intresse, då den skulle medgifva en jämförelse mellan de olika tidsafstånden tillhörande en och samma urladdning. Det kan äfven anmärkas, att Roods siffror äro väl mycket approximativa. Något längre gående slutsatser och möjligen fastställande af någon i matematisk formel uttryckbar lag synes kunna väntas af noggrannare värden. Roods försök äro slutligen ej synnerligt talrika och alla utförda med samma induktionsrulle,

Hufvudsakligen dessa skäl bestämde mig, som för en annan undersökning kom att sysselsätta mig med induktionsrullens partialgnistor, att ånyo upptaga frågan om urladdningsformen under olika försöksvilkor samt urladdningens och dess delars tidsförlopp. Tiden har dock ej medgifvit undersökningens fullföljande till den utsträckning jag från början föresatt mig. Nedan följande uppsats är hufvudsakligen en redogörelse för ett studium af öppningsströmmens urladdning för olika gnistlängd, strömstyrka och kapacitet hos laddflaskan i induktionsledningen. Några jämförande försök, hvilka anställdes enligt skilda metoder i ändamål att finna förklaringen till några af de väsentliga olikheterna i de af de särskilda författarne erhållna resultaten, äro ock refererade. Af några undersökningar, som utfördes för olika lufttryck, olika motstånd i sekundära ledningen och elektroder af olika beskaffenhet, vill jag, då de icke afslutats, i det följande endast redogöra för några försök rörande inflytandet af elektrodernas form.

Undersökningen utfördes sommaren 1885 på Upsala universitets fysiska laboratorium, till hvars prefekt, hr professor THALÉN, jag står i stor tacksamhetsskuld för den beredvillighet, hvarmed han ställt till mitt förfogande hvad jag behöft af laboratoriets instrumentsamling, och den stora välvilja, hvarmed han för öfrigt understödt mitt arbete.

## II.

### Metod och apparater.

Den af mig använda metoden var i korthet följande. De från gnistan utgående strålarna sammanbrötos medels en konkav spegel till en bild utesfter radien af en cirkelrund roterande skifva af fotografiskt preparerad papper. Var rotationshastigheten så stor, att en tillräcklig vridning af papperet egde rum under tiden mellan de särskilda partialurladdningarna, erhöles efter den fotografiska bildens utveckling och fixering en ofta vacker och karaktäristisk båge af de särskilda gnistornas bilder (se tafl. II, fig. 2 till 13, hvilka äro ljustrycksbilder af några af fotografierna).

Följande apparater och anordningar begagnades.

1. *Ett Ruhmkorffs induktorium* af stor modell (A i den skematiska fig. 2, tafl. I). Dess yttre längd mellan de båda begränsande glasskifvorna utgjorde 57 c.m., dess yttre diameter 21 c.m. Den inducerande strömmen erhöles af 2 till 6 stora Bunsens element (N i fig. 2).

2. *En tangentbussol* (B) var införd i den primära ledningen. Härigenom blef det möjligt att medels lämplig reglering af motståndet hålla strömstyrkan inom hvarje särskild serie konstant. I allmänhet observerades tangentbussolen och reglerades motståndet, om det var nödvändigt, omedelbart före hvarje särskildt försök. I några fall, isynnerhet vid undersökningens början, iaktogs icke detta med stränghet. De afvikelser af strömstyrkan från anförda värden, som af detta skäl äro möjliga, skola anmärkas på vederbörliga ställen.

3. Till *elektroder* användes i alla försök, där ej annat anmärkes, järntrådar af diametern 1,94 m.m. Ändarne voro affilade till halfsfärisk form. Samma trådar användes i de olika serierna, mellan hvilka de lindrigt afputsades med fint smergelpapper. De vore insatta i en gnistmikrometer (C), som kunde afläsas på 0,01 m.m. Då emellertid mikrometern ej var fullständigt stadig, visade sig i allmänhet en ringa skilnad mellan de före och efter hvarje serie aflästa värdena på gnistlängden. Afvikelserna skola för hvarje särskild serie anföras.

4. *Ledningarna* mellan induktionsrullens poler och gnistmikrometern utgjordes af isolerade, dock ej öfverspunna,

koppartrådar. Då jag fruktade att direkt i mikrometern fästa grofva, styfva trådar, enär en ringa rörelse hos tråden lätt kunnat vålla förändring i gnistlängden, voro styckena närmast mikrometern af finare tråd än ledningarna i öfrigt. Dimensionerna voro:

för ena ledningen (den som förde från rullens för öppningsströmmen positiva pol):

en tråd af längden 1,50 meter, diametern 1,80 m.m.

» » » 0,93 » » 0,57 »

för andra ledningen:

en tråd af längden 1,00 » » 1,80 »

» » » 0,88 » » 0,57 »

Samma trådar användes i alla försöksserierna <sup>1)</sup>.

5. I de flesta försök förenades induktionsledningens poler med hvar sitt belägg af en *laddflaska*. Denna utgjordes vanligen af en glasbägare med ett inre belägg af 772 kv.-c.m.; glasets tjocklek varierade på olika ställen mellan 0,77 och 0,73 c.m. (laddflaskan I).

6. *Foucaults strömbrytare* användes (D i fig. 2). Då det emellertid var af vigt att vid hvarje försök endast erhålla en enda öppning eller slutning af primära strömmen, uppekrufvades den till hjälpströmmen hörande kvicksilfverkroppen (E) så långt, att platinatråden för hvarje ställning af häfstången neddoppade i kvicksilfret. Vid hjälpströmmens slutning neddrages ankaret till elektromagneten och kvarstannar där, emedan nu häfstångens rörelse ej som vanligt föranleder hjälpströmmens öppnande.

7. Till *spegel* (Q) användes ett glasöga, som försilfrades enligt MARTINS metod (Les Mondes, Juni 1875). Flera dylika speglar förfärdigades; för den vanligen använda utgjorde brännvidden 22,7 c.m. Diametern var för alla 3,5 c.m.

Till bildens upptagande användes LAMYS bromsilfverpapper.

8. *Rotationsapparaten* (hvars axel är GI i fig. 2) var för denna undersökning förfärdigad af mekaniker F. F. LUNDELL i Stockholm. Den är aftecknad å fig. 3, som till det mesta torde förstås utan beskrifning. De stora hjulen A och B

<sup>1)</sup> Det kan anmärkas, att dessa ledningar ej valts med tillbörlig omsorg. Orsaken är den, att jag ej hade uppmärksamheten tillräckligt fäst på deras komplicerade inflytande på urladdningen, förr än jag, efter afslutningen af nedan refererade försök, anställde några undersökningar rörande inflytandet af i ledningen införda trådar.

voro förfärdigade af cirkelrunda messingsplåtar, hvilkas kanter voro uppskurna till tänder. Genom dessa tänders vikning växelvis åt olika håll åstadkoms den för drifremmarnes inläggning nödiga rännan. Denna af hr LUNDELL föreslagna konstruktion visade sig väl i stånd att förebygga remmarnas glidning.

Till motor användes en fallande vikt af 12 à 16 g, verkande medels ett blocktyg, hvarför den dragande kraften utgjorde 3 à 4 g. Det genom blocktyget dragna snöret var upprulladt å valsen H<sup>1)</sup>. Rotationshastigheten varierade mellan 18 och 65 hvarf i sekunden. Maskinen kunde dock användas för betydligt större hastighet.

Sättet för det preparerade papperets anbringande synes af figuren. C är en hylsa af messing, passande till rotationsaxelns öfre något koniska del. Denna hylsa vidgar sig ofvan till en plan skifva (i figuren bortskymd af papperet E), som i medelpunkten bär skrufven D. Papperet fasthållas medels en mutter mellan det nämnda planet och en lös skifva G.

Rotationsaxeln bär vid I en ring af ebonit, hvars omkrets till tre fjärdedelar är inlagd med messing. Mot denna ring glida två mot hvarandra vinkelräta isolerade metallfjädrar. En ström, som har att passera från den ena fjädern till den andra, finner altså ledningen slutet under rotationsaxelns halfva hvarf, öppen under den andra halfvan<sup>2)</sup>.

9. *Rotationshastigheten registrerades* å en med sotadt papper öfverklädd cylinder (F i fig. 2), som kringvreds medels en handväf. För hvarje hvarf af rotationsapparatusens axel

<sup>1)</sup> Denna kunde flyttas till någon af de andra axlarna, om en mindre hastighet önskades; den kunde utbytas mot en trissa, om man ville använda någon annan drifkraft.

<sup>2)</sup> Vid rotationsapparatusens konstruktion afsågs äfven en annan anordning af försöken. Härvid utbyttes hylsan C mot en annan K (se fig. 4), som bar ramen till en konkav spegel. Det var altså nu spegeln som roterade. Härigenom blef det möjligt att upptaga den utdragna bilden af urladdningen på t. ex. en NELSONS bromsilfvergelatinplåt. Spridningen af urladdningen kunde på detta sätt erhållas betydligt större. Det var dock härvid nödvändigt, att urladdningen erhöles för en bestämd ställning af spegeln. För detta ändamål borttogs FOUCAULTS strömbrytare, och i dess ställe skedde öppnandet och slutandet af den primära strömmen medels ett å rotationsaxeln befintligt, i de vanliga försöken aflägsnadt, hjul af messing (L i fig. 3), hvars halfva omkrets var inlagd med ebonit. Strömmen, som hade att passera från en isolerad mot hjulets omkrets glidande metallfjäder (M) till rotationsaxeln, hvarifrån den uttogs genom en annan fjäder i ständig kontakt med axeln, var altså slutet under axelns halfva hvarf. Slutningen och öppningen skedde för bestämda ställningar af spegeln. Jag hade icke tillfälle att begagna denna metod för mer än ett fåtal försök. Den visade sig därvid fullt användbar.

(GI) erhöles en våg å en af en metallspets (H) ritad kurva i sotet. Strömmen från 1 eller 2 mindre kromsyreelement (P) var nämligen ledd genom de båda i § 8 omnämnda mot ringen I glidande metallfjädrarna och därifrån genom tråd-hvarfven af en elektromagnet (K), hvars ankare förde den vid en häfstång fästade spetsen H åt sidan vid hvarje slutning af strömmen. Kurvan i sotet visar alltså hur många hvarf rotationsaxeln gjort för en viss vridning af cylindern F. Genom att låta en stämgaffel (L) af känt svängningstal rita en kurva bredvid den nämnda fås genom kurvornas jämförelse antalet hvarf af axeln under en viss tid. (Fig. 1, tafl. II visar två dylika mot hvarandra svarande kurvor).

10. Då ingen regulator var applicerad till rotationsmaskinen var det ej möjligt med den använda drifkraften att hålla rotationen fullt konstant. Detta är ej heller nödvändigt, om blott äfven *urladdningsögonblicket registreras* å cylindern; hastigheten kan ju då bestämmas sådan den är just i detta ögonblick. För detta ändamål bar cylinderns axel en skifva M af järn, hvars form synes å fig. 5. Vid skifvans rotation neddoppade delen NPQ i en ränna (S i fig. 2) med kvicksilfver, men ej delen NRQ. Då nu ledningen från ena polen af Foucaultska strömbrytarens hjälpbatteri (T) förde till kvicksilfret i rännan, och ledningen från andra polen genom strömbrytarens elektromagnet till cylindern, åstadkoms härigenom slutning och öppning af hjälpströmmen i ett känt läge af cylindern. Det är alltså ögonblicket för denna slutning och öppning, som på detta sätt registreras, och ej tiden för urladdningen. Vi skola i det följande visa, hur ett approximativt men tillräckligt noggrant värde kan erhållas för tidsdifferensen.

Genom att sålunda för den primära strömmens slutning och öppning använda FOUCAULTS strömbrytare och i dess hjälpström den roterande cylindern vanns dessutom likformighet i de skilda försöken. Experimentet blef ock lätt att utföra utan någon medhjälpare.

Det utfördes sålunda: sedan stämgaffeln bragts i vibration, gjordes rummet i det närmaste mörkt, och det preparerade papperet insattes på sin plats, skyddadt genom skärmar från det återstående mycket svaga ljuset. Papperet bragtes i rotation, och då hastigheten uppnått önskad storlek, hvilket bedömdes af tonen, kringvreds cylindern väf ett halft hvarf.

Genom detta enda handgrepp var hela försöket utfördt: öppnandet eller slutandet af den primära strömmen, registreringen af rotationshastigheten och tidsögonblicket för urladdningen. Det återstod sedan endast att utveckla och fixera bilden samt anställa nödiga mätningar och beräkningar.

Till förberedande undersökningar samt kontroll och utvidgning af de genom fotografierna erhållna resultaten gjordes flitigt okularförsök med KÖNIGS roterande spegel.

Rörande användbarheten af ofvan beskrifna fotografiska metod vill jag redan nu nämna, att den visade sig fullt lämplig, då det gälde att undersöka en af någorlunda starka partialgnistor bestående urladdning. I andra fall var metodens användbarhet ofta mer än önskligt begränsad af papperets ej tillräckliga ljuskänslighet. Det var i synnerhet vid försöken med större i induktionsledningen införda motstånd eller mindre lufttryck, som olägenheterna häraf framträdde. Gnistorna försvagades nämligen då betydligt och förmådde ofta icke att göra intryck å papperet. Detsamma gälde, ehuru i mindre grad, om försöken med laddflaskor af ringa kapacitet. En kontinuerlig urladdning lemnade aldrig, med de af mig vanligen begagnade anordningarna, spår i papperet.

### III.

#### Mätningar och beräkningar.

De siffror, som metoden lemnar, äro: durationen af hela urladdningen samt tidsafstånden mellan de särskilda gnistorna. Härtill erfordras mätningar å de båda kurvorna i sotet för att erhålla tiden för en rotation af ett hvarf samt vinkel-mätningar å fotografierna.

##### I. *Mätningar å kurvorna och bestämning af rotationstiden.*

Den förut (sid. 12) omnämnda registreringen af tidsögonblicket för hjälpströmmens slutning skedde sålunda. Sedan cylindern blifvit beklädd med nytt papper, kringvreds den mycket långsamt, tills urladdning följde. Den häjdades i detta läge och spetsarna fingo rita märken för stillastående cylinder. På samma sätt förfors, sedan så många kurvor som rymdes blifvit upptagna å papperet. De erhållna märkena sammanbundos med räta linier, hvilkas skärningspunkter

med kurvorna utgöra punkterna för de successiva slutningarna af hjälpströmmen (A och A' i fig. 1, tafl. II).

Det återstår sedan att bestämma tidsskilnaden mellan denna strömslutning och urladdningen. För detta ändamål gjordes några försök, i hvilka induktionsströmmens ledning var förd genom stämgafläns och cylindern, och urladdningen altså, liksom hos NYLAND, hade att passera det sotade papperet. Den ifrågakommande tidsdifferensen erhöles genom räkning af vågorna mellan punkten för strömslutningen och den första partialgnistan. I 23 dylika försök erhöles värden på tidsdifferensen växlande mellan 0,052 och 0,060 sekunder. Anmärkningsvärdt är, att variationen är så ringa, och detta, ehuru försöken gjordes under mycket olika vilkor, nämligen dels med och dels utan laddflaska i sekundära ledningen och för gnistlängderna 0,5 och 2 m.m. Orsaken är säkerligen den, att den största delen af den erhållna tidsdifferensen är tiden för den ej obetydliga vridningen af strömbrytarens häfstång, innan primära strömmen afbrytes, hvaremot tiden mellan primära strömmens afbrott och urladdningen, hvilken tid ensam röner inflytande af de nämnda olikheterna i försöksvilkoren, utgör en ringa del af den hela. Detta bestyrkes äfven af NYLANDS talrika bestämningar af denna sista tid.

Det största värde han erhöles i något fall var  $0,74 \cdot \frac{1}{246} = 0,003$  sekunder och detta under förhållanden, som måste göra tiden betydligt större, än den kunde vara i något af mina försök. I allmänhet fann han vida mindre tal.

Vid de nämnda 23 försöken hade induktionsströmmen att passera ett papper. Det kan då sättas i fråga, huruvida det erhållna värdet på tidsdifferensen kan oförändradt användas för de fall, då intet papper afbryter ledningen. Det synes emellertid tydligt, att närvaron af ett papper dels bör något fördröja urladdningen, dels endast kan hafva inflytande på den sista delen af tidsdifferensen, nämligen tiden mellan primära strömmens afbrott och urladdningen. Är nu påståendet här ofvan sant, att denna tid endast utgör en ringa del af den hela, så bör en minskning af denna del genom papperets borttagande föga förändra hela tidsdifferensen.

Det torde altså kunna påstås, att äfven i mina vanliga försök, då papper ej användes, tidsdifferensen mellan hjälp-

strömmens slutning och urladdningen uppgick till 0,05 à 0,06 sekunder. I det följande antager jag, att den utgjorde 0,055.

Det vore altså för den så bestämda punkten (B och B, i fig. 1), som rotationstiden skulle beräknas. Detta är emellertid ej strängt iakttaget, då det visade sig oförenligt med en annan fordran, hvarom mera längre fram, och ej heller rotationshastigheten förändrade sig så hastigt, att det var nödvändigt. Tidsafståndet mellan den punkt, för hvilken bestämningen gjordes, och urladdningspunkten är dock alltid mindre än 0,06 sekunder.

Rotationstiden bestämdes genom räkning af antalet vågor å motsvarande stycken af de båda kurvorna. Fås för ritstiftets kurva A  $n$  vågor och för stängaffelns kurva A,  $m$ , så är, då stängaffelns svängningstid utgjorde 0,01, rotationstiden  $\frac{n \cdot 0,01}{m}$ . Stycket af A erhöles genom att taga lika många vågor (omkring 10) å hvardera sidan om den punkt, för hvilken bestämningen skulle ske. Då de båda spetsarna i allmänhet icke berörde cylindern i punkter på samma generatris, ligger motsvarande stycke af A, något förskjutet. Storleken af förskjutningen bestämdes genom att före och efter hvarje försök låta spetsarna rita å stillastående cylinder. (Så erhöles punkterna C och C, i fig. 1). Det är sedan lätt att erhålla det sökta stycket af A, genom en enkel konstruktion: från ändpunkterna af det tagna stycket af A drogos linier vinkelräta mot papperets kant; från deras skärningspunkter med A, afsattes värdet å förskjutningen. (Så erhöles punkterna 10, 11, 12, 30, 31, 32 å A,, motsvarande liknämnda punkter å A). Bestämningen af rotationstiden enligt denna metod gjordes i hvarje fall för minst tre punkter å A-kurvan, belägna å en våglängds afstånd (punkterna 20, 21, 22 å figuren). Medeltalet användes såsom rotationstidens värde för den mellersta punkten.

Vid detta förfarande förefinnas några felanledningar.

1. Rotationstiden bestämdes för en annan tid än urladdningsögonblicket. Då tidsdifferensen är känd, är det emellertid möjligt att för hvarje fall korrigera värdet för det fel, som härigenom uppkommer. Genom att bestämningen alltid skedde för minst 3 särskilda punkter, erhöles nämligen ett värde på rotationstidens förändring under en viss tid. Det visade sig härvid, att den korrektion som borde



anbringas aldrig uppgick till 1 % af värdet på rotationstiden. Felet på grund af denna felkälla kan altså antagas ligga under 1 %.

2. Det använda värdet på förskjutningen är icke fullt exakt. Om cylinderns rörelse vore likformig, skulle detta intet betyda. Äfven i ett annat fall bör det ej betyda mycket, nämligen om vågorna vid början och slutet af det uppmätta stycket af A,-kurvan äro i det närmaste lika stora. Det var möjligt att åstadkomma detta i alla försök, men endast genom ett lämpligt val af den punkt, för hvilken bestämningen gjordes, hvilket var orsaken till, att den ofta måste ske för en annan punkt än själfva urladdningsögonblicket. Nödvändigt var äfven att med hänsyn härtill något modifiera antalet vågor å hvardera sidan om ifrågavarande punkt. För att bedöma storleken af det fel, som ett felaktigt värde å förskjutningen i alla fall medför i rotationstiden, gjordes några försök rörande inflytandet af variation i förskjutningen. Det visade sig då, att i intet af 23 undersökta fall en variation af 1 m.m. medförde en förändring i rotationstiden uppgående till 0,5 %. Då förskjutningen med visshet är känd på 1 m.m., kan man anse, att 0,5 % är ett maximivärde å det härigenom uppkomna felet. Det skulle blifvit flera gånger större, om vågorna i början och slutet af A,-kurvan mycket skilt sig till storleken.

3. Fel begås vid konstruktionen af det motsvarande stycket af A,-kurvan samt vid afläsningen af antalet vågor. Genom att afsigtligt draga konstruktionslinierna i någon mån felaktigt samt vid afläsningen af antalet vågor välja ett gränsvärde kan en föreställning vinnas om felets möjliga storlek. En dylik undersökning visade, att felet för hvarje särskild bestämning ej bör kunna uppgå till mer än högst 2 % af rotationstiden. Detsamma gäller då om slutresultatet, som är medium af åtminstone 3 oberoende bestämningar.

4. För erhållande af rotationstiderna i en viss punkt användes sträckor af kurvan å båda sidor om denna punkt, innehållande lika många vågor. Det är då egentligen ett medelvärde af rotationstiden för alla punkter inom det valda området, som vi beräknat. Villkoret för det berättigade häri är tydligen, att rotationstiden ändrar sig likformigt. Då jag ej kan erhålla ett noggrant värde å rotationstiden för en särskild punkt utan att begagna mig af större delar af kurvan, har jag ej kunnat nöjaktigt undersöka, huruvida detta vilkor är uppfyllt, men då rotationshastighetens förändring är obetydlig under den bråkdel

af en sekund, hvarom här är fråga, torde man kunna antaga denna förändrings regelbundenhet. Det har ej håller förefunnits någon anledning att tro, att perturbationer förekommit.

Om vi då förutsätta, att något nämnvärdt fel ej är att frukta på grund af den sist nämnda orsaken, kunna vi altså påstå, att feLEN i de använda värdena på rotationstiden hålla sig under 3,5 %.

Det har dock varit nödvändigt att vid hela denna undersökning utesluta några få fall, där feLEN möjligen äro större. På grund af otydlighet hos kurvorna eller andra anledningar har det nämligen någon gång varit omöjligt att tillämpa ofvan angifna regler för rotationstidens bestämning. Kring alla sådana mera osäkra värden har jag i tabellerna satt en parentes.

## II. Mätning af vinklarna.

Denna mätning skedde med tillhjälp af en i hela grader uppgraderad cirkel af diametern 30 c. m. (A i fig. 6, tafl. I) samt en visare af messingsplåt (B). I denna var utskuret ett fönster, öfver hvilket en fin metalltråd var spänd i radiens riktning.

Följande felanledningar finnas.

1. Bilderna af de särskilda partialgnistorna voro i allmänhet af en ej obetydlig bredd; inställningen af metalltråden blef därför något osäker.

2. Det upptagna hålet i fotografiens centrum hade en något större diameter än rotationsaxeln, hvarför fel på grund af excentricitet kunde befaras.

3. Felaktigheter hos cirkeln och afläsningsfel.

För att minska inflytandet af dessa felanledningar och lära känna felets maximi-värde gjordes alla mätningar två gånger för olika lägen af fotografierna i förhållande till cirkeln. Det visade sig därvid, att de båda bestämningarna af hela urladdningens vinkel endast i 2 fall af 122 skilde sig på så mycket som 4 % af vinkeln. Man kan då antaga 4 % som ett maximi-värde. Med samma sannolikhet, hvarmed detta gäller, är det största värdet på differensen mellan medelvärdet och det riktiga värdet 2 % af vinkeln.

Vid bestämningen af afstånden mellan successiva gnistor tillhörande samma urladdning kunna naturligtvis feLEN, uträknade i procent af vinkeln, uppgå till flera gånger detta värde på grund af vinklarnas litenhet, ehuru felens absoluta belopp bli mindre. Då det endast inträffade 3 ggr af 650, att differensen mellan två bestämningar uppgick till 1 grad, kan det påstås, att medelvärdets fel håller sig under 30 minuter.

## IV.

## Urladdningens beroende af gnistlängden.

Fotografiernas utseende för olika gnistlängder framgår af fig. 2 till 6, tafl. II, (fotografierna 38, 41, 44, 48, 51). Rotationen skedde motsols, så att det är de närmare hvarandra liggande gnistorna, som voro de till tiden första.

Sifferresultaten af en serie försök, som gjordes för varierende gnistlängd, äro sammanställda i tabell 1. Huru siffrorna i kolumn 2, första vertikalkraden, äro erhållna, inses af det föregående; andra raden upptager medeltal af siffrorna i den första. Kol. 3 innehåller medelvärden af tidsafstånden mellan de särskilda partialgnistorna ( $u = \frac{t}{n-1}$ ). För beräkningen af de i kol. 4 upptagna värdena på  $k$ , som utgör ett mått på begynnelsevärdet af tidsafstånden mellan de successiva partialgnistorna, skall jag redogöra i kap. VIII.

Kolumnen 1 bekräftar den af nästan alla i inledningen nämnda författare gjorda iakttagelsen, att *antalet partialgnistor aftager, då gnistlängden ökas*. För liten gnistlängd är antalet mycket stort; försök med KÖNIGS spegel visade, att det uppgick till ett eller annat hundratal, då gnistlängden var några få hundradels m. m.

*Totala urladdningstiden minskas (kol. 2), och medelvärdet af tidsafstånden mellan de särskilda gnistorna ökas (kol. 3) för växande gnistlängd*<sup>1)</sup>. Äfven detta är öfverensstämmande med ROODS siffror.

<sup>1)</sup> Undantag från dessa regler förekomma; de förmå dock ej att göra reglerna tvifvelaktiga. Det är för öfrigt ofta lätt att finna orsaken till dylika undantag, hvilka äfven i följande tabeller icke äro sällsynta. Det är nämligen vanligt, att afstånden mellan gnistorna starkt tillväxa mot slutet, och det sista afståndet är ibland mer än dubbelt så stort som det näst föregående. Genom bortfallande af den sista gnistan minskas därför afståndens medelvärde ej oväsentligt. Det visar sig också ofta vara fallet, att ett medelafstånd, som är mindre än man skulle väntat, inträffar samtidigt med ett ovanligt litet värde på förhållandet mellan det sista och näst sista afståndet.

Hvad vidare angår totala urladdningstiden, så är orsaken till dess aftagande den, att antalet gnistor minskas hastigare, än afståndet mellan gnistorna växer. Då för större värden på gnistlängden antalet aftager mera långsamt, kan det inträffa, att totala urladdningstiden mot regeln erhåller ett större värde för en större gnistlängd än för en mindre.

Om jag utesluter de oväntadt små värdena på  $u$  för 48 a, b, c, torde dessa orsaker räcka till att förklara de i tabell 1 förekommande undantagen.

Tabell 1.

 Induktionsrullens poler voro förenade med beläggen af laddflaskan 1.  
 Strömstyrkan utgjorde 4,16 ampère <sup>1)</sup>.

Foto- grafens nummer.	Gnist- längd i mm. = l.	1.		2.		3.		4.		5.		6.	
		Antal partial- gnistor = a.		Totala urladdnings- tiden = t.		Medeltids- afståndet = u.		Tidsafstån- dens begyn- nelsevärde = k.		u : $\sqrt{l}$ .	k : $\sqrt{l}$ .		
38 a	0,15	45											
c		40	42,5										
39 a	0,25	28		0,01418		0,000525		—		105			
c		27	27,5	1573	1396	523	527	—		106	106		
40 a	0,50	22		1096	1096	522	522	0,000286	286	74	74	40	40
c		23	22,5										
41 a	0,75	17		1051		657		324		76		37	
b		15	16,0	946	999	676	667	378	351	78	77	44	41
42 a	1,00	12		846		769		409		77		41	
b		10		672		747		429		75		44	
c		11	11,0	[729]	749	729	748	422	422	73	75	42	42
43 a	1,50	6		428		856		620		70		51	
b		6		427		854		508		70		42	
c		6	6,0	477	444	954	888	562	562	78	73	46	46
44 a	2,00	4		313		1043		707		74		50	
b		5		428	371	1070	1057	629	668	76	75	44	47
c		4	4,3										
45 a	2,50	4		323		1077		790	790	68		50	50
b		3		317	270	1085	1081	—		69	69		
c		4	3,7										
46 a	3,00	2		138		1280		—		80			
b		3		226	187	1180	1280	—		68	74		
c		3	2,7										
47 a	3,50	3		295		1475		—		79			
b		3		315	305	1575	1525	—		84	82		
c		1	2,3										
48 a	4,00	2		128		1280		—		64			
b		2		[105]		1050		—		53			
c		2	2,0	109	114	1090	1140	—		55	57		
49, a, b, c	4,50	1	1,0										
50 a	5,00	1						—		81			
b		2		181		1810		—		71	76		
c		2	1,7	159	170	1590	1700	—					
51	5,50	1, ibland ingen											
52	6,00	1, ofta ingen											

<sup>1)</sup> Då motståndets reglering icke skedde tillräckligt ofta, hafva afvikelser från detta värde förekommit, hvilka dock icke uppgått till 3%. Det

Af kol. 5 synes framgå såsom en approximativ lag *proportionalitet mellan  $u$  och  $\sqrt{l}$* . Vid ringa gnistlängd synes dock  $u$  större än lagen fordrar. Betydelsen af de afvikelser, som för öfrigt förekomma, minskas därigenom, att de icke gå i en bestämd riktning. Om 48 undantages, torde de icke håller kunna sägas vara oväntadt stora i fråga om ett så variabelt fenomen. Då satsen synes af ej ringa vikt för en riktig uppfattning af fenomenet, är det önskligt att finna den bekräftad eller vederlagd af försök gjorda under andra förhållanden. Några dylika försök har jag sammanställt i tabellerna 2, 3 och 4.

Värdena i tabell 2 för antalet gnistor och medelafståndet variera mera än i tabell 1, hvartill orsaken torde vara en ojämnare verksamhet hos strömbrytaren på grund af den mindre goda beskaffenheten hos hjälpströmmen. Tabellen synes bekräfta den uppställda lagen, så långt dess siffror ega beviskraft. Slutvärdena på  $u : \sqrt{l}$  differera nämligen icke mera än de värden, hvaraf de äro medeltal.

Äfven tabellerna 3 och 4 bidraga att göra satsen sannolik.

Af kol. 4, tab. 1 framgår, att äfven *begynnelsevärdet af tidsafstånden växer med gnistlängden*. Siffrorna i kol. 6 synas tyda på, att *tillväxten sker något hastigare än för  $\sqrt{l}$* .

För små värden på gnistlängden — 0,75 m.m. eller därunder — erhöles äfven gnistor vid primära strömmens slutning. Tabell 5 visar, att *antalet gnistor är betydligt mindre än för motsvarande öppningsström. Medelafståndet mellan gnistorna är större*. Fenomenet visade sig i ännu högre grad variabelt.

---

möjliga felet i värdet på  $u$ , beroende af denna osäkerhet i värdet på strömstyrkan, uppgår altså äfven, om jag förutsätter lagen i  $u =$  konstant (se kap. V), till högst 3 %.

Gnistmikrometers nollpunkt hade vid seriens slut flyttat sig tillbaka 0,03 m.m. Motsvarande korrektion i värdet på  $u$  är för större gnistlängder utan all betydelse; för 0,25 m.m. är den, enligt lagen  $u : \sqrt{l} =$  konstant, omkring 6 % och för 0,50 m.m. 3 %, hvarmed möjligen de i tabellen upptagna värdena på  $u$  böra minskas.

Tabell 2.

Elektrodena voro afrundade koppartrådar något spetsigare än de vanligen använda järntrådarna. Strömstyrka omkring 4,98 ampère<sup>1)</sup>. Laddflaska I.

Fotografiens nummer.	Gnistlängd i mm. = $l$ .	Antal gnistor.	Medeltidsafstånd, = $w$ .	$w : \sqrt{l}$ .
29 b	0,50	32	0,000434	61
30 b		33	638	90
c		24	528	75
32 a	0,75	24	581	82
b		28 28,2	447 525	63 74
28 b		18 18,0	540 540	62 62
26 a	1,00	13	643	64
b		11	756	76
c		10	687	69
27 a	1,25	13	717	73
b		12 11,8	694 699	69 70
25 a		7	980	88
b	6 6,5	911 946	82 85	
24 a	1,50	6	895	73
b		7 6,5	865 880	71 72

Tabell 3.

(Utdrag af tabellerna 7 och 8).

Strömstyrka 3,98 amp. Laddflaska I + II.

97 a	1,00	6	0,001548	155
c		5 5,5	1220 1384	122 138
87 c	2,00	2 2,0	2230 2230	158 158

Tabell 4.

(Utdrag af tabellerna 7 och 8).

Strömstyrka 3,98 amp. Laddflaska III.

101 a	1,00	34	0,000286	29
c		34 34,0	336 311	34 31
91 a	2,00	15	395	28
b		12	407	29
c		8 11,7	511 438	36 31

<sup>1)</sup> Felet i värdet på  $w$ , beroende af variation i strömstyrkan, torde icke uppgått till mer än högst 2 à 3%. Nollpunktens förflyttning för 24—27 iaktogs icke; för 28—32 utgjorde den 0,02 m.m. Möjligt fel i värdet på  $w$  beroende häraf: 2% för 29, 30, 32 samt 1,3% för 28.

Tabell 5.

Försöksvilkoren desamma som i tab. 1.

Fotografiens nummer.	Gnist-längd i mm.	Antal gnistor.	Totala urladdningstiden.	Medeltids-afståndet.
38 b	0,15	23		
d		12	17,5	0,00816
39 b	0,25	3		0,00074
d		9	6,0	708
40 b	0,50	3		89
d		5	4,0	140
				70

## V.

**Urladdningens beroende af den primära strömmens intensitet.**

Då utslagsvinklarna af den i primära ledningen införda tangentbussolen voro stora, — de varierade mellan 35° och 59°, — kunde proportionalitet mellan strömstyrkan och vinkeln tangent ej förutsättas. Jämförande försök med en voltameter visade emellertid, att proportionalitet egde rum, och gaf såsom värde på det konstanta förhållandet 33,81 jacobiska enheter eller 3,224 ampère, om reduktionstalet antages till 10,486. De med användning af denna konstant beräknade värdena på strömstyrkan öfverensstämde väl med de observerade; differensen uppgick endast i 2 fall af 17 till 2%.

Från tabell 1 har jag medtagit försöken 42 a, b, c, som gjordes under samma förhållanden, ehuru ej på samma dag.

Tabellen 6 visar, att antalet *partialgnistor* hastigt aftager, då *strömstyrkan minskas* (kol. 1).

*Medelafståndet mellan de särskilda gnistorna tilltager* (kol. 3). Oregelbundet förhåller sig endast 61 b, där någon tillfällig anledning betydligt fördröjt den andra gnistan.

Siffrorna i kol. 5 tyda på, att *medelafståndet är omvänt proportionellt med strömstyrkan*. Försök 61 afviker emellertid betydligt.

*Det som är sagdt om medelafståndet, gäller äfven om afståndens begynnelsevärde* (kol. 4 och 6).

*Totala urladdningstiden minskas med antalet gnistor* (kol. 2).

Tabell 6.

Gnistlängd 1 m.m. 1) Laddflaska I.

Fotografrens nummer.	Antal element.	Strömst. = f. i amp.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
			Antal gnistor.	Totala ur- laddnings- tiden.	Medeltids- afståndet = s.	Tidsafstån- dens begyn- nelsevärde = h.	is.	ik.
55 a	6	5,87	19	0,00991	0,000551	0,000812	30	17
b			22	1076	512	355	27	18
c			20 20,3	1064 1044	560 541	312 320	30 29	17 17
57 a	5	4,60	12	794	722	433	33	20
b			13	759	633	386	29	18
c			11 12,0	702 752	702 686	387 402	32 31	18 19
42 a	5	4,18	12	846	769	409	32	17
b			10	672	747	439	31	18
c			11 11,0	[729] 749	729 748	422 425	30 31	18 18
59 a	4	3,91	7	505	505	342	342	33 33
b			7 7,0			519 519		20 20
c								
61 a	3	3,26	3	238	1190	—	39	
b			2	215	2150	—	70	
c			4 3,0	348 287	1160 1500	—	38 49	
54 a	2	2,39	2	137	1370	—	33	
b			2	126	1260	—	30	
c			3 2,3	245 169	1225 1285	—	29 31	

## VI.

 Ursladdningens beroende af kapaciteten hos induktionsled-  
ningens laddflaska.

Förutom den i kap. II, sid. 10 omnämnda laddflaskan (I) användes vid dessa försök ännu en flaska af ungefär samma dimensioner (II) samt en annan, hvars inre och yttre belägg utgjordes af lösa ringar af järnbleck. Genom att borttaga flera eller färre af dessa ringar erhöles flaskorna III, IV, V, VI. Dessutom kombinerades I, II och III »för kvantitet» och »för tension».

De relativa kapaciteterna af dessa laddflaskor bestämdes med tillhjälp af en HOLTZ' maskin på följande sätt. Maskinens negativa upphemtare ställdes i förbindelse med laddflaskans inre

1) Vid seriens slut aflästes 1,06 m.m. Motsvarande korrektion i värdet på s utgör omkring 3%, hvarmed möjligen tabellernas värden böra minskas.



belägg; det yttre var förenadt med jorden. Dessutom förde ledningar från de båda beläggen till elektroderna af en urladdare. På samma sätt förfors vid den positiva upphemtaren; här var dock laddflaskan ersatt af ett par FRANKLINS skifvor. Dessa skifvors afstånd och de båda gnistlängderna höllos konstanta en hel serie igenom. Antalet gnistor vid den positiva upphemtaren för *en* gnista vid den negativa, är då proportionellt med den använda laddflaskans kapacitet. Två serier bestämningar gjordes för olika värden på gnistlängderna och afståndet mellan elektroderna.

Laddflaska.	Observerad kapacitet.			Beräknad kapacitet.
	Serie 1.	Serie 2.	Medium.	
I	143	143	143	
II	139	144	141,5	
III	—	67	67	
IV	—	31	31	
V	—	23	23	
I + II + III	340	354	347	351,5
I + II	284	286	285	284,5
I, II i kaskad	80	77	78,5	71

Hvarje värde är medeltal af flera väl öfverensstämmande siffror. De i sista kolumnen för kontroll upptagna beräknade värdena på kombinationernas kapaciteter äro erhållna af formlerna

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

$$\text{och } C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}},$$

den första gällande för en kombination af flaskorna  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  »för kvantitet», den senare »för tension».

Resultaten af de fotografiska undersökningarna äro sammanställda i tabellerna 7 och 8.

För större värden på kapaciteten är urladdningsformen den vanliga: en rad partialgnistor med växande afstånd mot slutet. *Då kapaciteten minskas, tilltager antalet gnistor* (kol. 2, A). Till en början äro gnistorna starka och af det utscende, som

fig. 7 och 10, tafl. II visar. Snart försvagas de och visa sig nu såsom smala ljuslinier med starkare poler (fig. 8).

Vid ytterligare minskning af kapaciteten blir urladdningen delvis kontinuerlig. Då det kontinuerliga ljuset (= aureolan) vid den af mig vanligen begagnade anordningen ej förmådde verka på det preparerade papperet, synes i detta fall ett afbrott i följden af gnistor (fig. 9, 11, 12, 13). Att ett dylikt afbrott verkligen betyder en kontinuerlig urladdning, visade till fyllest okularförsök med den roterande spegeln. Vid 2 m.m:s gnistlängd erhöles en blandad urladdning första gången för kondensatorn IV (tab. 7, fotogr. 105 c). Vid 1 m.m:s slagvidd erhöles en sådan tidigare, nämligen för kondensatorn I, II i kaskad (tab. 8, 113).

Aureolan inträder efter några få isolerade gnistor; den åtföljes af ett större antal sådana. Begynnelse och slutgnistorna äro ofta mycket ljussvaga. Isynnerhet gäller detta om de sista af begynnelsegnistorerna och de första af slutgnistorerna. Det är därför mången gång svårt att bestämma hvar aureolan börjar eller slutar, och de i tabellerna upptagna antalen af gnistorerna äro ibland icke fullt säkra. Till svårigheten att räkna gnistorerna bidrager, att de i allmänhet ligga hvarandra mycket nära. Starkast är ofta den första gnistan.

Vid kapacitetens minskning aftager antalet begynnelsegnistor och uppnår snart gränsvärdet 1 (kol. 2, B). Äfven antalet slutgnistor aftager, då gnistlängden är 2 m.m. (tab. 7, kol. 2, C). För 1 m.m:s gnistlängd visar serien 108, 109, 110 ett aftagande (tab. 8, kol. 2, C); serien 113, 101, 102, 103, 104 gör det däremot icke. För att undersöka detta förhållande och särskildt för att finna gränsvärdet då kondensatorn helt och hållet borttages gjordes några okularförsök. Det visade sig därvid, att antalet slutgnistor i allmänhet var i hög grad variabelt <sup>1)</sup>. För

<sup>1)</sup> Det förtjänar anmärkas, att urladdningen visade sig betydligt mera variabel vid undersökningarna med den roterande spegeln än vid de fotografiska försöken. Isynnerhet var detta fallet, då FOUCAULTS strömbrytare fick verka fritt, och den var ständ så, att den afbröt strömmen 4 till 5 gånger i sekunden. Orsaken var troligen den, att tillräcklig tid icke gafs åt den primära strömmen att växa till sin fulla styrka, och ej håller tillräcklig tid åt induktionsledningen att återgå till jämvigtstillståndet. Skedde strömbrottet efter något längre mellantider varierade fenomenet ej så mycket, och ännu mindre då FOUCAULTS strömbrytare ersattes med en, vid den långsamt roterande spegelns axel fästad, i kvicksilfver neddoppande, arm. Vid mina senare försök användes därför alltid denna anordning, så mycket mera som det betydligt underlättade observationen, att bilden i spegeln härigenom föll på ett bestämdt ställe.

Tabell 7.

Strömstyrka 3,98 amp.<sup>1)</sup> Gnislängd 2 m.m.<sup>2)</sup>.

Fotografens nummer.	Laddflaska.	Kapacitet = c.	1.	2.			3.	4.	5.	6.	7.
			Urladdningsformen.	Medeltal af antal gnistor.			Totala urladdningstiden.	Medeltidsafstandet = u.	Aureolans duration i % af hela urladdningstiden.	Förh. mellan aureolans 2:a och 1:a del.	u : c
				A.	B.	C.					
			Hela ur-laddn.	Begynn.-ströckan.	Slut-ströckan.						
86 a	{ I + II } { + III }	347	{ 1, ofta ingen, gnista								
b			>								
c			>								
87 a	I + II	285	1								
b			1								
c			2	1,8	—	—	223 <sup>4)</sup> 223	2230 <sup>5)</sup> 2230	—	—	78
88 a	I	143	3				268	1340	—	—	94
b			3				294	1470	—	—	103
c			3	3,0	—	—	324 295	1690 1477	—	—	113 10
90 a	I, II i kaskad.	78,5	10				481	535	—	—	69
b			11				510	510	—	—	65
c			8	9,7	—	—	378 456	540 598	—	—	71
91 a	III	67	15				553	395	—	—	60
b			12				448	407	—	—	61
c			8	11,7	—	—	358 453	511 438	—	—	76
105 b	IV	31	25	25,0	—	—	632	263 263	—	—	85
c			4, a, 20 <sup>3)</sup>	—	4,0	20,0	632 632	—	18,9 18,9	—	—
93 a	V	23	2, a, 9	—	—	—	1293	—	78,3	—	—
b			1, a, 14	—	—	—	1197	—	67,8	—	—
c			3, a, 14	—	2,0	12,3	1275 1255	—	70,2 72,1	—	—
94 a	VI		3, a, 9	—	—	—	[1477]	—	86,9	—	—
b			1, a, 1	—	—	—	1485	—	100,0	—	—
c			1, a, 5	—	1,7	5,0	1607 1523	—	87,1 91,3	—	—
106 a	VI		1, a, 1, a, 5	—	—	—	1698	—	89,5	3,7	—
b			1, a, 1, a, 5	—	—	—	[1932] 1815	—	90,1	4,1	—
c			1, a, 1, a, 6	—	1,0	5,3	—	—	94,2 91,3	3,7 3,8	—

1) Variationerna utan betydelse.

2) Efter seriens slut erhöles 2,05. Motsvarande korrektion i värdet på u utgör omkring 1

3) Jag betecknar härmed en urladdning bestående af 4 begynnelsegnistor, en aureol och 20 slutgnistor.

4) 0,00223. 5) 0,002230.

Tabell 8.

 Strömstyrka 3,98 amp. <sup>1)</sup> Gnistlängd 1 m.m. <sup>2)</sup>

Fotografations nummer.	Ladd-flaska.	Kapacitet = c.	1.		2.			3.		4.		5.		6.		7.		
			Urladdnings-formen.	Medeltal af antal gnistor.			Totala urladdnings-tiden.	Medeltids-afståndet = w.	Aureolans duration i % af hela urladd-nings-tiden.	Förh. mellan aureo-lans 2:a och 1:a del.	w : c.							
				A.	B.	C.												
96a	I+II +III	347	4	—	—	436 <sup>3)</sup>	1452 <sup>4)</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	
b			4	—	—	442	1473	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	
c			5	4,3	—	—	659	512	1648	1525	—	—	—	—	—	—	—	48 44
97a	I+II	285	6	—	—	774	1548	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	
c			5	5,5	—	—	488	681	1220	1884	—	—	—	—	—	—	—	43 49
98a	I	143	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
b			13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c			13	12,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13a	I, II i kaskad.	78,5	några, a, 16	—	—	[1055]	—	—	—	—	—	21,1	—	—	—	—	—	
b			, a, 16	—	—	1067	—	—	—	—	—	—	27,6	—	—	—	—	—
c			, a, 13	—	—	15,0	950	1024	—	—	—	—	25,5	24,7	—	—	—	—
101a	III	67	34	—	—	944	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	
c			34	34,0	—	—	1110	1027	336	311	—	—	—	—	—	—	—	51 47
b			5, a, 21	—	5,0	21,0	1528	1528	—	—	—	—	44,5	44,5	—	—	—	—
102a	IV	31	2, a, 27	—	—	1933	—	—	—	—	—	71,0	—	—	—	—	—	
b			1, a, 27	—	—	1947	—	—	—	—	—	—	71,3	—	—	—	—	—
c			1, a, 35	—	1,3	29,7	1648	1909	—	—	—	—	60,2	67,5	—	—	—	—
103a	V	23	1, a, 18	—	—	2177	—	—	—	—	—	74,0	—	—	—	—	—	
b			1, a, 15	—	—	2146	—	—	—	—	—	—	78,5	—	—	—	—	—
c			1, a, 14	—	1,0	15,7	2191	2171	—	—	—	—	77,6	76,7	—	—	—	—
104a	VI	—	1, a, 20	—	—	2299	—	—	—	—	—	77,4	—	—	—	—	—	
b			1, a, 20	—	1,0	20,0	2296	2298	—	—	—	—	78,0	77,7	—	—	—	—
106a	IV	31	1, a, 1, a, 18	—	—	2081	—	—	—	—	—	73,5	2,8	—	—	—	—	
b			1, a, 1, a, 22	—	—	2092	—	—	—	—	—	—	73,4	2,6	—	—	—	—
c			2, a, 1, a, 19	—	1,3	19,7	2211	2128	—	—	—	—	80,2	75,7	2,7	2,7	—	—
109a	V	23	1, a, 1, a, 12	—	—	2226	—	—	—	—	—	83,8	4,0	—	—	—	—	
b			1, a, 1, a, 18	—	—	2177	—	—	—	—	—	—	82,9	3,9	—	—	—	—
c			1, a, 1, a, 22	—	1,0	17,3	2169	2224	—	—	—	—	79,1	81,9	3,0	3,6	—	—
110a	VI	—	1, a, 1, a, 11	—	—	[2227]	—	—	—	—	—	81,4	81,4	4,2	4,2	—	—	
b			1, a, 1, a, 11	—	1,0	11,0	2201	2264	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

<sup>1)</sup> Variationerna utan betydelse.

<sup>2)</sup> Ingen afläsning af gnistlängden efter seriens slut.

<sup>3)</sup> 0,00436.    <sup>4)</sup> 0,001453.

ett stort värde på gnistlängden (t. ex. 4,5 m.m.) var det dock fullt tydligt, att antalet minskades med kapaciteten, och borttogs kondensatorn, erhöles ingen enda slutgnista. För en liten gnistlängd (0,7 m.m.) syntes antalet, om det också först minskades, dock åter tilltaga, ty då kondensatorn borttogs, var det ganska betydligt.

En följd af minskningen i antalet begynnelse och slutgnistor är, att *aureolan*, som först endast upptager en temligen kort sträcka, *kommer att utgöra en allt större del af hela urladdningen* (kol. 5).

Egendomlig är olikheten mellan 94, 102, 103, 104 å ena sidan och 106, 108, 109, 110 å den andra. På alla fotografierna tillhörande den senare serien är *aureolan* afbruten af en enstaka gnista, som delar den ganska regelbundet (kol. 6). Serierna äro dock erhållna under samma förhållanden, ehuru på skilda dagar. Första dagen voro temperatur och tryck 19°,<sub>1</sub> och 754,4 m.m.; den andra 17°,<sub>6</sub> och 747,2 m.m. Förutom en möjlig skillnad i strömbrytarens ställning (den var mellan försöken omställd för okularundersökningar) äro dessa de enda olikheter i försöksvilkoren, hvarom jag är medveten.

Då urladdningen är helt och hållet diskontinuerlig, *aftager afståndet mellan gnistorna, då kapaciteten minskas* (kol. 4). Af skäl, som skall nämnas i det följande (kap. X), kan man vänta såsom en approximativ lag proportionalitet mellan medelafståndet och kapaciteten. Då fenomenet är i så hög grad variabelt, skulle det fordras ett rikare material, än det jag har att förfoga öfver, för att med någon säkerhet afgöra, huruvida en sådan lag gäller. Siffrorna i kol. 7 motsäga den emellertid icke.

Kol. 3 visar, att *totala urladdningstiden växer, då kapaciteten minskas. För den mindre slagvidden synes den dock närma sig ett af kapaciteten oberoende gränsvärde, nämligen omkring 0,023 sekund.*

## VII.

### Urladdningens beroende af elektrodernas form.

Nedan refererade försök, hvilka voro bland de första jag utförde, afsågo vinnandet af lämpliga elektroder för den följande undersökningen samt för öfrigt studium af metodens användbarhet. Meningen var att sedan låta dem åtföljas af en

mera systematisk undersökning öfver inflytandet af elektrodernas form, hvilken dock ej nu medhåns. Detta är orsaken till att serierna äro fragmentariska.

De i försök 11 till elektroder använda öglorna voro cirkelringar, böjda öfver en tråd af diametern 2,33 m.m.; de ställes i mot hvarandra vinkelräta plan. Öfriga använda elektroder affilades till den önskade formen så noggrant jag kunde göra det för hand.

Tab. 9, kol. 1 visar, att *partialgnistornas antal blir desto större, ju spetsigare elektroderna äro. Flera gnistor erhållas för samma tråd, om trådarnas ändar affilas till plana ytor, än om de gifvas halvfärisk form eller böjas till öglor.*

Göras elektroderna mycket spetsiga, förmår äfven slutningsströmmen att öfvervinna luftmotståndet; den ger dock endast få partialgnistor (19 d).

*Totala urladdningstiden växer (kol. 2), och medeltidsintervallet aftager* <sup>1)</sup> (kol. 3), *då polerna göras spetsigare.*

Förutom dessa fotografiska försök gjordes okularförsök med KÖNIGS spegel. Därvid begagnades äfven till elektroder messingskulor af en diameter något mindre än 2 c.m., dels med och dels utan ett öfverdrag af lack, i hvilket öppningar voro gjorda ned till metallytan. Flera partialgnistor erhöles, då kulorna voro öfverdragna med lack, än då de icke voro det, och desto flera ju mindre hålen i lacket voro. Dylika lackade kulor gäfvö en särdeles vacker rad af gnistor, troligen regelbundnare än några andra af mig försökta elektroder. De hade dock en olägenhet, som vållade, att jag vid undersökningen i allmänhet icke begagnade sådana: hålen i lacket, som det från början var svårt att erhålla af bestämd storlek, vidgade sig temligen hastigt under begagnandet.

<sup>1)</sup> Denna regel torde dock icke vara generell. Enligt försök af BAILLE (Ann. de chim. et de phys., Sér. 5. T. 25, 1832, sid. 531) öfver den för gnistbildning erforderliga potentialdifferensen, då till elektroder användas kulor af olika diameter, erfordras vid 1,5 m.m:s gnistlängd maximum af potentialdifferens, då kulornas diametrar äro 3,5 m.m. Det är då sannolikt, att medelafståndet mellan partialgnistorna äfven är maximum för sådana elektroder (jämför kap. X). Om jag då hade börjat serien med sfäriska elektroder af större diameter än 3,5 m.m. vore det altså att vänta, att värdena på medelafståndet först hade tilltagit för att sedan åter aftaga. Detsamma borde varit händelsen äfven med de af mig använda elektroderna, om jag användt gnistlängden 1 m.m.; för denna erhöles nämligen BAILLE största potentialdifferensen för kulor af 1 m.m.

Tabell 9.

Strömstyrka 5,37 amp. <sup>1)</sup> Gnistlängd 1,5 m.m. <sup>2)</sup>

Foto- grafiens nummer.	Trådens diameter m. m.	Elektrodernas form.	1.	2.	3.
			Antal partial- gnistor.	Totala ur- laddnings- tiden.	Medeltids- afståndet.
17 a	1,88	halvsfärer	9	0,00600	0,000750
b			10	662	736
c			9 9,3	607 623	759 748
18 a	1,88	paraboliska spetsar	14	803	618
b			14 14,0	937 870	721 670
19 c	1,88	skarpa spetsar	36 36,0		
15 a	1,04	halvsfärer	12	788	716
b			11	678	678
c			12 11,7	792 753	730 705
14 a	1,04	plana ytor	18	935	550
b			17	901	563
c			17 17,3	957 931	598 570
16 a	1,04	teml. skarpa spetsar	26	1248	499
b			25	1166	486
c			29 26,7	1218 1211	435 473
11 a	0,98	öglor	11	705	705
b			12	728	662
c			11 11,3	890 774	890 752
12 a	0,98	plana ytor	25 25,0	1163 1163	485 485
b					
13 a	0,98	teml. skarpa spetsar	32	1107	357
b			27	1130 1119	435 396
c			27 29,5		
19 d <sup>3)</sup>	1,88	skarpa spetsar	4 4,0		

<sup>1)</sup> Variationen möjligen större än i föregående försök.<sup>2)</sup> Gnistlängden afhästes icke efter försöken.<sup>3)</sup> Slutningsgnista.

## VIII.

**Tidsafstånden mellan partialgnistorna.**

Alla de tagna fotografierna visa en *tillväxt i afstånden mellan de särskilda gnistorna mot urladdningens slut*. Detta gäller äfven för slutgnistorna, som följa efter en kontinuerlig urladdning. *Isynnerhet är denna tillväxt betydande i fråga om de sista afstånden*, och det inträffar ej sällan, att det sista af dem är mer än dubbelt så stort som det näst föregående.

Då gnistornas antal är ringa (mindre än 10), tillväxa afstånden vanligen oafbrutet från urladdningens början till dess slut. Vid större antal gnistor är detta icke fallet; de särskilda afstånden synas nu oscillera kring ett växande medelvärde, och först ett godt stycke fram i serien inträffar det, att hvarje afstånd är större än det närmast föregående. En hufvudorsak till dessa oscillationer är, att de olika gnistorna icke taga alldeles samma väg mellan elektroderna. De säkerligen ganska betydande afvikelser, som bero häraf, undanskymma den lag, som möjligen gäller för gnistornas tidsföljd, men då ifrågasvarande afvikelser måste vara fullt tillfälliga, hvilket äfven är fallet med möjliga afläsningsfel, bör lagen framgå genom en jämförelse af ett större antal urladdningar för att finna det för alla eller många gemensamma. Resultatet af en sådan jämförelse har dock ej utfallit tillfredsställande. I regeln synas de första afstånden växa till ett maximum vid det andra eller, mera sällan, det tredje afståndet (undantag göra 5 fall af 27, där afstånden till en början minskas), hvarefter de aftaga till ett minimum. Åtminstone då antalet partialurladdningar öfverskrider 20 erhållas sedan vanligen flera maxima och minima. Det är dock ej möjligt att afgöra, om dessa förete en regelbundenhet, som berättigar antagandet, att de bero af lagbundna oscillationer hos den tillströmmande elektriciteten.

Relationen mellan successiva partialgnistors tidsafstånd ( $\tau$ ) och tiden från den första gnistan ( $t$ ) har jag sökt framställa under formen

$$\tau = ke^{at}.$$

Då proportionalitet eger rum mellan dessa tider och vinklarna å fotografien, kan man i stället söka bestämma en ekvation

$$y = ce^{\beta x},$$



där  $y$  betyder vinkelafståndet mellan två successiva gnistor eller hällre medelvärdet af två dylika afstånd, och  $x$  vinkelafståndet från den första gnistan. Konstanterna  $c$  och  $\beta$  uträknades medels minsta kvadratmetoden. Det visade sig, att de enligt denna formel beräknade värdena på  $y$  temligen väl öfverensstämde med de observerade. De allra sista afstånden tillväxte dock betydligt hastigare än exponentialkurvans ordinator, hvarför vid beräkningen af konstanterna de tre eller fyra sista vinklarna uteslötos. Tabell 11 upptager för försöken 41 a och b de observerade och de beräknade  $y$ -värdena samt differenserna.

Sedan värdena på konstanterna  $c$  och  $\beta$  blifvit beräknade, erhållas lätt  $k$  och  $\alpha$ . Om med  $w$  menas rotationstiden, gäller nämligen relationerna

$$k = \frac{w \cdot c}{360} \text{ och } \alpha = \frac{\beta \cdot 360}{w}.$$

I försök 41 a erhöles  $k = 0,00324$  och  $\alpha = 64,6$ , samt i 41 b  $k = 0,00378$  och  $\alpha = 50,1$ .

Då man kan vänta, att  $k$  och  $\alpha$  äro för urladdningen karaktäristiska. —  $k$  betyder ju begynnelsevärdet af afstånden mellan partialgnistorerna, och  $\alpha$  mäter kurvans stigning, — har jag uträknat dessa konstanter för ett större antal försök. För att förkorta den temligen mödosamma kalkylen användes vanligen vid beräkningen af  $c$  och  $\beta$  endast en del, dock alltid minst 4, af de sammanhörande värdeparen på  $x$  och  $y$ , valda bland dem, som syntes mest sannolika. Jag har icke i föregående tabeller upptagit värdena på  $\alpha$ , emedan de alt för mycket variera äfven vid försök gjorda under oförändrade villkor och omedelbart efter hvarandra. Äfven  $k$  visar temligen stora variationer, dock mindre än  $\alpha$ . De slutsatser, som kunna dragas med afseende på  $k$ , äro i det föregående anmärkta.

Tabell 10.

Fotografi 41 a.					Fotografi 41 b.				
Observerade vinkelständer i Grader.	Medelvärden häraf = $y$ .	Vinkelständer från 1:sta gnistan = $x$ .	Värden på $y$ beräk- nade af ekv. 1) $y =$ $6,4520,008242x$	Dif. mellan beräk- nad och observ. $y$ .	Observerade vinkelständer.	Medelvärden häraf = $y$ .	Vinkelständer från 1:sta gnistan = $x$ .	Värden på $y$ beräk- nade af ekv. 2) $y =$ $5,0402,008754x$	Dif. mellan beräk- nad och observ. $y$ .
6,50				+ 0,09	5,40				
6,85	6,68	6,50	6,77		5,40	5,40	5,40	5,28	- 0,12
8,45	7,65	13,35	7,13	- 0,52	6,85	5,88	10,80	5,53	- 0,35
6,45	7,45	21,80	7,59	+ 0,14	5,55	5,95	17,15	5,85	- 0,10
9,05	7,75	28,25	7,97	+ 0,22	5,40	5,48	22,70	6,13	+ 0,65
8,30	8,68	37,30	8,42	- 0,26	6,75	6,08	28,10	6,42	+ 0,34
9,45	8,88	45,80	9,07	+ 0,19	6,65	6,70	34,85	6,81	+ 0,11
9,70	9,58	55,06	9,73	+ 0,15	7,95	7,80	41,50	7,21	- 0,09
9,40	9,55	64,76	10,46	+ 0,91	9,30	8,58	49,45	7,73	- 0,85
13,45	11,43	74,15	11,22	- 0,21	7,20	8,20	58,65	8,37	+ 0,17
13,35	13,40	87,60	12,41	- 0,99	10,35	8,78	65,85	8,90	+ 0,12
13,80	13,58	100,95	13,71	+ 0,13	14,70	12,53	76,20	9,74	- 2,79
14,35	14,08	114,75	15,20	+ 1,12	11,30	13,00	90,90	11,05	- 1,95
16,10	15,23	129,10	16,91	+ 1,68	23,10	17,20	102,20	12,19	- 5,01
20,75	18,43	145,20	19,07	+ 0,64					
44,20	32,48	165,95	21,08	- 11,42					

1) Vid beräkningen af konstanterna användes alla värdeparen på  $x$  och  $y$  utom de 4 sista.

2) Alla värdeparen på  $x$  och  $y$  användes utom de 3 sista.

## IX.

**Några jämförande försök enligt andra metoder.**

Med de af mig funna resultaten öfverensstämma i alt väsentligt de af ROOD erhållna. Ej obetydliga afvikelser visa däremot de öfriga i inledningen nämnda författarnas iakttagelser. För att utröna orsakerna till en del af dessa afvikelser har jag med användning af dessa författares metoder anställt följande försök, hvilka dock på grund af anordningarnas provisoriska karaktär ej göra anspråk på någon hög grad af noggrannhet.

**NYLANDS metod.**

I ledningen voro införda den stämgafl och roterande cylinder, som användes för hastighetsbestämningen. Förutom af det sotade papperet var ledningen vanligen afbruten genom en luftsträcka; den här bildade gnistan betraktades i den roterande spegeln eller fotograferades.

*Ingen laddflaska i sekundära ledningen.*

Urladdningen visade sig liksom i NYLANDS försök olika för den ena eller andra strömriktningen. I ett fall, då luftsträckans längd var 2,5 m.m., den primära strömmen erhöles af 4 genom användning försvagade BUNSENS element, och den i sotet ritande spetsen utgjorde den negativa elektroden, var urladdningsformen, sådan den visade sig å det sotade papperet, vanligen följande. Efter en isolerad gnista följde en serie af 6 till 8 gnistor, hvilkas afstånd voro flera gånger mindre än afståndet mellan den isolerade gnistan och den första i serien. Inom denna aftogo till en början afstånden, men växte möjligen åter mot sista slutet. Ibland, ehuru mera sällan, började urladdningen med 2 isolerade gnistor; afståndet mellan dem var något större än afståndet mellan den andra af dem och den första i åtföljande serie, som nu endast innehöll 3 eller 4 gnistor.

Om däremot spetsen utgjorde den positiva elektroden, erhöles en enda serie af 15 till 20 gnistor, de tidigare på längre afstånd än de senare.

Det synes ej tvifvelaktigt, att dessa urladdningsformer motsvara de af NYLAND funna, ehuru jag, på grund af en svagare ström, erhöles betydligt färre gnistor i hvardera serien, så att för ena strömriktningen de isolerade gnistorerna till och med alldeles uteblefvo.

Samtidig iakttagelse i den roterande spegeln visade, att ofvan nämnda isolerade gnistor voro åtföljda af en kontinuerlig urladdning. Möjligen var detsamma fallet med de tidigare gnistorna i den tätare sträckan; jag kunde ej se detta med säkerhet, då gnistorna lågo altför nära hvarandra. Denna kontinuerliga urladdning går längs papperets yta till det af gnistan slagna hålet. Direkt observation visar nämligen ett äfven af NYLAND <sup>1)</sup> iakttaget ljus af aureolans rödvioletta färg sträckande sig från den ritande spetsen till någon punkt af den nyss uppdragna kurvan. NYLAND har äfven erhållit förblifvande spår i sotet af denna urladdning <sup>1)</sup>.

Det förhåller sig altså sålunda, att *en kontinuerlig urladdning*, — då papperet uteslöts, bestod nämligen urladdningen af en inledande gnista, åtföljd af en aureola utan slutgnistor, — *genom papperets inverkan uppdelas i partialgnistor*. Innan ännu ett af en dylik gnista slaget hål i papperet aflägsnat sig altför mycket från spetsen, förmår urladdningen i urladdningsströmmens början att kontinuerligt öfvergå från spetsen genom detta hål. *De första gnistorna blifva af denna grund åtföljda af en aureola af aftagande duration*. Möjligen förefinns en kort aureola äfven efter de första gnistorna tillhörande den andra serien. Detta skulle då kunna förklara, att äfven i denna serie afstånden mellan gnistorna äro större i början än i slutet, i motsats till hvad som annars varit fallet med af mig studerade urladdningar.

En sådan aureola längs papperets yta bildas lättare, då strömmen går från cylindern till spetsen, än då dess riktning är den motsatta.

#### *Laddflaska i sekundära ledningen.*

Papperets inflytande är i detta fall, som det är att vänta, vida mindre. Några fotografiska försök visade, att urladdningsformen ej ändrades, då strömmen måste passera papperet. *Antalet gnistor aftog dock något, och afstånden mellan gnistorna ökades*, såsom framgår af tabell 11, där värdena äro medeltal af 3 eller 4 försök.

<sup>1)</sup> NYLAND: Citerade afh., sid. 311.

Tabell 11.

Strömstyrka omkring 4 ampère. Laddflaska I.

	Gnistlängd 0,5 m.m.		Gnistlängd 1 m.m.		Gnistlängd 2 m.m.	
	Antal gnistor.	Medeltidsafstånd.	Antal gnistor.	Medeltidsafstånd.	Antal gnistor.	Medeltidsafstånd.
Strömmen <i>ej genom</i> papper..	16,7	0,00069 <sup>1)</sup>	8,0	0,00089	2,7	0,00115
Strömmen <i>genom</i> papper..	9,3	77	5,7	98	2,0	145

**MAYERS metod.***Utan laddflaska.*

Likheten mellan NYLANDS och MAYERS metoder och erhållna resultat göra det sannolikt, att hålen i MAYERS första serie, där afstånden äro stora, motsvara gnistor åtföljda af kontinuerliga urladdningar. Att detta verkligen är händelsen, bekräftas af några af mig gjorda försök enligt MAYERS metod.

Vid användning af 6 BUNSENS element och en gnistlängd af 2,5 m.m. mellan kopparspetsar erhöles i det sotade papperet två serier, hvardera af omkring 20 hål. Afstånden i den första serien minskades något mot slutet. Äfven i den andra, där de voro omkring 4 gånger mindre, synas de till en början minskas, men tilltaga åter mot slutet; fördelningen är dock ganska oregelbunden.

Öfverensstämmelsen med MAYERS resultat är tydlig. Den roterande spegeln visade samtidigt en lång rad af gnistor på temligen stora afstånd, åtföljda af kontinuerliga urladdningar, och till sist en gniststräcka, där afstånden voro flera gånger mindre. Äfven utan spegel syntes aureolan tydligt, böjande sig åt sidan i rörelsens riktning. Sannolikt underlättar luftdraget aureolans gång genom det slagna hålet.

*Med laddflaska.*

Vid de fåtaliga af mig gjorda försöken erhöles jag ej samma resultat som MAYER utan den vanliga serien med växande afstånd mot slutet. Möjligen beror den af MAYER funna fördelningen på den sannolikt ringa kapaciteten hos laddflaskan <sup>2)</sup>;

<sup>1)</sup> Värdena på medeltidsafstånden äro endast approximativa.

<sup>2)</sup> Det inre beläggets yta var 242 kv. c.m.; någon annan uppgift om flaskan lemnas icke.

de första gnistorna på längre afstånd torde i så fall hafva varit åtföljda af kontinuerliga urladdningar.

#### HOLTZ' metod.

Anordningen var i hufvudsak densamma som vid HOLTZ' försök. Skifvan var dock af kartong, och i stället för stanniol användes mycket tunt kopparbleck. Gnistetällets afstånd från rotationsaxeln var 3,08 c.m., så att för ett hvarfs rotation gnistetället hade att passera 19,36 c.m.

#### Utan laddflaska.

Jag anför följande försöksserie, som erhöles vid en gnistlängd af 3,8 m.m. och en strömintensitet af 3,98 amp. Vid stillastående skifva visade roterande spegeln en inledande gnista och en aureola utan slutgnistor. Var skifvans rotationshastighet mycket ringa, ändrades ej fenomenet. Ökades hastigheten, framträdde snart gnistor vid aureolans slut; 4 eller 5 dylika gnistor erhöles för 5 hvarfs hastighet. Vid aureolans slut var anodljuset kastadt åt sidan i radiens riktning och antog därigenom formen af en klo (fig. 7, tafl. I). Denna klo erhöles alltid vid positiva polen, vare sig denna utgjorde den yttre eller inre kopparspetsen. Någon gång, — vid större rotationshastighet i allmänhet, — erhöles en dylik klo äfven vid negativa polen; den rödvioletta färgen syntes dock angifva, att klon äfven i detta fall bestod af anodljus. Slutet af aureolan föredde redan vid denna rotationshastighet af omkring 5 hvarf en börjande uppdelning i skikt <sup>1)</sup>.

Ökades rotationshastigheten, tillväxte antalet slutgnistor, åtminstone till en början. Aureolans uppdelning i skikt framträdde allt tydligare och utsträckte sig öfver hela aureolan; skikten skilde sig allt mera, så att urladdningen kom att bestå af en inledande gnista, ett antal rödvioletta, ljussvaga, temligen stora och breda bågar samt några ljusstarkare och mindre slutgnistor (fig. 8). Vid omkring 100 hvarfs rotationshastighet var antalet partialurladdningar temligen stort; de första voro vid båda polerna försedda med kloformiga, rödvioletta bihang (fig. 9).

<sup>1)</sup> Dessa iakttagelser öfverensstämma med några försök af PERROT (Arch. des sc. phys. et nat., Sér. 2, T. 7, 1860, sid. 336). Vid dessa roterade elektroderna omkring en axel parallel med den bildade gnistan. För en hastighet af 5 till 10 meter i sekunden (motsvarande 26 till 52 hvarf i mina försök) erhöles partialgnistor vid urladdningens slut och en skiktning af aureolan (se citerade afh. tafl. I, fig. 5).

Denna sista urladdningsform öfverensstämmer fullständigt med den af HOLTZ' beskrifna <sup>1)</sup>. HOLTZ' *pil-rika bihang till de särskilda partialgnistorna äro altså rester af den kontinuerliga urladdning, som fås vid stillastående skifva eller långsam rotation.*

HOLTZ' anmärker, att dessa bildningar ej kunna vara ett centrifugalfenomen; de skulle då icke utgå lika åt båda sidor. Han söker orsaken i utkastning till följd af elektrisk inverkan af glödande luft- eller metallpartiklar. På grund af aureolans kända egenskap att med lätthet blåsas åt sidan äfven af ett obetydligt luftdrag, torde det ligga närmare till hands att söka förklaringen i en rörelse hos luften <sup>2)</sup>.

#### *Med laddflaska.*

Urladdningen röner vida mindre inflytande af gnistställets rotation. En vacker serie partialgnistor erhöles med växande afstånd mot slutet.

---

Det gäller altså om de af NYLAND, MAYER och HOLTZ använda undersökningsmetoderna, att de hafva betydlig inverkan på urladdningen. Isynnerhet är detta fallet, då ej laddflaska användes i induktionsledningen. När det är fråga om att studera urladdningen utan främmande inflytelser, äro dessa metoder altså icke lämpliga. Däremot egna de sig väl till föreläsning-försök på grund af anordningarnas lätthet. Särskildt gäller detta om HOLTZ metod, som för en slagvidd mellan 1 och 2 m.m. och laddflaska gaf en särdeles regelbunden och för många personer samtidigt synlig rad af gnistor.

## X.

### **Försök till förklaring af de erhållna lagarne.**

Om man vill bilda sig en åsigt om orsakerna till ofvan beskrifna fenomen, är det först och främst nödvändigt att känna, huruvida strömmarna i de särskilda partialgnistorna gå i samma eller växlande riktningar. Några försök rörande denna fråga äro, så vidt jag vet, ej utförda. Mot förmodan gifva ej håller fotografierna några upplysningar. Visserligen synas i

<sup>1)</sup> HOLTZ synes endast begagnat stora rotationshastigheter.

<sup>2)</sup> Då intet motsvarande fenomen är iakttaget af PERROT, synes skifvans närvaro utgöra ett vilkor för dess framträdande.

några fall olikheter mellan gnistbildernas båda ändar<sup>1)</sup>, och det förhåller sig då alltid så, att alla åt samma sida belägna ändar visa samma utseende. Då emellertid bilderna icke omkastas vid strömriktningens förändring, beror denna olikhet af elektrodernas beskaffenhet och ej af strömmens riktning.

Det blef då nödvändigt att söka afgöra frågan genom särskilda försök. I rotationsapparaten insattes en skifva af temligen tjockt skrifpapper. Elektroderna, som utgjordes af grofva koppartrådar,ingo lätt beröra papperet, en å hvardera sidan och i olika punkter på samma radie. Det är bekant, att det hål, som en gnista slår genom ett på detta sätt anbragt papper, alltid befinner sig nära den negativa elektroden<sup>2)</sup>. Vid papperets rotation visade sig nu, att hålen efter de särskilda partialgnistorna alla erhöles vid samma elektrod, nämligen den för öppningsströmmen, hvilken ensam förmådde slå öfver, negativa. Vid ändring af strömriktningen omkastades raden af hål, så att det fortfarande var vid den negativa elektroden, som papperet genomborrades. Samma resultat erhöles oförändradt vid många försök under växlande vilkor, nämligen för olika gnistlängd, utan laddflaska och med laddflaskor af olika kapacitet. Det är härigenom bevisadt, att *strömmarne i de särskilda partialgnistorna alla hafva samma riktning.*

Det synes då sannolikt, att fenomenet bör uppfattas sålunda: urladdningens uppdelning i partialgnistor beror på en långsam tillströmning af elektricitet till elektroderna. För hvarje gång potentialdifferensen uppnått ett visst, af elektrodernas beskaffenhet och afstånd samt mellanliggande medium beroende, värde, inträffar urladdning. Är detta riktigt, bör man vänta följande lagar:

1. *tidsafståndet mellan två partialgnistor är omvändt proportionellt med strömmens styrka;*
2. *det är direkt proportionellt med den för urladdning erforderliga potentialdifferensen;*
3. *det är direkt prop. med kapaciteten af elektroderna eller med dem i förbindelse stående ledare<sup>3)</sup>.*

<sup>1)</sup> Isynnerhet är detta fallet vid några försök med den i not. 2, sid. 11 beskrifna anordningen, vid hvilka förstora de bilder af partialgnistorna togos på NELSONS glasplåtar.

<sup>2)</sup> Se t. ex. MASCART: *Traité d'électr. stat.*, T. II, 1876, p. 166.

<sup>3)</sup> Jag förutsätter här, att kapaciteten, såsom i allmänhet antages, ej har inflytande på den för gnistbildning erforderliga potentialdifferensen, ett antagande, som dock är tvifvelaktigt. Enligt W. DE LA RUE



För att i stället för lagen 2 erhålla relationen mellan tidsafståndet och *gnistlängden* är det nödvändigt att känna den potentialdifferens, som behöfs för urladdning vid olika gnistlängder. Denna är beroende af elektrodernas form. För paraboliska spetsar och gnistlängder mellan 0,013 och 1 c.m. hafva DE LA RUE och MÜLLER<sup>1)</sup> funnit, att potentialdifferensen är temligen nära proportionel med kvadratroten ur gnistlängden.

BAILLE<sup>2)</sup> har bestämt potentialdifferensen ( $v$ ) för olika gnistlängd ( $l$ ), då elektroderna utgjorde kulor af olika diameter. Uträknas värdena på  $v : \sqrt{l}$  af de siffror, som BAILLE anför i tabellen på sid. 531, erhålles:

Gnistlängd i c.m. = $l$ .	Värdet på $v : \sqrt{l}$ .	
	kulornas diameter = 0,35 c.m.	kulornas diameter = 0,1 c.m.
0,05	42	43
10	51	51
15	56	51
20	61	49
25	64	46
30	66	44
35	67	43
40	66	41
45	65	40
40	65	42
45	65	42
50	68	42
60	69	41
70	67	39
80	66	38
90	62	37
1,00	59	36

och H. MÜLLER (Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London, Vol. 169, 1878, p. 86) skulle kapaciteten utöfva ett dylikt inflytande, då den ena elektroden är en skifva, den andra en spets.

<sup>1)</sup> Citerade afh., sid. 85.

<sup>2)</sup> J. B. BAILLE: Mesure des potentiels correspondants à des distances explosives déterminées, Ann. de chim. et de phys., Sér. 5, T. 25, 1882, sid. 486—532.

Det framgår häraf, att  $v$  först växer hastigare än  $\sqrt{l}$ , sedan är proportionel därmed och slutligen växer långsammare. För 0,1 c.m:s kulor eger proportionalitet rum vid gnistlängden 1 à 1,5 m.m., och för 0,35 c.m:s kulor senare, nämligen vid gnistlängden 3 à 8 m.m. De af mig gjorda försöken med halfafäriska elektroder af 0,194 c.m:s diameter hafva då fallit dels inom de gränser, för hvilka proportionalitet bör gälla (gnistlängderna närmast öfver 1,5 à 2 m.m.), dels inom ett område, där potential-differensen växer något hastigare än  $\sqrt{l}$  (gnistlängderna under 1,5 à 2 m.m.).

Lagen 2 bör på grund häraf kunna utbytas mot följande: *tidsafståndet mellan partialurladdningarna växer först något hastigare än proportionellt med kvadratroten ur gnistlängden; från 1,5 à 2 m.m:s gnistlängd eger proportionalitet rum.*

Det är emellertid tydligt, att dessa lagar ej kunna vara mer än approximativa. Flera anledningar finnas till afvikelser.

Så fordras för lagarnas giltighet, att såväl elektroderna själfva som mellanliggande medium skola hinna återvända till normal temperatur mellan två partialgnistor, ett vilkor, som möjligen icke är uppfyllt.

En afvikelse från lagarna bör äfven förorsakas af den ström i motsatt riktning mot induktionsströmmen, som uppkommer, så snart någon elektricitet samlat sig å elektroderna, och som oupphörligt växer, till dess nästa partialgnista följer. Fördröjes nämligen denna, t. ex. på grund af större kapacitet hos elektroderna eller större gnistlängd, gör sig denna ström i högre grad gällande och vållar, att tiden till nästa gnista blir större, än den borde blifva enligt ofvan nämnda lagar.

Möjligt är också, att hvarje partialurladdning icke är en enkel akt. Iakttagelser af ROOD<sup>1)</sup> göra det troligt, att den första öfvergången af elektricitet är åtföljd af oscillationer, hvilkas totala duration dock torde vara ringa i jämförelse med tiden mellan två partialgnistor.

Om lagarna detta oaktadt kunna antagas approximativt giltiga, skulle de kunna begagnas dels till härledning af relationer mellan de särskilda afstånden tillhörande en och samma urladdning, dels till jämförelse af urladdningar erhållna under olika vilkor.

<sup>1)</sup> ROOD: On the nature and duration of the discharge of a Leyden jar connected with an induction coil, The Americ. Journ. of sc. and arts, Ser. 2, Vol. 48, 1869, p. 153 och följande.

Det förra förutsätter kännedom om induktionsströmmens intensitetskurva under de förhållanden, hvarunder försöket utförts. Vid studiet åter af olika urladdningar synes det lämpligt att jämföra afståndens *begynnelsevärden*. Då man kan antaga, att induktionsströmmen begynner med en intensitet, som är proportionel med den primära strömmens, kunna lagarna uttryckas sålunda:

*begynnelsevärdet af afstånden mellan partialgnistorna bör vara omvänt proportionelt med den primära strömmens styrka och direkt prop. med kapaciteten samt med kvadratroten ur gnistlängden (det sista inom ofvan nämnda gränser).*

Det är dock att märka, att *begynnelsevärdena*, sådana de äro beräknade af mig, äro hänfödda till tiden för den första gnistan och ej till tiden för induktionsverknings början. De äro därför strängt taget icke jämförbara.

I tabellerna har jag äfven uträknat och jämfört *medelafstånden* mellan partialgnistorna. Det är tydligt, att i fråga om dessa lagarna endast kunna gälla med ännu större approximation. Försöken angifva visserligen, att medelafstånden äro temligen nära proportionela med *begynnelsevärdena*; denna proportionalitet kan dock ej vara exakt.

Det förhållande, att lagarna, åtminstone de som röra gnistlängden och strömstyrkan <sup>1)</sup>, temligen noggrant visat sig gälla trots anledningarna till afvikelser, synes bevisa, att verkningarna af dessa anledningar äro af sekundär betydelse. Det utgör ock ett stöd för den uppfattning af fenomenet, enligt hvilken uppdelningen i partialgnistor beror på långsamheten i elektricitetens tillströmning och ej möjligen på någon periodisk rörelse hos elektriciteten.

<sup>1)</sup> Hvad angår lagen för medelafståndets beroende af kapaciteten, finns det ett ytterligare skäl, hvarför denna lag ej kan väntas noggrant framgå af mina försök. Vid kapacitetsbestämningen har jag endast tagit hänsyn till laddflaskorna, ej till ledningstrådarna och själfva induktionsrullen. En korrektion på grund häraf synes dock ej kunna medföra, att den förmodade lagen skulle framgå med mera bestämdhet.

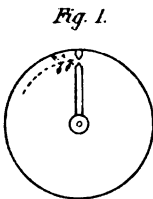


Fig. 1.



Fig. 4.

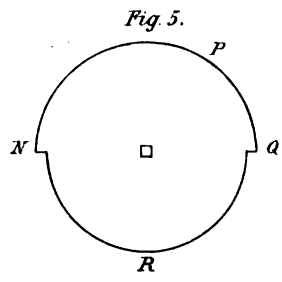


Fig. 5.

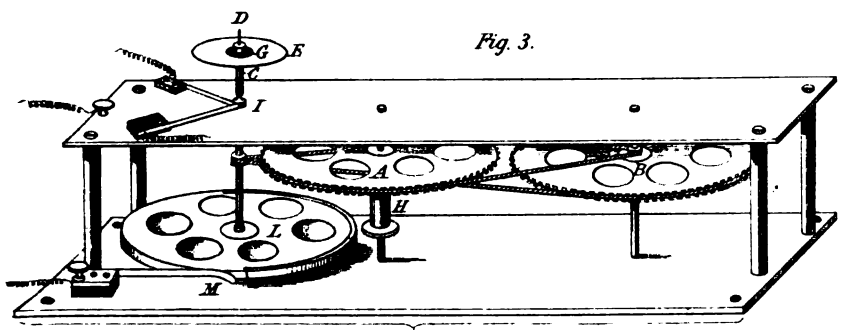


Fig. 3.

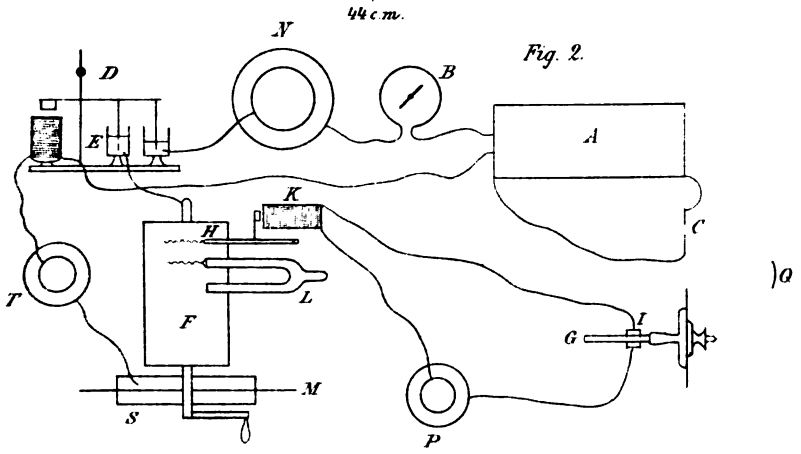


Fig. 2.

)a

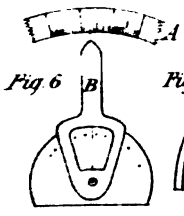


Fig. 6.

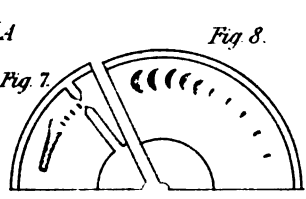


Fig. 7.

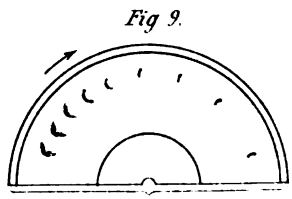


Fig. 8.

Fig. 9.

11,6 c.m.





Fig.

Fig. 2.

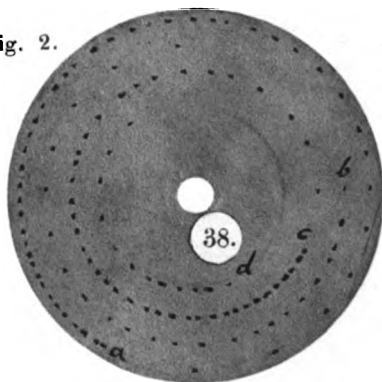


Fig. 3.

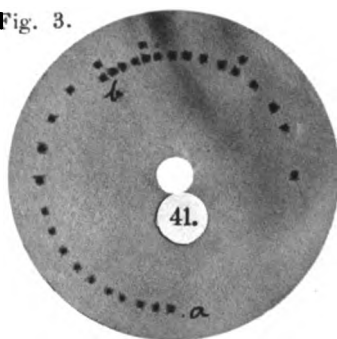


Fig. 6.

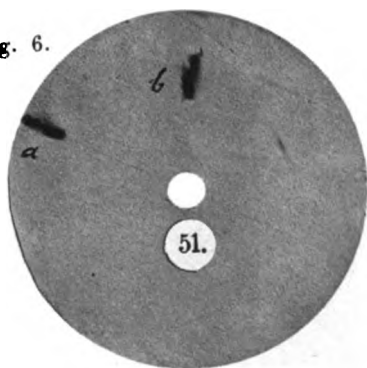


Fig. 7.

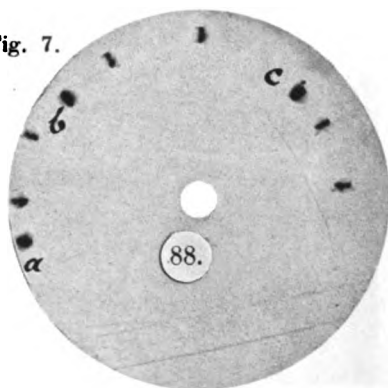


Fig. 10.

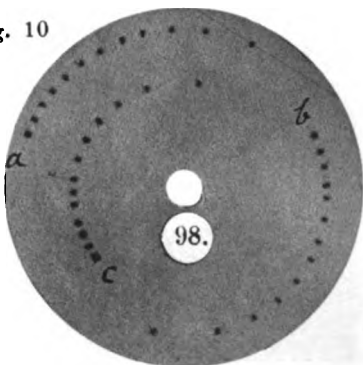
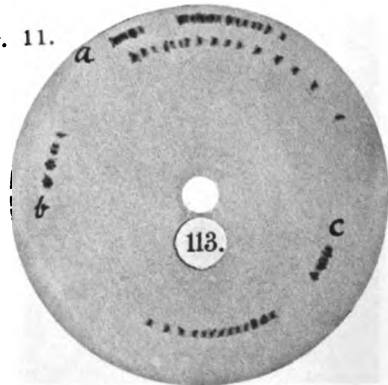


Fig. 11.



1.

Fig. 4.

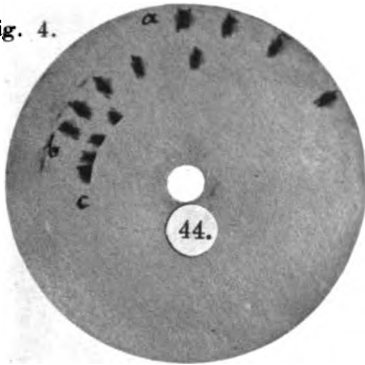


Fig. 5.

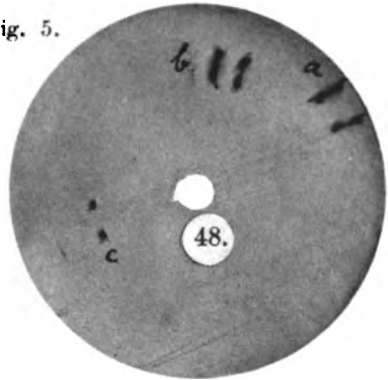


Fig. 8.

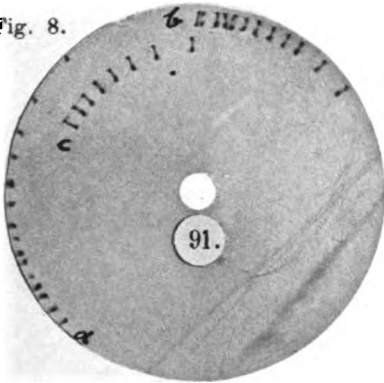


Fig. 9.

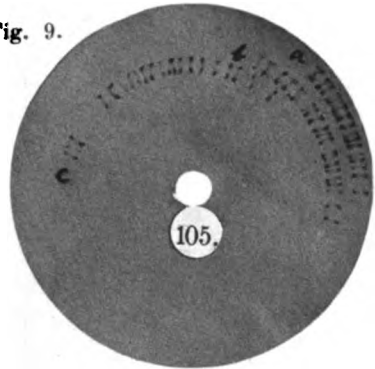


Fig. 12.

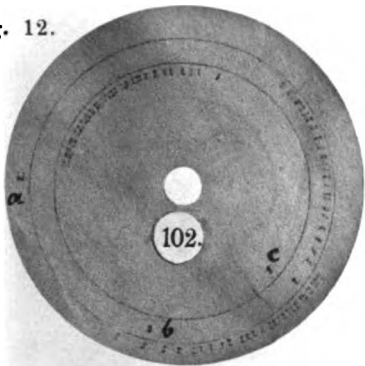
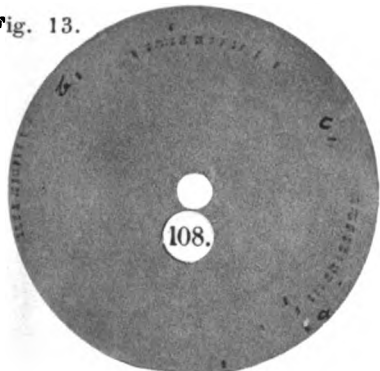


Fig. 13.



LJUSTRUCK AF J. JAROS, STOCKHOLM.





# UNDERSÖKNINGAR

ANGÅENDE

## LANDNINGARS ELEKTRISKA LEDNINGSFÖRMÅGA

AF

SVANTE ARRHENIUS.

I LEDNINGSFÖRMÅGAN HOS BLANDNINGAR AF SYROERS VATTENLÖSNINGAR.

---

MEDDELADT DEN 9 JUNI 1886 GENOM E. EDLUND.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Öfver blandningar af elektrolyter ledningsförmåga finnes endast ett ringa fåtal undersökningar, nämligen af PAALZOW<sup>1)</sup>, BOUCHOTTE<sup>2)</sup>, KLEIN<sup>3)</sup> och BENDER<sup>4)</sup>. De två förstnämde ha endast gjort ett ytterst obetydligt antal försök angående jemförelsevis koncentrerade lösningar, och resultatet af deras försök är därför af jemförelsevis ringa räckvidd. KLEIN har använt något mindre koncentrationsgrad för 9 olika blandningar af klorkalium, kaliumsulfat, klornatrium och natriumsulfat och funnit att blandningarnas ledningsförmåga är något (högst 1,5 %) mindre än medeltalet af de blandade lösningarnas ledningsförmågor. BENDERS försök äro otvifvelaktigt de, som lemnat bästa resultatet. Han har uppsökt s. k. korresponderande lösningar af klorkalium, klornatrium, klorbarium och klorammonium. Emellertid är äfven det af honom meddelade undersökningsmaterialet jemförelsevis obetydligt, så att någon allmän öfverblick öfver det behandlade fenomenet ej vinnes. Som emellertid frågan angående blandningars ledningsförmåga ej är af obetydligt theoretiskt intresse, så har jag för min del försökt att genom undersökningar öfver de mest olikartade kroppars förhållande i afseende på deras blandningars ledningsförmåga vinna en allmän öfversigt öfver de berörda företeelserna. Jag meddelar här nedan undersökningens resultat för syrors lösningar. Syror ha valts af den grund, att syror af den mest olika ledningsförmåga förekomma, vid vilkas blandning inga kemiska processer inverka störande. De användade lösningarnas koncentration har i allmänhet valts mycket

<sup>1)</sup> PAALZOW: Pogg. Ann. Bd. 136 s. 489. 1869, Wiedemanns Elektrizität, Bd. I s. 619.

<sup>2)</sup> BOUCHOTTE: Comptes Rendus Bd. 62 s. 955. 1864. Wied. Elektrizität Bd. I s. 620.

<sup>3)</sup> KLEIN: Über das elektrische Leitungsvermögen von Doppelsalzen, s. 28. Inaug. Diss. Würzburg 1885.

<sup>4)</sup> BENDER: Wied. Ann. Bd. 22 s. 197. 1884.

ringa, emedan för utspädda lösningar ledningsmotståndsfenomenen äro vida mera regelbundna och lätta att tyda än för mera koncentrerade lösningar. Försöken äro utförda medels KOHLRAUSCHS metod vid  $+ 25^{\circ} \text{C.}$ , hvarvid telefon användts, i det kemiska laboratoriet vid Polytechnicum i Riga, och är det mig en angenäm pligt att till Professor OSTWALD, föreståndaren för detta laboratorium, uttala min synnerliga tacksamhet för det han på allt sätt, såväl genom utlemnande af goda försöksmaterialier som genom värdefulla upplysningar, understödt mig vid mina försök.

Till en början kan man framställa den frågan: Om två kroppar samtidigt äro lösta uti samma lösningsmedel, verkar då lösningsmedlet i sin helhet på hvardera af de lösta kropparne eller dela dessa emellan sig lösningsmedlet, så att endast en del af detsamma verkar på den ena kroppen och resten på den andra. Om de båda kropparne äro identiska, så måste det förra alternativet förkastas. Ty om man antog detsamma, så skulle en lösning af dubbelt så stor halt besitta dubbelt så stor ledningsförmåga, som motsvarande lösning af hälften så stor halt. Att så ej är förhållandet, annat än vid ytterst stora utspädningar, är välbekant. Skulle kropparne ej vara identiska men mycket likartade, är det också a priori sannolikt, att det förra alternativet ej är hållbart. Professor OSTWALD har också visat, att i detta fall det andra alternativet låter förena sig med de resultat, som vunnits af hans observationer. Jag meddelar för att styrka detta följande utdrag ur ett af honom till min disposition stäldt manuskript<sup>1)</sup>.

»Vor allen Dingen stellte ich mir die Frage, ob in der wässerigen Lösung zweier Säuren das gesammte vorhandene Wasser gleichzeitig auf jede der Säuren wirkt, oder ob jede Säure einen bestimmten Antheil so bindet, dass er auf die andere Säure nicht wirkt. Die Antwort konnte durch die Untersuchung von Gemengen solcher Säuren, deren Leitfähigkeit nahezu gleich ist, erhalten werden. Wirkt alles Wasser auf jede der Säuren, so muss die Leitfähigkeit eines Gemenges gleicher Volume nahe gleich der Summe der Leitfähigkeiten

<sup>1)</sup> Professor OSTWALD hade, liksom jag sjelf, före min ankomst till Riga sysselsatt sig med lösningen af detta problem. Emellertid överlemnade han åt mig att ensam fullfölja utarbetandet deraf och meddelade mig sina vunna resultat.

er *doppelt so verdünnten* Säuren sein. Findet dagegen eine Vertheilung des Wassers statt, so ist die zu erwartende Leitfähigkeit nahe gleich der Summe der Leitfähigkeiten der Säuren in der angewandten Verdünnung. Ein Versuch wurde mit Essigsäure und Buttersäure angestellt, es ergaben sich folgende molekulare Leitfähigkeiten in Quecksilbereinheiten<sup>1)</sup>. Die Bezeichnungen sind die alten.

Tab. I. Buttersäure.

<i>P</i>	<i>v.</i>	$M_1 \cdot 10^7$	$M_2 \cdot 10^7$	$M \cdot 10^7$
0	1	1.020	1.020	1.020
1	2	1.707	1.707	1.707
2	4	2.611	2.610	2.611
3	8	3.820	3.832	3.826
4	16	5.464	5.484	5.474
5	32	7.742	7.742	7.742
6	64	10.88	10.90	10.89
7	128	15.18	15.17	15.18
8	256	21.14	21.20	21.17
9	512	29.19	29.25	29.22
10	1,024	40.20	40.16	40.18

Tab. II. Essigsäure.

<i>P</i>	<i>v.</i>	$M_1 \cdot 10^7$	$M_2 \cdot 10^7$	$M \cdot 10^7$
0	1	1.480	1.476	1.478
1	2	2.238	2.235	2.237
2	4	3.262	3.259	3.261
3	8	4.645	4.632	4.639
4	16	6.532	6.522	6.527
5	32	9.140	9.122	9.131
6	64	12.69	12.67	12.68
7	128	17.57	17.53	17.55
8	256	24.26	24.15	24.21
9	512	33.41	33.33	33.37
10	1,024	45.98	45.73	45.86

<sup>1)</sup> Jemför Journ. f. prakt. Chem. Bd. 32 (1885) s. 300. *P* betyder här lösningens nummer, *v.* anger i huru många liter en gram-molekyl är löst.  $M_1$  och  $M_2$  äro observerade ledningsförmågor och  $M$  är aritmetiska mediet af  $M_1$  och  $M_2$ .

Tab. III. Buttersäure (1) und Essigsäure (1).

$v$	beobachtet	berechnet
2	2.500	2.498
4	3.948	3.944
8	5.880	5.872
16	8.464	8.465
32	11.94	12.00
64	16.83	16.87
128	23.48	23.57
256	32.70	32.73
512	45.13	45.38
1,024	62.42	62.59
2,048	86.72	86.04

Unter  $v$  steht das Gesamtvolumen des Gemenges, die erste Flüssigkeit, z. B. ist aus gleichen Antheilen der beiden Säuren, von denen jede auf 1 liter verdünnt war, hergestellt. Die Summe der entsprechenden molekularen Leitfähigkeiten steht unter »berechnet«. Wie man sieht, stimmen diese Zahlen auf das genaueste mit den beobachteten Werthen. *Es bindet daher jede der Säuren ihr Lösungswasser so, dass es auf die andere Säure nicht einwirken kann.* Denkt man sich zwischen zwei Elektroden  $E_1$ ,  $E_2$  die beiden Säuren  $A_1$ ,  $A_2$  zuerst getrennt und sodann vermischt, so wird durch die Vermischung die Leitfähigkeit nicht geändert.

Dasselbe zeigt sich, wenn man verschiedene Volume beider Säuren verwendet. Es werden 10 Cc. normale Buttersäure mit 1 Cc. normaler Essigsäure vermengt, die Leitfähigkeiten betragen

Tab. IV. Buttersäure (1) + 0.2 Essigsäure.

$v$ .	$M$ beob.	ber.
1.2	1.310	1.316
2.4	2.148	2.154
4.8	3.260	3.263
9.6	4.742	4.754
19.2	6.741	6.779
38.4	9.528	9.568
76.8	13.37	13.43
153.6	18.70	18.69
307.2	26.02	26.01
614.4	35.93	35.89
1,228.8	49.42	49.35

Die unter »ber.« aufgeführten Zahlen wurden erhalten, indem zur Leitfähigkeit der Buttersäure das 0.2 fache der Leitfähigkeit gleich concentrirter Essigsäure addirt wurde, der Annahme entsprechend, dass beide Lösungen durch die Vermischung ihre Leitfähigkeit nicht ändern. Die Übereinstimmung ist gut.»

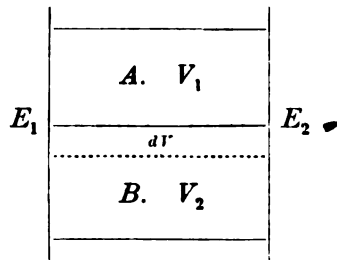
Af det föregående torde således anses såsom bevisadt, att, åtminstone för den händelse, att de två i samma lösning förekommande kropparne äro beslägtade (såsom i ofvanstående fall smörtsyra och ättiksyra), lösningsvattnet icke i sin helhet inverkar på hvar och en af de lösta kropparne. Tvärtom kan man genom att antaga, att vattnet delar sig på de båda komponenterna i proportion efter antalet lösta molekyler, beräkna siffror, som nära öfverensstämma med de funna resultaten.

Går man åter till syror hvilkas egenskaper (särskildt elektriska ledningsförmåga) ej äro hvarandra så lika, som smör syrans och ättiksyrans, skall man snart finna, att om man vill antaga en fördelning af vattnet på de båda lösta kropparne, denna fördelning ej sker så, att hvarje molekyl af de lösta kropparne erhåller en lika stor qvantitet vatten. Om man efter en sådan regel skulle söka beräkna ledningsförmågan hos en gifven lösning, skulle man, såsom längre nedan ofta skall visa sig, alltid få större tal än dem, som i verkligheten observeras. Redan i de ofvan anförda tabellerna III och IV kan man spåra en svag tendens hos de beräknade siffrorna att något öfverstiga de observerade.

Jag skall härnedan visa, huru man i andra fall kan lösa problemet under den förutsättning, att vattnet delar sig på de båda komponenterna, äfvensom att denna förutsättning fullständigt öfverensstämmer med erfarenheten. För att undgå långa omskrifningar uppställer jag först följande definition:

Om vid blandning af två vattenlösningar af två olika kroppar, den ena kroppen ej beröfvar den andra någon del af hans lösningsvatten, så sägas dessa lösningar vara *isohydriska*.

Antag, att jag mellan tvänne elektroder  $E_1$  och  $E_2$  har tvänne lösningar af kropparne  $A$  och  $B$ , hvilka lösningars volym är resp.  $V_1$  och  $V_2$ . Jag antager också att utspädningen är så stor,





att någon märkbar ändring i totalvolymen ej uppstår om en del vatten skulle öfvergå från kroppen A:s lösning till kroppen B:s; äfvensom, att lösningarnas specifika vikt utan märkbart fel kan sättas lika med rent vattens.

Enligt HITROFF<sup>1)</sup> måste man antaga, att om en elektrisk ström ledes genom en blandning af två elektrolyter, så fördelar sig denna på de båda elektrolyterna i förhållande till deras ledningsförmåga, alldeles så som om de båda lösningarna vore skiljda och fördelade på två olika sidoställda strömbanor. Med ledning af detta antagande skola vi beräkna den molekylära ledningsförmågan hos blandningen. Vi tänka oss alltså *A* och *B* skiljda genom en ideel vägg lagd vinkelrät mot  $E_1$  och  $E_2$ . De båda lösningarna upptaga då på  $E_1$  och  $E_2$  ytor  $Y_1$  och  $Y_2$ , som äro proportionela mot  $V_1$  och  $V_2$ .  $V_1$  är nemligen lika med  $Y_1 d$  och  $V_2 = Y_2 d$ , der  $d$  är afståndet mellan  $E_1$  och  $E_2$ . A:s ledningsförmåga är då:

$$l_1 = \frac{N_1 \mu_1}{V_1} \cdot \frac{Y_1}{d} = \frac{N_1 \mu_1}{d^2} = \lambda_1 V_1 \cdot \frac{1}{d^2}$$

der  $N_1$  är antalet upplösta grammolekyler af kroppen *A* och  $\mu_1$  motsvarande molekylära ledningsförmåga, alltså  $\frac{N_1 \mu_1}{V_1}$  den specifika ledningsförmågan ( $\lambda_1$ ). På samma sätt finner man, att

$$l_2 = \frac{N_2 \mu_2}{d^2} = \lambda_2 V_2 \cdot \frac{1}{d^2},$$

der de med 2 indicerade bokstäfverna ha en motsvarande betydelse för kroppen *B*, som de med 1 indicerade bokstäfverna ha för kroppen *A*.

Den totala ledningsförmågan är lika med summan af dessa båda och befinnes vara

$$\mathcal{A}(V_1 + V_2) \frac{1}{d^2} = (\lambda_1 V_1 + \lambda_2 V_2) \frac{1}{d^2} = (N_1 \mu_1 + N_2 \mu_2) \frac{1}{d^2}$$

der  $\mathcal{A}$  är blandningens specifika ledningsförmåga.

<sup>1)</sup> HITROFF: Pogg. Ann. Bd. 103 s. 46 (1858). Wiedemanns Elektrizität, Bd. 2 s. 595. Detta antagande torde emellertid endast vara en approximation, som mycket nära öfverensstämmer med verkligheten, då de båda lösningarnas ledningsförmåga ej är allt för skiljaktig.

$\mathcal{A}$  är alltså aritmetiska mediet af  $\lambda_1$  och  $\lambda_2$ , om de båda blandade lösningarnas volymer vid blandningen ej ändra sig, d. v. s. om den ena lösningen ej frångår den andra en del af dess lösningsvatten. Antag nu, att lösningen  $\mathcal{A}$  ökas med volymen  $dV$  på lösningen  $B$ :s bekostnad, så bli de definitiva volymerna  $V_1 + dV$  och  $V_2 - dV$ . Dervid växer också  $\mathcal{A}$  med tillskottet  $d\mathcal{A}$ , der

$$\begin{aligned} d\mathcal{A}(V_1 + V_2) &= \left( N_1 \frac{d\mu_1}{dV} - N_2 \frac{d\mu_2}{dV} \right) dV. \\ &= \left( N_1 \mu_1 \frac{d\mu_1}{\mu_1 dV} - N_2 \mu_2 \frac{d\mu_2}{\mu_2 dV} \right) dV. \end{aligned}$$

Betydelsen af denna eqvation finner man lätt, om man antager  $V_1 = V_2$ . För  $dV = V_1$  betyder  $\frac{d\mu_1}{\mu_1 dV}$  tillskottet i kroppen  $\mathcal{A}$ :s molekylära ledningsförmåga, då en lösning af  $\mathcal{A}$  utspädes till dess dubbla volym, för så vida detta tillskott uttryckes såsom bråkdel af den molekylära ledningsförmågan hos den ursprungliga lösningen. Detta tillskott är mycket olika för olika syror. Det beräknas lätt ur OSTWALDS tabeller öfver syroras ledningsförmåga och utgör för:

	klorväte	oxalsyra	fosforsyra	vinsyra	myrsyra	ättiksyra
$10^3 \lambda = 225$	0,0187	0,197	0,196			
$10^3 \lambda = 15$	0,0045	0,0476	0,141	0,372	0,397	0,52
$10^3 \lambda = 1$	—0,01	0,054	0,061	0,263	0,295	0,388

Om därför  $\lambda_1 \left( = \frac{N_1 \mu_1}{V_1} \right)$  ej allt för mycket skiljer sig från  $\lambda_2 \left( = \frac{N_2 \mu_2}{V_2} \right)$  (hvilket visar sig för isohydriska lösningar vara fallet), och  $\lambda_1$  tillhör den svagare syran, så blir  $d\mathcal{A}$  positivt. Huru förhållandena gestalta sig om  $V_1$  ej är lika med  $V_2$ , är lätt att inse, och diskussion deraf torde vara öfverflödig.

Om således vid blandning af två syroras lösningar blandningens ledningsförmåga utgör aritmetiska mediet af de båda lösningarnas, så äro lösningarna isohydriska. Är deremot blandningens ledningsförmåga större (eller mindre) än detta medium, så har i allmänhet den svagare syran tagit en del af den starkares lösningsvatten (eller tvärtom).

För att praktiskt undersöka, hvilka lösningar som äro isohydriska, lämpar sig bäst att taga två tämligen olika starka syror, emedan då ändringen i ledningsförmåga  $dA$  blir möjlig att noggrant observera. Likaså är det förmånligt att blanda lika volymer af de båda lösningarna, emedan äfven på detta sätt  $dA$  i allmänhet blir så stor som möjligt. Om nu föregående resonemang är riktigt, så måste två lösningar, som befunnits vara isohydriska, då man blandat lika volymer af dem, äfven vara det, om man blandar olika volymer, hvilka till hvarandra stå i ett godtyckligt förhållande. Att denna ur förut antagna principer härledda följsats verkligen bekräftas af försöken visa nedanstående exempel.

### 1. Fosforsyra och klorvätesyra.

$m$	$n$	sp. ledn.-förmåga ( $L$ ). $10^3$	$10^3 \cdot \frac{m l_1 + n l_2}{m_1 + n}$	Diff.
10 cc. fosforsyra		$l_1 = 223.7$		
	10 cc. klorvätesyra	$l_2 = 167.4$		
7.5 cc. ›	2.5 cc. ›	$L = 209.5$	209.9	- 0.4
5 cc. ›	5 cc. ›	$L = 195.1$	195.6	- 0.5
2.5 cc. ›	7.5 cc. ›	$L = 181.7$	181.2	- 0.6

### 2. Ättiksyra och oxalsyra.

				Diff.
13 cc. ättiksyra		$l_1 = 4.837$		
	13 cc. oxalsyra	$l_2 = 4.947$		
10 cc. ›	3 cc. ›	$L = 4.863$	4.863	0.000
6.5 cc. ›	6.5 cc. ›	$L = 4.896$	4.892	+ 0.004
3 cc. ›	10 cc. ›	$L = 4.922$	4.921	+ 0.001

### 3. Vinsyra och klorvätesyra.

13 cc. vinsyra		$l_1 = 1.666$		
	13 cc. klorvätesyra	$l_2 = 1.757$		
10 cc. ›	3 cc. ›	$L = 1.611$	1.610	+ 0.001
6.5 cc. ›	6.5 cc. ›	$L = 1.660$	1.662	- 0.002
3 cc. ›	10 cc. ›	$L = 1.705$	1.718	- 0.008

## 4. Ättiksyra och klorvätesyra.

10 cc. ättiksyra		$l_1 = 12.18$			
10 cc. klorvätesyra		$l_2 = 14.54$			
10 cc.	›	1 cc.	›	$L = 12.37$	12.39 — 0.02
10 cc.	›	2 cc.	›	$L = 12.58$	12.57 + 0.01
10 cc.	›	4 cc.	›	$L = 12.87$	12.85 + 0.02
10 cc.	›	7 cc.	›	$L = 13.18$	13.15 + 0.03
10 cc.	›	10 cc.	›	$L = 13.40$	13.36 + 0.04
10 cc.	›	15 cc.	›	$L = 13.58$	13.59 — 0.01
5 cc.	›	10 cc.	›	$L = 13.81$	13.76 + 0.05
5 cc.	›	25 cc.	›	$L = 14.20$	14.15 + 0.05
1 cc.	›	10 cc.	›	$L = 14.34$	14.33 + 0.01

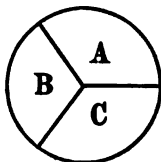
Såsom af de anförda tabellerna framgår, uppgå differenserna mellan observation och beräkning aldrig till  $\frac{1}{2}$  procent, hvilket tal angifver metodens noggrannhet <sup>1)</sup>. Härmed torde således få anses bevisadt, att den förutsättningen, att lösningsvattnet delar sig mellan de båda lösta kropparne så, att det vatten, som verkar på den ena kroppen, alls icke har någon inverkan på den andra, för ifrågavarande fall visat sig riktig. Och man torde näppeligen kunna finna något annat föreställningssätt, enligt hvilket beräknade siffror bättre stämma öfverens med observationerna, än de under förut gjorda antagande beräknade.

Äfven på ett annat sätt skola vi pröfva detta antagandes berättigande.

Man måste antaga, att i en saltlösning vatten och salt endast kunna fördela sig på ett enda sätt, nämligen så att i hvarje del af lösningen vatten och salt stå i samma mängdförhållande till hvarandra, såvida temperaturen hos lösningen är öfverallt densamma. Erfarenheten lär nämligen, att i annat fall genom diffusion olikheterna hos vätskan utjemna sig, så att endast jemvigt eger rum, såvida fördelningen af salt och vatten är öfverallt likartad. Likaså måste man antaga, att om en lösning innehåller två kroppar, lösningsvattnet endast på ett sätt kan fördela sig mellan de båda kropparne, såvida jemvigt skall ega rum. Äfven i detta fall sträfvar diffusionen att åstadkomma ett sådant jemvigtstillstånd. Är lösningen  $A$  af en kropp mera koncentrerad än lösningen  $A_1$  af samma

<sup>1)</sup> KOHLBAUSCH: Wied. Ann. Bd. 6 s. 7 (1879), KLEIN l. c. s. 11.

kropp, så beröfvar  $A$   $A_1$  en del af dess vatten. Likaså om lösningen  $A_1$  af en kropp är isohydrisk med lösningen  $B_1$  af en annan kropp, så förmår en mera koncentrerad lösning  $A$  af den förra kroppen att beröfva  $B_1$  en del af dess vatten. Med stöd af dessa postulater kan man bevisa att, om en lösning  $A$  af en kropp är isohydrisk med en lösning  $B$  af en annan kropp, hvilken lösning åter är isohydrisk med en lösning  $C$  af en tredje kropp, så måste lösningarna  $A$  och  $C$  också vara isohydriska. Ty om  $A$  och  $C$  ej vore isohydriska, så antag att lösningarna  $A$ ,  $B$  och  $C$  äro i kontakt med hvarandra. Antag  $A$  vara mera koncentrerad än en lösning  $A_1$  af



samma kropp, hvilken lösning är isohydrisk med  $C$ . Då måste  $A$  kunna beröfva  $C$  en del af dess vatten, hvarigenom  $A$  blir mera utspädd, och således ej isohydrisk med  $B$ . Följden deraf blir den, att  $B$  förmår frångåta  $A$  en del af dess lösningsvatten, och på samma sätt  $C$  en del af  $B$ :s. På detta sätt skulle en ständig cirkulation af vatten från  $C$  till  $A$ , från  $A$  till  $B$  och från  $B$  till  $C$  ega rum. Men man måste fordra, att ett slutligt jämvigtstillstånd skall inträda. Detta kan tydligen ej komma till stånd under dessa förutsättningar, således måste  $A$  vara isohydrisk med  $C$ ; ty på samma sätt kan man visa, att  $A$  ej kan vara mindre koncentrerad än en lösning  $A_2$ , hvilken är isohydrisk med  $C$ . Det återstår nu att experimentellt visa, att ofvanstående postulater äro riktiga.

Genom försök, för hvilka här nedan skall redogöras, har jag funnit, att en fosforsyrelösning af ledningsförmågan  $225.5 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med en oxalsyrelösning af ledningsförmågan  $(139.7 \pm 7.5) \cdot 10^{-8}$  äfvensom att samma fosforsyrelösning är isohydrisk med en klorvätesyrelösning af ledningsförmågan  $(168.8 \pm 10) \cdot 10^{-8}$ . Således bör en oxalsyrelösning af ledningsförmågan  $(139.7 \pm 7.5) \cdot 10^{-8}$  vara isohydrisk med en klorvätesyrelösning af ledningsförmågan  $(168.8 \pm 7.1) \cdot 10^{-8}$ . Direkta försök gifva:

### 5. Oxalsyra och klorväte.

		ber.	Diff.
10 cc. oxalsyrelösning		141.7	
	10 cc. klorvätelösning	166.4	
5 cc.            ,	+ 5 cc.            ,	153.6	154.1 — 0.5

Som den observerade differensen faller inom observationsfelen ( $\frac{1}{4}$  procent = 0.77), så kunna följande lösningar anses vara isohydriska:

oxalsyrelösning af ledningsförmåga 141.7 och klorvätesyrelösning af ledningsförmåga 166.4, då man beräknat dessa ledningsförmågor:

för oxalsyrelösningen till  $139.7 \pm 7.5$  och för klorvätesyrelösningen till  $168.8 \pm 10$ .

### 6. Vinsyra och oxalsyra.

			ber.	Diff.
10 cc. vinsyra		75.39		
	10 cc. oxalsyra (1)	88.06		
5 cc. >	+ 5 cc. > (1)	81.01	81.73	- 0.72
	10 cc. > (2)	67.32		
5 cc. >	+ 5 cc. > (2)	73.13	71.36	+ 1.77

Härur beräknas, enligt nedan närmare angifna grunder genom interpolering, vinsyra af l.f.  $75.39 \cdot 10^{-8}$  vara isohydrisk med oxalsyra af l.f.  $(82.08 \pm 3.3) \cdot 10^{-8}$ , då man af nedan angifna försök finner:

vinsyra af l.f.  $(75.00 \pm 2.5) \cdot 10^{-8}$  vara isohydrisk med oxalsyra af l.f.  $(85.07 \pm 3.5) \cdot 10^{-8}$ .

### 7 a. Myrsyra och oxalsyra.

			ber.	Diff.
10 cc. myrsyra		5.576		
	10 cc. oxalsyra	4.901		
5 cc. >	+ 5 cc. >	5.238	5.239	- 0.001

Således är myrsyra af l.f.  $5.576 \cdot 10^{-8}$  isohydrisk med oxalsyra af l.f.  $4.901 \cdot 10^{-8}$ .

### 7 b. Myrsyra och klorvätesyra.

			ber.	Diff.
10 cc. myrsyra		5.576		
	10 cc. klorvätesyra	5.309		
5 cc. >	+ 5 cc. >	5.440	5.443	- 0.003

Således är äfven myrsyra af l.f.  $5.576 \cdot 10^{-8}$  isohydrisk med klorvätesyra af l.f.  $5.309 \cdot 10^{-8}$ . Här af följer, att oxal-

syra af l.f.  $4.901 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med klorvätesyra af l.f.  $5.309 \cdot 10^{-8}$ . Genom jämförelse mellan oxalsyra och ättiksyra äfvensom mellan klorvätesyra och ättiksyra finner man, att (se nedan tabb. 20 och 21)

oxalsyra af l.f.  $(4.915 \pm 0.17)10^{-8}$  är isohydrisk med klorvätesyra af l.f.  $(5.336 \pm 0.13) \cdot 10^{-8}$ .

### 8. Fosforsyra och klorvätesyra.

10 cc. fosforsyra		1.632		
	10 cc. klorvätesyra	1.727		
5 cc.     »	+ 5 cc.     »	1.672	1.680	— 0.008

Alltså är inom försöksfelen

fosforsyra af l.f. 1.632 isohydrisk med klorvätesyra af l.f. 1.727.

Genom jämförelse mellan klorvätesyra och ättiksyra äfvensom mellan fosforsyra och ättiksyra finner man (se nedan tabb. 25 och 27), att

fosforsyra af  $(1.632 \pm 0.06)10^{-8}$  är isohydrisk med klorvätesyra af l.f.  $(1.732 \pm 0.08)10^{-8}$ .

I intet af ofvanstående fall finner man en så stor differens mellan de genom direkta försök och de genom räkning funna resultaten, att ej denna differens faller inom försöksfelens gräns. Så vidt alltså experimenten visa, så äro två lösningar, hvilka äro isohydriska med en och samma lösning, äfven sinsemellan isohydriska. Derigenom vinna undersökningarna en vida större betydelse, än de skulle hafva, om detta förhållande ej egde rum. Likaså behöfver man jämföra alla lösningar med endast en (eller af praktiska skäl två) normallösning, för att känna lösningarnas eget inbördes förhållande.

Af det föregående framgår med lätthet, i hvilka fall isohydrisk mellan lösningar kan observeras. Vid sådana försök varierar, såsom nedan skall visa sig,  $N_1\mu_1 / N_2\mu_2$  inom rätt tränga gränser (ungefär 1.5 och 0.75). Om därför en säker bestämning skall kunna göras måste  $\frac{d\mu_1}{\mu_1 dV} : \frac{d\mu_2}{\mu_2 dV}$  falla utom dessa gränser, emedan eljes  $\frac{dA}{dV}$  skulle kunna tänkas blifva noll, utan att isohydrisk förefunnas. Alltså kan man ej med säkerhet vänta något resultat, ifall man jämför vinsyra, myr-

syra och ättiksyra. Jemför man dem deremot med klorväte-  
 syra, så får  $\frac{dA}{dV}$  ett skarpt utprepladt positivt tecken (då  $\frac{d\mu_2}{\mu_2 dV}$   
 är nära lika med noll), och man kan således under denna  
 förutsättning bestämma isohydriens närvaro. Af likartade skäl  
 jemför man också de starkare syrorna (klorväte, oxalsyra och  
 fosforsyra) vid större utspädningar ej gerna sinsemellan, emedan  
 $\frac{dA}{dV}$  då får ett ringa värde, utan man väljer lämpligast den  
 svagaste syran (ättiksyran) till jämförelseled.

Efter dessa orienterande anmärkningar kan jag meddela  
 de direkta bestämningarna. Såsom prof tager jag den första  
 af dessa bestämningar, hvilkens ändamål är att finna en klor-  
 vätesyrelösning som är isohydrisk med oxalsyrelösning af  
 ledningsförmågan  $607.3 \cdot 10^{-8}$  (vid + 25° C.).

### 9. Oxalsyra och klorvätesyra.

	Med.	Diff.
a) 10 cc. oxalsyrelösning	607.3	
10 cc. klorvätesyra (1)	873.0	
5 cc.        »       + 5 cc.        »	721.3	740.2 — 18.9
b) 10 cc. oxalsyrelösning	607.3	
10 cc. klorvätesyra (2)	597.1	
5 cc.        »       + 5 cc.        »	603.2	602.2 + 1.0

Detta innebär, att först pröfvades en klorvätesyrelösning,  
 hvars ledningsförmåga var  $873 \cdot 10^{-8}$ . Denna visade sig vara  
 allt för koncentrerad, i det han beröfvade oxalsyran en del  
 af dess vatten, hvilket framgår deraf att Differensen är nega-  
 tiv (jfr ofvan sid. 12). Alltså måste en svagare klorvätesyre-  
 lösning tagas på försök. Såsom sådan valdes en af lednings-  
 förmågan 597.1, hvarvid differensen blef positiv. Mellan de  
 båda försökta klorvätesyrelösningarna måste således den ligga,  
 som är isohydrisk med normal oxalsyrelösning. Den senares  
 ledningsförmåga finnes genom interpolation vara:  $597.1 +$

$\frac{1}{18.9 + 1}(873.0 - 597.1) = 608.9$ . Som vidare observationsfe-  
 llet uppstiga till ungefär  $\frac{1}{2}$  procent, d. v. s. i förevarande fall till  
 3 enheter i den siffran, som anger ledningsförmågan, och som  
 ett fel af en enhet i den sista observerade siffran medför ett



fel af  $\frac{1}{18.6 + 1}(873.0 - 597.1) = 11.8$  enheter i ledningsförmågan

hos den sökta, med normal oxalsyra isohydriska, klorvätesyrelösningen, så utgör 35.4 enheter ett mått på den säkerhet med hvilken bestämningen af sagda klorvätelösning kan utföras. Af sagda försök framgår således att

klorvätelösning af l.f.  $(608.9 \pm 35.4)10^{-8}$  är isohydrisk med oxalsyrelösning af l.f.  $607.3 \cdot 10^{-8}$ .

Af flera skäl har jag aldrig medtagit vid försöken lösningar af högre halt än 1 gramäquivallent pr. liter. Det viktigaste bland de theoretiska skälen skall jag här framlägga. Ifall man till en vattenlösning af en elektrolyt sätter en icke-elektrolyt (eller en elektrolyt af mycket ringa ledningsförmåga) såsom socker, alkohol etc., så förringas ledningsförmågan hos lösningen, högst obetydligt till en början, men vid större tillsatser i ganska betydlig grad. Det är allt skäl att antaga, att så äfven är förhållandet, om man tillsätter en elektrolyt, ifall man nämligen från ser den förökning af ledningsförmågan, som uppkommer genom ökningen af de elektrolytiska molekylnas antal. Man måste därför fastställa en viss gräns för koncentrationen, utöfver hvilken man ej får gå, såvida lösningarna skola kunna anses såsom egentliga vattenlösningar. Af denna orsak har jag ej användt större koncentrationer, än ofvan nämndt är. Såsom exempel på följderna af användning af starkare lösningar vill jag anföra en observation, gjord med  $\frac{1}{2}$  normal klorvätesyra och ättiksyra. Antag att jag förfar så, som om jag ville söka den med sagda klorväte-lösning isohydriska ättiksyrelösningen. Jag har förut funnit, att normal ättiksyrelösning är isohydrisk med  $\frac{1}{270}$  normal klorvätesyrelösning. Alltså måste den sökta ättiksyrelösningen vara starkare än normal. Vid försöket erhöles följande differenser mellan mediet af de båda blandade kropparnes ledningsförmåga och den observerade ledningsförmågan (i godtyckliga enheter):

	normal ättiksyrelösning	gaf	differens	— 17
2.5-normal	»	»	»	— 22
5-normal	»	»	»	— 30
10-normal	»	»	»	— 44.

Alla utom den första blandningen leda sämre än  $\frac{1}{2}$  normal klorvätesyra, utspädd till dess dubbla volym. Af det ofvanstående framgår, att man långt ifrån att genom användning

af allt mer ökade koncentrationer närma sig till den punkt, hvarest differenserna bli noll, man tvärt om allt mer aflägsnar sig från denna. Att deraf draga den slutsats, att det ej fins någon ättiksyrelösning, som är isohydrisk med  $\frac{1}{2}$  normal klorvätesyra, skulle vara förhastadt. Ty från fullt koncentrerad ättiksyra (vattenfri) kan man ej antaga, att sagda klorvätesyrelösning förmår utdraga vatten, utan det är allt skäl att antaga motsatsen. Likaså torde ej mer än en mening förefinnas derom, att 10-normal ättiksyra förmår beröfva  $\frac{1}{2}$  normal klorvätesyra en del af dess lösningsvatten. Men genom den starka tillsatsen af ättiksyra förändrar lösningen sin natur och blir sämre ledande, alldeles som genom en likartad tillsats af sockerlösning. Dertill kommer att ättiksyra i och för sig förmår lösa klorvätesyra, och man erhåller således möjligen i en sådan lösning äfven en komponent, som utgöres af klorväte, löst i ättiksyra. De grundsatser, från hvilka jag utgick vid deduktionen af blandade lösningars förhållanden, äro således ej längre giltiga och jag eger därför ej längre rätt att tillämpa dem på ofvan beskrifna försök.

Jag återgår nu till uppsökandet af sinsemellan isohydriska lösningar.

#### 10. Fosforsyra och klorväte.

10 cc. fosforsyra		225.6		Diff.
	10 cc. klorväte (1)	243.3		
5 cc. >	+ 5 cc. >	225.9	234.5	— 8.6
	10 cc. klorväte (2)	185.1		
5 cc. >	+ 5 cc. >	203.7	205.4	— 1.7
	10 cc. klorväte (3)	168.8		
5 cc. >	+ 5 cc. >	197.2	197.2	± 0.0

Häraf erhålles, att fosforsyrelösning af l.f. 225.6 är isohydrisk med klorvätelösning af l.f.  $(168.8 \pm 10)10^{-8}$ .

#### 11. Fosforsyra och oxalsyra.

10 cc. fosforsyra		223.2		
	10 cc. oxalsyra (1)	148.9		
5 cc. >	+ 5 cc. >	185.0	186.1	— 1.1
	10 cc. oxalsyra (2)	125.6		
10 cc. >		227.8		
5 cc. >	+ 5 cc. >	178.4	17.67	+ 1.7

Härur beräknas, att  
fosforsyrelösning af l.f.  $225.6 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med oxalsyre-  
lösning af l.f.  $(139.7 \pm 7.5) \cdot 10^{-8}$ .

### 12. Vinsyra och klorvätesyra.

10 cc. vinsyra		75.51		
	10 cc. klorvätesyra (1)	185.8		
5 cc. »	+ 5 cc. »	121.3	130.7	— 9.4
	10 cc. klorvätesyra (2)	124.5		
5 cc. »	+ 5 cc. »	95.3	100.0	— 4.7
	10 cc. klorvätesyra (3)	94.62		
5 cc. »	+ 5 cc. »	84.49	85.07	— 0.58
	10 cc. klorvätesyra (4)	85.68		
5 cc. »	+ 5 cc. »	81.34	80.60	+ 0.74

Härur beräknas, att  
vinsyrelösning af l.f. 75.51 är isohydrisk med klorvätesyre-  
lösning af l.f.  $89.18 \pm 2.9$ .

Tabellerna 10 och 12 utgöra prof på riktigheten af den använda interpolationsmetoden, hvilken hvilat på den grund-  
satsen, att differenserna mellan ledningsförmågorna hos de för-  
sökta (klorvätesyre-)lösningarna äro proportionela mot diffe-  
renserna mellan de i sista kolumnen uppförda talen.

Enligt tab. 10 äro nemligen

A. l.f. för klorväte (1)	243.3	diff. för klorväte (1)	— 8.6
» » klorväte (2)	185.1	» » klorväte (2)	— 1.7
» » klorväte (3)	168.8	» » klorväte (3)	$\pm 0.0$

Derur erhålles

B. l.f. för klorväte (1)	— l.f. för klorväte (3)	= 74.5
» » klorväte (2)	— » » klorväte (3)	= 16.3
diff. för klorväte (1)	— diff. för klorväte (3)	= — 8.6
» » klorväte (2)	— » » klorväte (3)	= — 1.7

Enligt tab. 12 äro

C. l.f. för klorväte (1)	= 185.8	diff. för klorväte (1)	= — 9.4
» » klorväte (2)	= 124.5	» » klorväte (2)	= — 4.7
» » klorväte (3)	= 94.62	» » klorväte (3)	= — 0.58
» » klorväte (4)	= 85.68	» » klorväte (4)	= + 0.74

Derur erhålles

<i>D.</i> l.f. för klorväte (1) — l.f. för klorväte (4) =	100.1
,  , klorväte (2) — ,  , klorväte (4) =	38.9
,  , klorväte (3) — ,  , klorväte (4) =	9.0
diff. för klorväte (1) — diff. för klorväte (4) =	- 10.1
,  , klorväte (2) — ,  , klorväte (4) =	- 5.4
,  , klorväte (3) — ,  , klorväte (4) =	- 1.3

Om man betänker de möjliga fel, som vidlåda de med differenser betecknade talen, blir man verkligen öfverraskad af den nära nog absoluta proportionalitet som råder mellan siffrorna i tabellerna *B* och *D*, såvida man fräntager den första raden i tabell *D*. I båda dessa fall varierar ledningsförmågan mellan 243.3 och 168.6, samt mellan 124.5 och 85.68, d. v. s. ungefär i proportionen 1.45 : 1. Alltså kan man, såvidt dessa tabeller utvisa, utan fara för synnerligt misstag använda den angifna interpolationsmetoden, såvida de försökta lösningarnas ledningsförmåga ej varierar mellan större gränser, än som stå i förhållandet 1.45 : 1. Att man ej kan använda denna metod inom huru vida gränser som helst, är lätt att inse och visas för öfrigt af tab. *D*:s första horizontalrad. I detta fall varierar också ledningsförmågan inom gränser, som förhålla sig såsom 2.17 till 1; och likväl kan man skäligen anmärka, att afvikelsen från proportionalitet ej är synnerligen anmärkningsvärd.

#### 13. Oxalsyra och klorvätesyra.

10 cc. klorvätesyra		88.59		
	10 cc. oxalsyra (1)	99.01		
5 cc.  ,	+ 5 cc.  ,	95.50	93.8	+ 1.7
	10 cc. oxalsyra (2)	80.97		
5 cc.  ,	+ 5 cc.  ,	84.29	84.78	- 0.49

Härur beräknas, att

klorvätesyrelösning af l.f. 88.59 är isohydrisk med oxalsyrelösning af l.f.  $(85.07 \pm 3.5) \cdot 10^{-8}$ .

#### 14. Fosforsyra och klorväte.

10 cc. klorvätesyra		88.59		
	10 cc. fosforsyra (1)	99.95		
5 cc.  ,	+ 5 cc.  ,	95.21	94.27	+ 0.94
	10 cc. fosforsyra (2)	82.55		
5 cc.  ,	+ 5 cc.  ,	85.59	85.57	+ 0.02

Häraf beräknas, att  
 klorvätesyrelösning af l.f. 88.59 är isohydrisk med fosforsyre-  
 lösning af l.f.  $(82.20 \pm 8.17) \cdot 10^{-8}$ .

### 15. Ättiksyra och klorvätesyra.

10 cc. ättiksyra		13.81		
	10 cc. klorvätesyra (1)	19.30		
5 cc. »	+ 5 cc. »	16.33	16.56	— 0.23
	10 cc. klorvätesyra (2)	17.63		
5 cc. »	+ 5 cc. »	15.78	15.72	+ 0.06

Häraf framgår, att  
 ättiksyrelösning af l.f.  $13.81(10^{-8})$  är isohydrisk med klor-  
 vätesyrelösning af l.f.  $(17.98 \pm 0.46)10^{-8}$ .

### 16. Ättiksyra och oxalsyra.

10 cc. ättiksyrelösning		13.81		
	10 cc. oxalsyra (1)	16.76		
5 cc. »	+ 5 cc. »	15.21	15.29	— 0.08
	10 cc. oxalsyra (2)	15.16		
5 cc. »	+ 5 cc. »	14.67	14.49	+ 0.18

Genom beräkning finnes, att  
 ättiksyrelösning af l.f.  $13.81 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med oxalsyre-  
 lösning af l.f.  $(16.27 \pm 0.46)10^{-8}$ .

### 17. Ättiksyra och fosforsyra.

10 cc. ättiksyra		13.81		
	10 cc. fosforsyra (1)	20.93		
5 cc. »	+ 5 cc. »	16.92	17.37	— 0.45
	10 cc. fosforsyra (2)	17.67		
5 cc. »	+ 5 cc. »	15.60	15.74	— 0.14
	10 cc. fosforsyra (3)	14.67		
5 cc. »	+ 5 cc. »	14.37	14.24	+ 0.13

Genom beräkning ur de tvänne sista serierna finner man, att  
 ättiksyrelösning af l.f.  $13.81 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med fosfor-  
 syrelösning af l.f.  $(16.11 \pm 0.72)10^{-8}$ .

Ur föregående tabell kan man åter framleta ett stöd för  
 det använda beräkningsättet medels interpolation (jfr under-  
 sökningen efter tab. 12). Här äro:

l.f. för fosforsyra (1) — l.f. för fosforsyra (3) =	6.26
» » fosforsyra (2) — » » fosforsyra (3) =	3.00
diff. för fosforsyra (1) — diff. för fosforsyra (3) =	-0.58
» » fosforsyra (2) — » » fosforsyra (3) =	-0.27

Som man ser är äfven här proportionaliteten nära nog absolut, under det att ledningsförmågan varierar mellan gränser, som förhålla sig såsom 1.42 : 1, d. v. s. nära nog såsom de under tab. 12 anmärkta.

### 18. Vinsyra och klorvätesyra.

10 cc. klorvätesyra		17.63		
	10 cc. vinsyra (1)	16.20		
5 cc. »	+ 5 cc. »	16.94	16.92	+ 0.02
	10 cc. vinsyra (2)	15.38		
5 cc. »	+ 5 cc. »	16.37	16.50	- 0.13

Genom beräkning häraf finner man, att klorvätesyrelösning af l.f. 17.63 är isohydrisk med vinsyrelösning af l.f.  $(16.09 \pm 0.44)10^{-8}$ .

### 19. Myrsyra och klorvätesyra.

10 cc. klorvätesyra		17.02		
	10 cc. myrsyra (1)	16.67		
5 cc. »	+ 5 cc. »	16.89	16.85	+ 0.04
	10 cc. myrsyra (2)	15.68		
5 cc. »	+ 5 cc. »	16.26	16.35	- 0.09

Genom beräkning finnes klorvätesyrelösning af l.f.  $17.02 \cdot 10^{-8}$  vara isohydrisk med myrsyrelösning af l.f.  $(16.37 \pm 0.62)10^{-8}$ .

### 20. Ättiksyra och klorvätesyra.

10 cc. ättiksyra		4.925		
	10 cc. klorvätesyra (1)	4.831		
5 cc. »	+ 5 cc. »	4.984	4.878	+ 0.106
	10 cc. klorvätesyra (2)	5.446		
5 cc. »	+ 5 cc. »	5.173	5.186	- 0.013

Alltså är ättiksyrelösning af l.f.  $(4.925) \cdot 10^{-8}$  isohydrisk med klorvätesyrelösning af l.f.  $(5.379 \pm 0.135) \cdot 10^{-8}$ .

## 21. Ättiksyra och oxalsyra.

10 cc. ättiksyra		4.885		
	10 cc. oxalsyra (1)	5.132		
5 cc. »	+ 5 cc. »	4.978	5.009	— 0.031
	10 cc. oxalsyra (2)	4.635		
5 cc. »	+ 5 cc. »	4.800	4.760	+ 0.040

Häraf framgår, att  
 ättiksyrelösning af l.f.  $4.885 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med oxalsyre-  
 lösning af l.f.  $(4.915 \pm 0.175) \cdot 10^{-8}$ .

## 22. Ättiksyra och fosforsyra.

10 cc. ättiksyra		4.854		
	10 cc. fosforsyra (1)	5.232		
5 cc. »	+ 5 cc. »	4.994	5.043	— 0.049
	10 cc. fosforsyra (2)	4.440		
5 cc. »	+ 5 cc. »	4.713	4.647	+ 0.066

Härur härledes, att  
 ättiksyrelösning af l.f.  $4.854 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med fosfor-  
 syrelösning af l.f.  $(4.894 \pm 0.173) \cdot 10^{-8}$ .

## 23. Vinsyra och klorväte.

10 cc. klorvätesyra		5.256		
	10 cc. vinsyra (1)	6.391		
5 cc. »	+ 5 cc. »	6.054	5.824	+ 0.230
	10 cc. vinsyra (2)	5.393		
5 cc. »	+ 5 cc. »	5.423	5.325	+ 0.098
	10 cc. vinsyra (3)	4.831		
5 cc. »	+ 5 cc. »	5.043	5.043	$\pm 0.000$

Äfven här visar sig den förut omtalta proportionaliteten  
 närmelsevis ega rum. Vi ha:

$$\text{l.f. för vinsyra (1) — l.f. för vinsyra (3) = 1.560}$$

$$\text{» » vinsyra (2) — » » vinsyra (3) = 0.562}$$

$$\text{diff. för vinsyra (1) — diff. för vinsyra (3) = 0.230}$$

$$\text{» » vinsyra (2) — » » vinsyra (3) = 0.098}$$

Ur ofvanstående siffror beräknas  
 klorvätesyrelösning af l.f.  $5.256 \cdot 10^{-8}$  vara isohydrisk med  
 vinsyrelösning af l.f.  $(4.831 \pm 0.144)10^{-8}$ .

**24. Myrsyra och klorvätesyra.**

10 cc. klorvätesyra				5.309	
	10 cc. myrsyra			5.576	
5 cc.     »	+ 5 cc.     »			5.440	5.443 — 0.003

Differensen är så obetydlig (0.055 procent), att man utan fel kan anse de undersökta lösningarna vara isohydriska. Det möjliga felet torde uppgå till ej fullt samma värde som i föregående fall.

**25.  $\frac{1}{100}$  normal ättiksyra och klorvätesyra.**

10 cc. ättiksyrelösning				1.613	
	10 cc. klorvätesyra (1)			1.627	
5 cc.     »	+ 5 cc.     »			1.632	1.623 + 0.009
	10 cc. klorvätesyra (2)			1.766	
5 cc.     »	+ 5 cc.     »			1.685	1.690 — 0.005

Alltså är:  
 ättiksyrelösning af l.f.  $1.613 \cdot 10^{-8}$  isohydrisk med klorvätesyrelösning af l.f.  $(1.666 \pm 0.035)10^{-8}$ .

**26. Ättiksyra och oxalsyra.**

10 cc. ättiksyra				1.476	
	10 cc. oxalsyra			1.582	
5 cc.     »	+ 5 cc.     »			1.528	1.529 — 0.001

Differensen är här så obetydlig (0.06 procent), att de båda undersökta lösningarna kunna utan fel anses isohydriska. Det möjliga felet torde belöpa sig till ungefär samma värde som i föregående fall.

**27. Ättiksyra och fosforsyra.**

10 cc. ättiksyra				1.476	
	10 cc. fosforsyra (1)			1.643	
5 cc.     »	+ 5 cc.     »			1.540	1.560 — 0.020
	10 cc. fosforsyra (2)			1.381	
5 cc.     »	+ 5 cc.     »			1.441	1.429 + 0.012



Härur beräknas

ättiksyra af l.f.  $1.476 \cdot 10^{-8}$  vara isohydrisk med fosforsyra af l.f.  $(1.479 \pm 0.057)10^{-8}$ .

### 28. Vinsyra och klorvätesyra.

10 cc. klorvätesyra		1.757		
	10 cc. vinsyra (1)	2.005		
5 cc.        >	+ 5 cc.        >	1.894	1.881	+ 0.013
	10 cc. vinsyra (2)	1.566		
5 cc.        >	+ 5 cc.        >	1.660	1.662	— 0.002

Häraf framgår, att

klorvätesyrelösning af l.f.  $1.757 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med vinsyrelösning af l.f.  $(1.625 \pm 0.234)10^{-8}$ .

### Sammanställning.

De förut anförda undersökningarna hafva afseende på sex olika utspädningsgrader hos de undersökta syror. Meningen var också den att söka de lösningar af ofvan nämnda syror, hvilka äro isohydriska med en och samma lösning (af t. ex. ättiksyra). Dessa lösningar måste då sinsemellan vara isohydriska och man får således serier af sinsemellan isohydriska lösningar. Men oaktadt således man t. ex. bort jemföra myrsyra och vinsyra (tabb. 18 och 19) med klorvätesyrelösning af samma ledningsförmåga, så har detta ofta varit svårt att göra, emedan lösningarna vanligen genom adsorption vid de för vätskornas förvarande använda glasflaskornas väggar långsamt ändrade sitt ledningsmotstånd. För att därför reducera alla jemförelsevätskor till samma ledningsmotstånd har jag genom enkel proportionering beräknat de sökta motstånden. Således om enl. tab. 19

klorvätesyrelösning af l.f.  $17.02 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med myrsyrelösning af l.f.  $(16.37 \pm 0.62)10^{-8}$

så är också ganska nära

klorvätesyrelösning af l.f.  $(1+k)17.02 \cdot 10^{-8}$  isohydrisk med myrsyrelösning af l.f.  $(1+k)(16.37 \pm 0.62)10^{-8}$

der likväl  $k$  måste vara ett jämförelsevis litet tal. Denna approximationsmetod baserar sig derpå, att isohydriska lösningar, såsom framdeles visar sig, hafva nära nog lika stor ledningsförmåga. Genom sådana proportioneringar finner man följande:

29. Tabell öfver sinsemellan isohydriska vattenlösningar af olika syror.

	Klorvätesyra.	Oxalsyra.	Fosforsyra.	Vinsyra.	Myrsyra.	Ättiksyra.
1.	0.1737 <sup>1)</sup> 608.9 ± 35.4	0.513 607.3				
2.	0.04611 168.8 ± 10	0.06225 139.7 ± 7.5	0.337 225.6			
3.	0.02362 88.59 ± 2.9	0.03305 85.07 ± 3.5	0.0764 82.20 ± 8.17	0.52 75.00		
4.	0.00475 17.98 ± 0.46	0.004884 16.27 ± 0.46	0.00702 16.11 ± 0.72	0.026 16.41 ± 0.45	0.1077 16.85 ± 0.64	1 13.81
5.	0.001402 5.336 ± 0.134	0.001358 4.915 ± 0.175	0.001626 4.926 ± 0.174	0.00324 4.903 ± 0.146	0.01261 5.467 (± 0.15)	0.0965 4.885
6.	0.000349 1.524 ± 0.032	0.000396 1.582 (± 0.05)	0.000440 1.479 ± 0.057	0.000498 1.409 ± 0.20		0.009175 1.476

I föregående tabell äro ledningsförmågorna lagda till grund för jämförelsen. Man ser också att denna jämförelsegrund är mycket naturlig, ity att det visar sig, att isohydriska syrelösningar hafva ledningsförmågor, som om de ej äro lika, likväl tämligen nära äro det. De största afvikelserna från likhet förekomma för den mest koncentrerade fosforsyrelösningen i andra horisontalraden; afvikelsen uppgår för oxalsyra-fosforsyra till 38.2 procent af värdet för den senare. För klorvätesyra-fosforsyra är motsvarande afvikelse 25.2 procent. Dessa siffror

<sup>1)</sup> De öfre siffrorna angifva lösningens koncentration, angifven i antal lösta gram molekyler pr liter.

äro likväl abnormt stora, om man jemför dem med de öfriga. Afvikelserna uppgå nämligen till:

Klorväte.	Oxalsyra.	Fosfor- syra.	Vinsyra.	Myrsyra.	Ättiksyra.
0.3 %	0.3 %				
25.2 %	38.2 %	25.2 %			
15.4 %	4.0 %	7.2 %	15.4 %		
23.1 %	15.1 %	14.3 %	8.7 %	6.3 %	23.1 %
8.5 %	0.6 %	0.8 %	7.9 %	2.4 %	8.5 %
3.2 %	6.6 %	0.9 %	7.5 %		3.2 %

Procenttalet är beräknadt så, att den större af de siffror, som representera de båda jemförda lösningarnas ledningsförmåga, satts lika med 100. I ofvanstående båda tabeller äro jemförda sinsemellan: i andra raden klorväte och oxalsyra med fosforsyra, i tredje raden de tre öfriga syrorna med klorväte, i fjerde, femte och sjette raden de tre första syrorna med ättiksyra, de tre sista syrorna med klorväte. Afvikelserna synas ega rum utan någon regelbundenhet (så t. ex. i fyra fall leder klorvätesyra bättre än dermed isohydrisk fosforsyra, men i ett fall betydligt sämre), dock synes det som om afvikelserna skulle minskas då utspädningen ökas. Detta är också temligen naturligt, ty med växande utspädning minskas skiljaktigheterna mellan syrorna allt mer och mer. Då nu isohydriska lösningars ledningsförmåga är tämligen nära lika, och man vid blandning af isohydriska lösningar ej erhåller någon ändring af ledningsförmågan, så måste vid blandning af lösningar, som ega lika ledningsförmåga, endast en jemförelsevis ringa ändring af densamma uppstå. Med ledning af i det föregående angifna siffror kan man närmelsevis beräkna denna ändring under förutsättning af, att den under tab. 12 m. fl. st. omtalade proportionaliteten eger rnm. Denna ändring i ledningsförmåga vid blandning af två lika ledande syrelösningar uppgår till:

Klorväte.	Oxalsyra.	Fosfor- syra.	Vinsyra.	Myrsyra.	Ättiksyra.
+ 0.03 %	+ 0.03 %				
- 2.8 %	- 4.4 %	- 2.8 %			
+ 2.5 %	+ 0.48 %	+ 0.38 %	+ 2.5 %		
+ 5.15 %	+ 2.9 %	+ 1.54 %	+ 1.6 %	+ 1.26 %	+ 5.15 %
+ 1.7 %	+ 0.09 %	+ 0.13 %	+ 11.2 %		+ 1.7 %
+ 0.33 %		+ 0.02 %	+ 0.26 %		+ 0.33 %

Dessa siffror kunna emellertid betraktas såsom de öfre gränsvärden, till hvilka afvikelsen kan uppgå. Detta af två orsaker. Dels äro nämligen så olikartade syror som möjligt jemförda (d. v. s. här antagna blandade) och  $\frac{dA}{dV}$  (jfr sid. 9) är jemförelsevis stor; dels är differensen mellan de jemförda syrornas isohydriska lösningars ledningsförmåga ovanligt stor (se tab. 29), i det till jemförelseled (i de fyra sista horisontalraderna) tagits de syror (klorväte och ättiksyra) lösningar, hvilka i afseende på ledningsförmåga utgöra ytterligheterna. Det är nämligen tydligt att afvikelsen bör enligt ofvanstående beräkningsätt vara proportionel mot

$$(\lambda - \lambda^1) \frac{dA}{dV},$$

der  $\lambda$  och  $\lambda^1$  äro specifika ledningsförmågorna för de två syrornas isohydriska lösningar, hvilkas specifika ledningsförmågas medium är lika med  $A$ . Af den sist nämnda anledningen äro siffrorna i andra horisontalraden så stora; fosforsyrelösning har här lagts till grund för jemförelsen.

Bland de 18 i föregående tabell förekommande siffrorna uppnå endast 5 ett värde af två procent (vid beräkningen af siffrornas antal måste man beakta, att första vertikallradens siffror, som i tabellen förekomma två gånger, ej räknas mer än en gång), och åtta bland dem understiga 1 procent, deras

medeltal utgör 1.49 procent<sup>1)</sup>. Sammanställer man detta med hvad som förut blifvit påpekadt, nämligen att de i tabellen förekommande siffrorna äro att anse såsom öfre gränsvärden, så torde man vara berättigad till följande slutsats:

Vid blandning af två syror lösningar, hvilka ha samma ledningsförmåga, ändras denna obetydligt (och då i de flesta fall så att den växer något).

Det är klart att om man till en viss mängd vatten sätter en viss mängd af en syra (vattenfri) och en viss mängd af en annan syra (också vattenfri), så blir resultatet detsamma, som om man först löst den förra syremängden i en del af vattnet och den senare syremängden i återstoden af vattnet och sedan blandat de så uppkomna lösningarna. Vill man därför göra sig en föreställning, om hvilken ledningsförmåga en blandning af  $a$  delar vatten,  $b$  delar af syran  $B$  (vattenfri) och  $c$  delar af syran  $C$  (också vattenfri), så har man att genom successiva approximationer fortgå på sätt som bäst förtydligas af följande exempel:

Ex. 1. Man löser 0.2 gram klorvätesyra och 9.37 gram vinsyra i två liter vatten. Hvad blir lösningens ledningsförmåga?

Enligt OSTWALDS tabeller<sup>2)</sup> har en lösning af 0.2 gram klorvätesyra i en liter vatten ( $= \frac{0.2}{36.5}$  normal lösning) en ledningsförmåga af  $\frac{89.0 \cdot 42.5}{182.5} \cdot 10^{-8} = 20.72 \cdot 10^{-8}$ .

En lösning af 9.37 gram vinsyra i 1 liter vatten ( $= \frac{1}{16}$  normal lösning) har enligt OSTWALD ledningsförmågan  $\frac{9.952 \cdot 42.5}{16} \cdot 10^{-8} = 26.44 \cdot 10^{-8}$ .

Dessa båda värden ligga mellan dem, som förekomma i horisontalraderna 3 och 4 i tab. 29. Genom enkel interpolation mellan dessa båda rader finner man, att klorvätesyrelösning

<sup>1)</sup> Dessutom är det tydligt, att i allmänhet om man blandar mängden  $a$  af en syra med mängden  $b$  af en annan syra, som har samma ledningsförmåga som den förra, så har den genom blandningen uppkomna ändringen ett maximum då  $a$  är ungefär lika med  $b$ , d. v. s. om man blandar lika mängder, såsom förutsatts vid uträkningen af föregående tabell.

<sup>2)</sup> Journ. f. pr. Ch. N. F. Bd. 32 (1885) s. 300. De i detta arbete meddelade siffror måste för att reduceras till quicksilfverenheter multipliceras med  $42.5 \cdot 10^{-6}$ .

af l.f.  $20.72 \cdot 10^{-8}$  är isohydrisk med vinsyrelösning af l.f.  $19.06 \cdot 10^{-8}$ . Den gifna vinsyrelösningen leder ungefär  $\frac{1}{3}$  gånger så bra, som en, som är med den gifna klorvätesyrelösningen isohydrisk. Antag då såsom första approximation, att vattnet mellan syrorna fördelar sig i förhållandet 3:2, så att klorvätesyrelösningen tar 0.8 liter och vinsyrelösningen 1.2 liter.

Klorvätesyrelösning af 0.2 gram på 0.8 liter vatten ( $= \frac{1}{146}$  normal lösning) har ledningsförmågan  $\frac{88.8 \cdot 42.5}{146} \cdot 10^{-8}$   
 $= 25.85 \cdot 10^{-8}$ . Vinsyrelösning af 9.37 gram på 1.2 liter vatten ( $\frac{1}{36}$  normal) har en ledningsförmåga  $= \frac{10.82 \cdot 42.5}{19.2} = 23.95 \cdot 10^{-8}$ .

Genom interpolation i tab. 29 finner man, att mot sagda klorvätesyrelösning (l.f.  $= 25.85 \cdot 10^{-8}$ ) svarar en vinsyrelösning af l.f.  $22.94 \cdot 10^{-8}$ , då den gifna vinsyrelösningen har l.f.  $23.95 \cdot 10^{-8}$ . Vi äro nu ganska nära den gräns, vid hvilken isohydri är uppnådd. Under antagande af att isohydri verkligen egde rum, skulle man finna lösningens ledningsförmåga  $= (0.6 \cdot 23.95 + 0.4 \cdot 25.85) 10^{-8} = 24.71 \cdot 10^{-8}$ .

Vi skola göra ännu en approximation. Under antagande af att syrorna dela vattnet mellan sig så, att vinsyran tar 3 delar och klorvätesyran 2 delar vatten, så får man en vinsyrelösning, hvars ledningsförmåga är  $\frac{23.95}{22.94}$  (ungefär  $\frac{1}{3}$ ) så stor som ledningsförmågan hos den vinsyrelösning, hvilken är isohydrisk med klorvätesyrelösning i 3 delar vatten. Alltså måste vinsyran taga mera vatten än i förhållandet 3:2. Antag som andra approximation, att det sker i förhållandet  $(24 \times 3) : (23 \times 2) = 36 : 23$ , så att vinsyran tar  $\frac{36}{23}$ -delar och klorvätesyran  $\frac{23}{23}$ -delar af vattnet.

Klorvätesyrelösning af 0.2 gram på  $\frac{1}{36}$  liter vatten ( $= \frac{59 \cdot 0.2}{46 \cdot 36.5} = 0.007028$  normal) har ledningsförmågan  $88.8 \cdot 42.5 \cdot 0.007028 \cdot 10^{-8} = 26.53 \cdot 10^{-8}$ ; och vinsyrelösning af 9.73 gram på  $\frac{1}{36}$  liter vatten ( $= \frac{59 \cdot 1}{72 \cdot 16} = 0.05123$  normal) har en ledningsförmåga  $= 10.905 \cdot 42.5 \cdot 0.05123 \cdot 10^{-8} = 23.74 \cdot 10^{-8}$ .

Enligt tabell 29 motsvaras klorvätesyrelösning af ledningsförmågan  $26.53 \cdot 10^{-8}$  af en vinsyrelösning, hvars ledningsförmåga är  $23.51 \cdot 10^{-8}$ .

Denna siffra faller så nära intill den förut funna  $23.74 \cdot 10^{-8}$ , att man utan fara för misstag kan anse lösningarna isohydriska. Ledningsförmågan af en sådan lösning är

$$\left( \frac{23}{59} \cdot 26.53 + \frac{36}{59} \cdot 23.51 \right) 10^{-8} = 24.91 \cdot 10^{-8}.$$

Det först funna värdet  $24.71 \cdot 10^{-8}$  differerar endast 0.8 procent från det nu funna. Man kan alltså med allt skäl anse den andra approximationen vara tillräcklig.

Jag vill nu visa, till hvilket resultat man skulle ha kommit, om man antagit, att lösningar af lika stor ledningsförmåga äro sinsemellan isohydriska. Genom successiva approximationer finner man, att om de båda syroras lösningar skola ha lika ledningsförmåga, så måste klorvätesyrelösningen vara 0.006482 normal, det vill säga de 0.2 grammen klorvätesyra måste taga 0.8452 liter, hvadan således de 9.37 grammen vinsyra bli upplösta i 1.1548 liter. De båda lösningarna ha då en ledningsförmåga =  $24.46 \cdot 10^{-8}$ . Differensen mellan det rätta värdet (det förut beräknade) och det sist funna uppgår således till + 1.8 procent. Genom försök har jag funnit ledningsförmågan hos en blandning af  $\frac{1}{16}$  normal vinsyra och  $\frac{1}{182.5}$ -normal klorvätesyra =  $24.82 \cdot 10^{-8}$ .

Ex. 2. 0.5 gram fosforsyra och 2 gram ättiksyra lösas samtidigt i en liter vatten. Hvad blir lösningens ledningsförmåga?

Vi antaga här såsom första approximation, att fosforsyran på sin lott bekommer allt vattnet. En sådan lösning ( $\frac{0.5}{98}$ -normal) skulle enligt OSTWALDS siffror beräknas ha en ledningsförmåga =  $12.64 \cdot 10^{-8}$ .

Genom enkel interpolation mellan raderna 4 och 5 i tab. 29 finner man att en dermed isohydrisk ättiksyrelösning har ledningsförmågan  $11.04 \cdot 10^{-8}$ . Genom beräkning ur tabellerna öfver ättiksyrans ledningsförmåga finner man, att en sådan ättiksyrelösning är  $\frac{1}{15}$ -normal, d. v. s. innehåller 30 gram ättiksyra pr liter. Om ättiksyran således skulle vara isohydrisk med den antagna fosforsyrelösningen, så skulle de 2 grammen taga  $\frac{1}{15}$  liter af vattnet.

Vi få då, om vi förfara på samma sätt som i föregående exempel, såsom andra approximation, att fosforsyran tager  $\frac{1}{15}$

liter och ättiksyran  $\frac{1}{16}$  liter. De båda lösningarna ha då ledningsförmågorna  $13.99 \cdot 10^{-8}$  och  $11.27 \cdot 10^{-8}$ . Mot en ättiksyrelösning af ledningsförmågan  $11.27 \cdot 10^{-8}$  svarar i afscende på isohydri en fosforsyrelösning af l.f.  $12.93 \cdot 10^{-8}$ . Fosforsyrelösningen är alltså något för stark.

Såsom tredje approximation erhåller man, att vattnet delar sig på de båda syror i proportionen  $(15 \times 13.99) : (12.93)$ , det vill säga, att fosforsyran tager 0.939 liter af vattnet och ättiksyran 0.061 liter. Ledningsförmågorna hos de respektive lösningarna blifva då:  $13.27 \cdot 10^{-8}$  och  $11.36 \cdot 10^{-8}$ . Mot en ättiksyrelösning af l.f.  $11.36 \cdot 10^{-8}$  svarar en fosforsyrelösning af l.f. 13.04. Fosforsyrelösningen är alltså fortfarande för stark.

En ytterligare approximation är dock i praktiskt hänseende öfverflödig. Likväl har jag gjort en sådan för att visa att man i föregående fall kom verkligheten mycket nära. Dess resultat blir att fosforsyran tager 0.941 liter och ättiksyran 0.059 liter, hvarvid deras lösningar ha ledningsförmågorna  $13.25 \cdot 10^{-8}$  och  $11.48 \cdot 10^{-8}$ , hvilka lösningar äro isohydriska så nära som möjligt. I detta fall blir således lösningens ledningsförmåga =  $(0.941 \cdot 13.25 + 0.059 \cdot 11.48) \cdot 10^{-8} = 13.15 \cdot 10^{-8}$ .

Den andra approximationen ger  $(0.939 \cdot 13.27 + 0.061 \cdot 11.36) = 13.15 \cdot 10^{-8}$  och är således fullt tillräcklig. Redan den första approximationen ger ett värde, som blott differerar  $\frac{1}{16}$  procent från det rätta, nämligen  $13.16 \cdot 10^{-8}$ . Detta snabba uppnående af det rätta resultatet beror i hög grad derpå, att den starkare syran (fosforsyran) tager den ojemförligt största delen af lösningsvattnet. Direkta försök gáfvo ledningsförmågan  $13.13 \cdot 10^{-8}$ .

De allmänna slutsatser, hvilka ur ofvanstående siffror och betraktelsesätt kunna härledas, har jag ansett lämpligen böra meddelas först, då jag hunnit undersöka äfven andra kroppar än syror, emedan de sannolikt äfven på dessa hafva sin tillämpning. Blott för att förklara de ur OSTWALDS ofvan citerade siffror framgående negativa differenserna vid blandning af smörsyre- och ättiksyre-lösningar af lika molekylantal, vill jag påpeka följande (jfr sid. 6). Då isohydriska lösningar hafva nära nog lika ledningsförmåga, så framgår häraf att den använda ättiksyran (på grund af dess större ledningsförmåga) tagit större del af lösningsvattnet än smörsyran. Men då en starkare syra beröfvar en svagare syra dess vatten, så blir den vid blandningen uppkomna differensen från mediet mellan



syornas ledningsförmåga negativ (jfr sid. 9). Likartade negativa differenser, som KLEIN <sup>1)</sup> funnit vid blandningar af salter, torde förklaras på samma sätt. Likaså torde af det föregående framgå att något enkelt förhållande mellan molekyl-talen hos isohydriska syrelösningar ej förefinnes (jfr BENDER, Wied. Ann. 22 s. 203. 1884).

---

<sup>1)</sup> KLEIN: Über das elektrische Leitungsvermögen von Doppelsalzen (s. 28) Inaug. Diss. Würzburg 1885.

## BEMERKUNGEN

ZU DEM AUFSATZE DES HERRN HOPPE:

# "ZUR THEORIE DER UNIPOLAREN INDUCTION"

VON

**E. EDLUND.**

MITGETHEILT DEN 15 SEPTEMBER 1886.

STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



In einem neulich erschienenen Aufsätze<sup>1)</sup> hat Herr HOPPE einige von ihm gemachten Versuche, beschrieben und zieht aus diesen die Folgerung, dass die von mir ausgesprochene Ansicht über die Natur der unipolaren Induction falsch sei, weil sie gegen die Resultate seiner Versuche streite. Ich werde im Folgenden die von Herrn HOPPE gewonnenen Ergebnisse einer möglichst kurzen Kritik unterwerfen, und dabei nachweisen, dass meine Theorie der unipolaren Induction von den Einwendungen des Herrn HOPPE keineswegs getroffen, sondern im Gegentheil noch mehr bestätigt wird.

Das aus der mechanischen Wärmetheorie von HELMHOLTZ und W. THOMSON<sup>2)</sup> abgeleitete und von der Erfahrung bestätigte Gesetz der unipolaren Induction lautet: Wenn sich ein Bahnelement  $\mathcal{A}c$  in einem Magnetfelde bewegt, so ist die Induction proportional der Intensität des Feldes in dem Punkte, wo das Bahnelement sich befindet, multiplicirt mit dem Sinus des Winkels  $\alpha$  zwischen dem Elemente und der Kraftlinie, sowie auch mit dem Cosinus desjenigen Winkels  $\varphi$ , den die Bewegungsrichtung mit der Normale der durch die Kraftlinie und das Element gelegten Ebene bildet. Wendet man dies Gesetz auf den Fall an, dass sich ein Bahnelement mit der Geschwindigkeit  $v$  in der Entfernung  $r$  von einem Magnetpole von der Intensität  $M$  bewegt, so erhält man, wenn  $k$  eine Constante bedeutet, für die Induction den Ausdruck

$$\frac{kM}{r^2} v \sin \alpha \cos \varphi \cdot \mathcal{A}c$$

oder wenn man das absolute Maass-System anwendet und  $\frac{M}{r^2}$  mit  $\mu$  bezeichnet,

$$\mu v \sin \alpha \cos \varphi \cdot \mathcal{A}c \dots \dots \dots (1 a)$$

<sup>1)</sup> WIEDEMANN'S Ann., Bd. XXVIII. S. 478 (1886).

<sup>2)</sup> BLAVIER, Des grandeurs électriques (Paris 1881), p. 358.

Dies Gesetz giebt über die Art der Entstehung der Induction keinen Aufschluss, und stellt dieselbe mit keiner anderen electricischen Erscheinung in Verbindung; es lehrt uns nur die Grösse der Induction zu berechnen. Jede Theorie, die mit diesem Gesetze nicht übereinstimmt, ist falsch.

Ich habe mir den Verlauf der Induction folgendermaassen vorgestellt: Wenn der electricische Strom wirklich in dem Transporte eines im Leiter befindlichen Fluidums (oder zweier solcher, wie Einige annehmen), besteht, so muss, wenn das Bahnelement in Bewegung kommt, dieses Fluidum (oder diese Fluida) in der Bewegungsrichtung convectiv mitgeschleppt werden und in dieser Weise einen Strom bilden, auf welchen der Magnetpol nach dem bekannten Gesetze für den Einfluss eines Magnetpols auf ein Stromelement einwirkt. Wie ich in früheren Arbeiten bewiesen habe, ist es in Betreff der Induction gleichgültig, ob man ein einziges Fluidum annimmt, oder zwei solche, die sich in entgegengesetzten Richtungen bewegen. Bezeichnet  $\beta$  den Winkel, welchen die Bewegungsrichtung des Bahnelementes mit der Kraftlinie einschliesst, und  $\psi$  den Winkel, welchen das Bahnelement mit der Normale der durch die Bewegungsrichtung und die Kraftlinie gelegten Ebene bildet, so ergibt sich, nach dem Gesetze für die Einwirkung eines Magnetpols auf ein Stromelement, die Inductionsformel

$$\mu v \sin \beta \cos \psi \cdot \mathcal{I} \dots \dots \dots (2 a)$$

Ich werde jetzt mathematisch beweisen, dass diese Formeln (1 a) und (2 a) identisch sind.

Es sei  $aC$  (Fig. 1) das Bahnelement, in welchem die Induction vorgeht,  $bC$  seine Bewegungsrichtung und  $CP$  die Kraftlinie oder, was dasselbe ist, die Verbindungslinie zwischen dem Pol und dem Bahnelement; ferner seien die Linien  $AC$  und  $BC$  senkrecht auf  $CP$ , erstere in der durch  $aC$  und  $CP$  gelegten, letztere in der durch  $bC$  und  $CP$  gelegten Ebene; schliesslich sei  $FC$  eine Normale der Ebene  $bCP$  und  $CG$  eine Normale der Ebene  $aCP$ . Hieraus folgt, dass die Linien  $GC$ ,  $BC$ ,  $AC$  und  $FC$  in derselben Ebene liegen, da sie alle auf  $CP$  senkrecht sind. Weil  $\angle FCB$  und  $\angle GCA$  beide rechte sind, so folgt, wenn  $\angle ACB$  beiderseits subtrahirt wird, dass  $\angle FCA = \angle BCG$ .

Nach der gewöhnlichen Inductionsformel soll das Bahnelement  $aC = \mathcal{A}g$  mit  $\text{Sin. } \wedge aCP$  multiplicirt werden, oder, da  $\wedge ACP$  ein rechter ist, mit  $\text{Cos. } \wedge ACa$ . Dieser Ausdruck soll noch mit dem Cosinus desjenigen Winkels multiplicirt werden, welchen die Bewegungsrichtung mit der Normale der Ebene

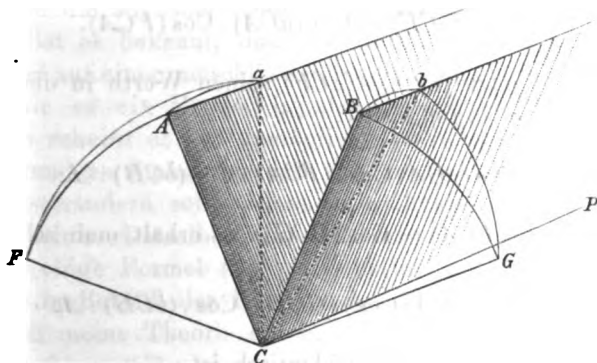


Fig. 1.

$aCP$  bildet, d. h. mit  $\text{Cos. } \wedge bCG$ . Da aber die Ebene  $GCB$  auf der Ebene  $bCB$  senkrecht steht, so ist der räumliche Winkel bei  $B$  ein rechter. Aus dem sphärischen Dreieck  $BGB$  folgt dann

$$\text{Cos}(bCG) = \text{Cos}(GCB) \cdot \text{Cos.}(bCB).$$

Nach dem gewöhnlichen, aus der mechanischen Wärmetheorie abgeleiteten Inductionsgesetze erhält man also folgenden Ausdruck der Induction:

$$\mu v \text{Cos}(aCA) \cdot \text{Cos.}(GCB) \cdot \text{Cos.}(bCB) \cdot \mathcal{A}g \dots (1)$$

Wir wollen jetzt den Ausdruck der Induction nach der von mir gegebenen Betrachtungsweise ansuchen.

Wie früher ist  $aC$  das Bahnelement  $\mathcal{A}g$ , und  $bC$  seine Bewegungsrichtung oder der durch die Bewegung verursachte Convectionsstrom. Dieser soll zuerst mit  $\text{Sin}(bCP)$  oder, was dasselbe ist, mit  $\text{Cos}(bCB)$  multiplicirt werden. Der Magnetpol strebt diesen Strom in der Richtung der Normale der durch  $CP$  und  $bC$  gelegten Ebene, d. h. in der Richtung von  $FC$  zu führen. Um die Componente in der Richtung des Bahnelementes  $aC$  zu erhalten, muss man also

mit  $\text{Cos.}(aCF)$  multipliciren. Der Ausdruck der Induction wird folglich:

$$\mu v \text{Cos}(aCF) \text{Cos}(bCB) \cdot \mathcal{A} \zeta \dots \dots \dots (a)$$

In dem sphärischen Dreieck  $aAF$  ist aber der räumliche Winkel bei  $A$  ein rechter. Man hat daher:

$$\text{Cos.}(aCF) = \text{Cos}(aCA) \cdot \text{Cos}(FCA).$$

Wenn man jetzt für  $\text{Cos}(aCF)$  seinen Werth in die Formel (a) einsetzt, so ergibt sich:

$$\mu v \text{Cos}(aCA) \text{Cos.}(FCA) \cdot \text{Cos}(bCB) \cdot \mathcal{A} \zeta.$$

Da aber  $\text{Cos.}(FCA) = \text{Cos}(BCF)$ , so erhält man schliesslich die Formel

$$\mu v \text{Cos}(aCA) \text{Cos.}(GCB) \cdot \text{Cos.}(bCB) \cdot \mathcal{A} \zeta \dots \dots (z)$$

welche mit der Formel (1) identisch ist.

Die von mir aufgestellte Formel zur Berechnung der Induction in einem Bahnelement, das sich in einem Magnetfelde bewegt, muss also zu einem richtigen Resultate führen.

Ich habe auch behauptet, dass die Induction eines Magnets in einem Bahnelement, das sich in einer Entfernung von dem Magnet befindet, nicht dadurch merkbar verändert werde, dass dieser in Rotation um seine Axe versetzt wird. Die Induction in einem solchem, in einiger Entfernung befindlichen Elemente ist also beinahe dieselbe, der Magnet möge um seine Axe rotiren oder nicht. Von den Gründen, die für diese Behauptung angeführt werden können, will ich der Kürze halber<sup>1)</sup> nur die folgenden hier aufnehmen.

Ausser von der Intensität des Magnetfeldes und der Geschwindigkeit des Bahnelementes hängt die Induction von der gegenseitigen Lage der Kraftlinie, des Bahnelementes und der Bewegungsrichtung ab. Wir denken uns jetzt einen vertikal stehenden Magnet, und in der Nähe desselben eine Magnetnadel, die sich in eine beliebige Lage einstellen kann. Die Magnetnadel stellt sich dann in die Richtung der Kraftlinie. Wenn nun der Magnet in Rotation um seine Axel versetzt wird, so lehrt die Erfahrung, dass die Magnetnadel ihre Lage

<sup>1)</sup> Ausführlicheres hierüber findet man in Bihang till K. Sv. Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. 10. N:o 17 (1886).

dadurch nicht merkbar ändert. Die Lage der Kraftlinie ist also von der Rotation unabhängig. Auf dieselbe Weise findet man, dass die Intensität der Wirkung des Magnets durch die Rotation nicht verändert wird. Daraus folgt, dass die Rotation des Magnets um seine Axe keinen merkbaren Einfluss auf die Induction haben kann.

Durch die Beobachtungen von FORSSMAN<sup>1)</sup>, ZÖLLNER<sup>2)</sup> und Anderen ist es bekannt, dass ein vertikal stehendes Solenoid inducirend auf einen umschliessenden, rotirenden Mantel wirkt, genau wie es ein Magnet in ähnlichem Falle thun würde. Nun aber scheint es fast unmöglich zu sein irgend einen denkbaren Grund zu finden, weshalb das Solenoid seine Induction dadurch verändern sollte, dass es in Rotation um seine Axe versetzt wird. Dasselbe muss auch von dem Magnet gelten.

Auf obige Formel (2 a) oder (2) und auf das soeben angeführte in Betreff der Rotation des Magnets um seine Axe stützt sich meine Theorie der unipolaren Induction. Es kann hier noch hinzugefügt werden, dass ich diese Theorie an allen mir bekannten Inductionsfällen geprüft, und sie stets in vollständiger Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit gefunden habe.

Indessen glaubt nun Herr HOPPE gefunden zu haben, dass die Resultate seiner Versuche mit der von mir aufgestellten Theorie in offenem Widerspruch stehen. In Folge des oben Angeführten kann man jedoch mit Bestimmtheit behaupten, dass irgend ein Grundfehler in den Schlüssen des Herrn HOPPE vorkommen muss; und es scheint mir daher beinahe überflüssig auf eine genauere Kritik seiner Versuche einzugehen. Da indessen der von ihm begangene Fehler sehr leicht gefunden ist, und die Nachweisung desselben nicht viele Zeilen erfordert, will ich einige Worte darauf verwenden.

Ein Magnet *sn* (Fig. 2) mit nach oben gekehrtem Südpol rotirt, von oben gesehen, in entgegengesetztem Sinne wie die Uhrzeiger, um den stillstehenden Leiter *ab*, der mit dem Magnet durch einen nichtleitenden Stab *ac* verbunden ist. Man verändert nun nichts in der relativen Bewegung des Magnets und des Leiters, wenn man dem Magnet in der seiner Bewegung entgegengesetzten Richtung eine so grosse Geschwindigkeit giebt, dass er in Ruhe kommt, und gleichzeitig dem Leiter eine ebenso

<sup>1)</sup> Öfversigt af K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. för 1877, N:o 4, S. 15.

<sup>2)</sup> POGG. Annalen Bd. 160, S. 604.



grosse Geschwindigkeit in derselben Richtung ertheilt. Dieser wird sich alsdann den Uhrzeigern entgegen um den stillstehenden Magnet drehen; und die Induction im Leiter bleibt dieselbe wie vorhin, weil die relative Bewegung keine Veränderung gelitten hat. Nach meiner Theorie wird nun die Electricität in  $ab$  von  $a$  nach  $b$ , von unten nach oben, geführt. Wenn zwei oder mehrere Magnete auf dieselbe Weise mit dem Leiter  $ab$  verbunden sind, so wird die Wirkung der Induction verstärkt, weil diese von sämmtlichen Magneten in derselben Richtung erfolgt. Wenn also die Anzahl der Magnete so gross ist, dass sie eine um den Leiter in derselben Richtung rotirende Röhre bilden, so entsteht dadurch eine Induction, welche die Electricität von dem unteren Ende des Leiters nach dem oberen zu führen strebt. Es bildet sich im Inneren der magnetischen Röhre ein eigenthümliches Magnetfeld, wo die Kraftlinien in allen Richtungen gegen die Peripherie hinausgehen. Befindet sich der Leiter, wie dies bei den Versuchen des Herrn Hoppe der Fall war, in einer solchen Röhre, und sind die Enden  $a$  und  $b$  des Leiters ausserhalb der Röhre durch einen Leitungsdraht

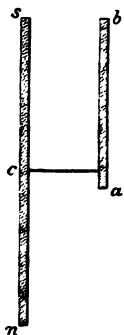


Fig. 2.

mit einander verbunden, so wird bei der angegebenen Drehungsrichtung ein Strom von dem oberen Ende  $b$  durch den äusseren Leitungsdraht nach  $a$  gehen. Ein ähnlicher Inductionsfall ist in meiner von Herrn HOPPE citirten Arbeit S. 15 angeführt.

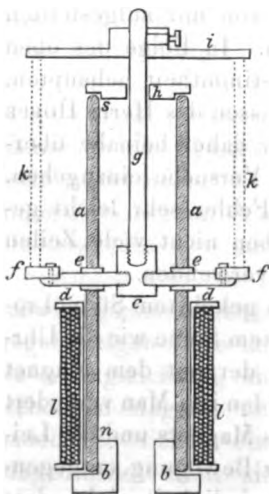


Fig. 3.

Wir verweisen jetzt auf die nebenstehende, dem Aufsätze des Herrn HOPPE entlehnte Figur (Fig. 3). Mit Benutzung der von Herr HOPPE angegebenen Maasse des Durchmessers der Scheibe  $i$

und ihrer senkrechten Höhe über dem Südpol  $s$  der Magnet-  
 röhre, sowie auch der Länge und des Durchmessers dieser  
 Röhre, kann man nach meiner Theorie berechnen, dass, wenn  
 das System, von oben gesehen, in entgegengesetztem Sinne,  
 wie die Uhrzeiger, rotirt, in der Scheibe  $i$  eine elektromoto-  
 rische Kraft  $D$  entsteht, welche einen von der Peripherie zum  
 Mittelpunkte der Scheibe gehenden Strom hervorzurufen strebt.  
 (Wenn die Scheibe  $i$  in der durch den Südpol gehenden Hori-  
 zontalebene gelegen hätte, so würde die electromotorische Kraft  
 nach der entgegengesetzten Richtung gewirkt haben). Wie  
 Herr HOPPE selbst bemerkt hat, bekommt man, nach derselben  
 Theorie, in dem Leiter, welcher den Punkt  $f$  mit dem Mittel-  
 punkte  $c$  verbindet, eine electromotorische Kraft  $B$ , die vom  
 Mittelpunkte nach  $f$  hin wirkt. Wenn zwischen  $f$  und der  
 Peripherie der Scheibe  $i$  ein Leiter  $k$  eingeschaltet ist, wel-  
 cher an der Drehung theilnimmt, so entsteht in diesem, ebenso  
 wie in  $g$ , eine electromotorische Kraft  $C$ , die von unten nach  
 oben wirkt, wenn die Drehung in der genannten Richtung  
 stattfindet. Die electromotorische Kraft  $A$ , welche dem Obigen  
 zufolge in  $g$  gebildet wird, ist grösser als  $B$  und  $D$  zusammen,  
 was aus dem auf S. 18 meiner von Herrn HOPPE citirten Ar-  
 beit mitgetheilten ohne Schwierigkeit zu folgern ist. Wenn  
 der Leiter  $k$  zwischen  $f$  und dem Rande der Scheibe  $i$  ein-  
 geschaltet ist, so wird in der geschlossenen Leitung die Summe  
 aller Kräfte =  $A - B - C - D$ .

Nimmt man  $k$  fort, und verbindet man das obere Ende  
 $g$  mit  $f$  durch einen ruhenden Leitungsdraht, so erhält man  
 durch die electromotorische Kraft  $A - B$  einen Strom, der  
 von dem oberen Ende von  $g$  durch den Leitungsdraht nach  $f$   
 geht, wie Herr HOPPE dies auch in seinem ersten Versuche  
 gefunden hat. (Herr HOPPE meint, meine Theorie fordere,  
 dass der entstandene Strom nach der entgegengesetzten Rich-  
 tung gehen müsse.) Verbindet man dagegen  $f$  mit dem Rande  
 der Scheibe  $i$ , so ist die electromotorische Kraft  $A - B - D$   
 kleiner als in dem vorigen Falle; die Stromstärke wird infolge  
 dessen geringer, die Richtung des Stromes aber dieselbe wie  
 vorhin, was ebenfalls durch die Beobachtungen des Herrn  
 HOPPE in seinem vierten Experiment bestätigt wird. (Herr  
 HOPPE meint, dass nach meiner Theorie der Strom stärker als  
 im vorigen Falle und von entgegengesetzter Richtung werden

müsse.) Dass die Stromstärke in diesem Falle geringer wird, kommt Herr HOPPE so unerwartet vor, dass er bereit ist als Erklärungsgrund anzunehmen, dass die Kraftlinien sich mit dem Magnet drehen, was doch, wie oben gezeigt wurde, gegen die Erfahrung streitet. Dass die Verbindung zwischen dem Magnet und der Leitung, wie sie in dem zweiten Versuche des Herrn HOPPE ausgeführt worden ist, meiner Theorie zufolge (wie Herr HOPPE meint), die Stromstärke vergrössern und daher dem Versuche widersprechen würde, ist unmöglich einzusehen, im Gegentheile fordert die Theorie, dass diese Verbindung keinerlei Einfluss auf die Stromstärke habe, und stimmt daher mit der Erfahrung überein.

In dem dritten Versuche, bei welchem die Säule  $k$  zwischen  $f$  und dem Rande der Scheibe  $i$  eingeschaltet war, verband Herr HOPPE, durch einen äusseren Leitungsdraht,  $g$  mit der Peripherie der Scheibe  $i$ , und danach dieselbe Peripherie mit  $f$ , erhielt aber weder in dem einen noch dem anderen Falle einen Strom in der äusseren Leitung. Wenn dagegen  $f$  mit  $g$  verbunden wurde, so ging ein Strom in der äusseren Leitung von  $g$  nach  $f$ .

Ohne mich auf lange Berechnungen einzulassen, was die Behauptung des Herrn HOPPE nicht erfordern dürfte, will ich nur auf Folgendes aufmerksam machen. Die electromotorische Kraft  $A$  ist, wie schon früher erwähnt worden, grösser als  $B + D$ ; sie ist aber offenbar kleiner als  $B + C + D$ . Dies folgt sowohl aus einem analogen Versuche, der in meiner von Herrn HOPPE citirten Arbeit vorkommt, als auch aus dem vierten Experiment des Herrn HOPPE, welches darthut, dass die electromotorische Kraftsumme  $A - (B + D)$  nur einen unbedeutenden Ausschlag giebt. Wenn man nun, mit Kenntniss hiervon, nach dem KIRCHHOFF'schen Gesetze der Stromverzweigung die Stromstärke in der äusseren Leitung berechnet, so findet man, dass sie in den beiden ersten Fällen höchst unbedeutend wird, in dem dritten Falle dagegen recht gross und dass der Strom im letztgenannten Falle in der von der Beobachtung angegebenen Richtung gehen muss. Der dritte Versuch des Herrn HOPPE stimmt also auch mit meiner Theorie überein.

Aus all diesem geht also hervor, dass meine Theorie, statt durch die Experimente des Herrn HOPPE widerlegt zu

werden, im Gegentheile durch dieselben bestätigt wird. Manches könnte noch hinzuzufügen sein, sowohl in Betreff der theoretischen Betrachtungen des Herrn HOPPE, als in Betreff seiner Ansichten über die Erklärung der atmosphärischen Electricität; aber dieser Aufsatz ist schon gar zu lang geworden. Das oben angeführte wird sicher hinreichend sein um die Beschaffenheit der von Herrn HOPPE unternommenen Kritik meiner Untersuchung zu zeigen.





ÜBER

# DIE COÏNCIDENZKURVE

DER GEWÖHNLICHEN ALGEBRAISCHEN DIFFERENTIALGLEICHUNGEN

ERSTER ORDNUNG

VON

C. F. E. BJÖRLING.

DER KÖNIGL. SCHWED. ACADEMIE DER WISS. MITGETHEILT DEN 15 SEPT. 1886.

STOCKHOLM, 1887.  
KÖNIGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



ÜBER

# DIE COÏNCIDENZKURVE

DER GEWÖHNLICHEN ALGEBRAISCHEN DIFFERENTIALGLEICHUNGEN

ERSTER ORDNUNG

VON

C. F. E. BJÖRLING.

DER KÖNIGL. SCHWED. ACADEMIE DER WISS. MITGETHEILT DEN 15 SEPT. 1886.

STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





### § 1. Die Differentialgleichung $n$ -ten Grades

$$(1) \quad f(x, y, p) = 0 \quad \left( p = \frac{dy}{dx} \right)$$

bestimmt für jedes Werthpaar der Veränderlichen  $x, y$  (jeden Punkt der Ebene)  $n$  besondere Fortschreitungsrichtungen. Die Diskriminante  $F(x, y)$  dieser Gleichung in Bez. auf  $p$ , gleich Null gesetzt, bestimmt das einfach unendliche System der Punkte in der Ebene, in welchen zwei dieser Richtungen zusammenfallen; wir benennen  $F(x, y) = 0$  die Coïncidenzkurve der Gleichung (1), oder kurz die  $C$ -Kurve.

Von DE MORGAN \*) und DARBOUX \*\*) ist bekanntlich gezeigt worden, dass diese Kurve in der Regel der Ort der Spitzen der von (1) definirten ebenen Integralkurven ist. Der letztgenannte Forscher hat auch eine Erklärung geliefert des Verhältnisses, dass man hierbei nicht, wie beim Aufsuchen der Einhüllenden (Envelope) des einfach unendlichen Kurvensystemes.

$$(2) \quad \varphi(x, y, C) = 0$$

( $C$  eine arbiträre Konstante), im allgemeinen eine s. g. singuläre Lösung der Gleichung (1) antrifft.

Diese beim ersten Anblicke etwas befremdende Verschiedenheit erklärt sich leicht aus einem Analogon in der Theorie der algebraischen ebenen Kurven. Eine solche, definirt durch eine Gleichung  $\psi(x, y) = 0$ , welche »die allgemeinste in ihrer Art« ist, hat bekanntlich ganz verschiedene Eigenschaften, jenachdem  $x$  und  $y$  Punkt- oder Linienkoordinaten sind, oder m. a. W. jenachdem man die »allgemeine« Kurve als Punktreihe oder als Geraden-Einhüllende definirt; im ersten Falle treten Doppeltangenten und Inflexionen als *Regel*, Doppelpunkte und Spitzen als *Ausnahmen* auf, im zweiten trifft ge-

\*) Transactions of the Cambridge Philos. Soc., Vol. 9.

\*\*) Bulletin des sciences mathématiques, T. 4 (1873).

rade das entgegengesetzte ein. In analoger Weise ist das obengenannte einfache unendliche Kurvensystem »das allgemeinste in seiner Art« in einer ganz verschiedenen Bedeutung, je nachdem es durch (1) oder durch (2) definiert ist, oder m. a. W. je nachdem man von der Differentialgleichung oder von dem generellen Integrale ausgeht.

Wir beabsichtigen hier sowohl den Satz von DE MORGAN und DARBOUX zu beweisen, wie auch eine einfache Methode anzugeben, die Art der Punkte der Integralkurven in der Coincidenzkurve in übrigen Fällen zu bestimmen. Der Zweck der Methode ist also unter anderem sowohl »die singuläre Lösung — falls solche existirt — aus der Differentialgleichung selber zu finden«, wie auch zu bestimmen, ob dieselbe »zur Enveloppen-Species gehört«.

Die Gleichung (1) nehmen wir von der folgenden Form an:

$$(3) \quad P_0 p^n + P_1 p^{n-1} + P_2 p^{n-2} + \dots + P_n = 0,$$

wo die  $P$  algebraische, rationale und ganze Funktionen von  $x, y$  sind.

§ 2. Die Erklärung eines im folgenden benutzten Ausdruckes sei vorausgeschickt.

Wenn die Koordinaten  $x, y$  einer ebenen algebraischen Kurve in der form

$$(4) \quad x = M\alpha^m + M_1\alpha^{m+1} + M_2\alpha^{m+2} + \dots + M_p\alpha^{m+p},$$

$$(5) \quad y = N\alpha^n + N_1\alpha^{n+1} + N_2\alpha^{n+2} + \dots + N_q\alpha^{n+q}$$

gegeben sind, wo  $\alpha$  ein veränderlicher Parameter,  $m$  und  $n$  ganze Zahlen ( $n > m$ ) sind, so geht die Kurve für  $\alpha = 0$  durch den Anfangspunkt  $O$ , berührt da die Gerade  $y = 0$ , und hat mit derselben  $n$ , aber mit jeder anderen Gerade durch  $O$   $m$  Punkte gemeinsam. Ein solcher Kurvenpunkt sei ein »( $m, n$ )-Punkt« genannt,  $m$  und  $n$  seine Indices. Ein (1, 2)-Punkt ist also ein gewöhnlicher, nicht singulärer; ein (1, 3)-Punkt eine Inflexion, ein (2, 3)-Punkt eine Spitze, u. s. w. Da dies alles nur von den *ersten* Gliedern der Ausdrücke in den rechten Seiten der Gleichungen (4) und (5) abhängt, gilt dasselbe natürlich auch, wenn diese Ausdrücke unendliche konvergente

Reihen sind, sowie auch wenn es sich von transcendenten Kurven, deren Koordinaten sich in derselben Weise ausdrücken lassen, handelt.

§ 3. Die Coincidenzkurve  $F(x, y) = 0$  kann sowohl einfach als zusammengesetzt sein. Um dieselbe oder irgend einen ihren Bestandtheil zu untersuchen, verlegen wir erst, durch die Substitution von  $h + x$ ,  $k + y$  für  $x$ ,  $y$ , den Anfangspunkt  $O$  zu einem beliebigen Punkte  $(h, k)$  in derselben. Der entsprechende Doppelwerth von  $p$  sei  $\pi$ ; da derselbe gemeinsame Wurzel zweier Gleichungen in  $h$ ,  $k$  ist, muss er rationale Funktion von diesen Grössen sein. Wir setzen ferner  $p = \pi + \alpha$ , wo  $\alpha$  also unendlich klein ist. Im Punkte  $O$  sollen zwei  $p$ -Werthe  $= \pi$ , folglich müssen zwei  $\alpha$ -Werthe  $= 0$  werden; die Gleichung (3) nimmt also durch die Substitution  $(h + x, k + y, \pi + \alpha)$  für  $(x, y, p)$  die Form an

$$(6) \quad a\alpha^2 + a_1\alpha^3 + \dots = 2x(b + b_1\alpha + \dots) + 2y(c + c_1\alpha + \dots) + x^2(d + d_1\alpha + \dots) + 2xy(e + e_1\alpha + \dots) + y^2(f + f_1\alpha + \dots) + \dots,$$

wo die Koeffizienten  $a, b, c, \dots$  rationale Funktionen von  $h, k$  sind.

Weil nun in der Umgebung von  $O$  sowohl  $x, y$ , als  $\alpha$  unendlich klein sind, wird (6) in dieser Umgebung approximativ dargestellt durch eine Gleichung  $A$ , die nur die Glieder niedrigster Dimension in  $x, y, \alpha$  enthält. Es ist auch offenbar, dass die Diskriminante dieser Gl.  $A$  in Bez. auf  $p$  — oder, was dasselbe ist, in Bez. auf  $\alpha$  — gleich Null gesetzt, den durch  $O$  gehenden Zweig der Coincidenzkurve darstellen muss.

Im allgemeinsten Falle ist nun diese Gleichung  $A$

$$(7) \quad a\alpha^2 = 2bx + 2cy;$$

ihre Diskriminante  $bx + cy = 0$  ist die Tangente der  $C$ -Kurve in  $O$ .

Wir integrieren (7). Durch Derivation ergibt sich

$$(8) \quad a\alpha \frac{d\alpha}{d\alpha} = b + c(\pi + \alpha)$$

oder

$$dx = \frac{a\alpha d\alpha}{b + c\pi + c\alpha},$$

und hieraus durch Integration, da  $x=0$  dem Werthe  $\alpha=0$  entspricht,

$$\frac{cx}{a} = \alpha - \frac{b + c\pi}{c} \cdot \log \left( 1 + \frac{c\alpha}{b + c\pi} \right),$$

oder durch Reihenentwicklung

$$(9) \quad \frac{x}{a} = \frac{\alpha^2}{2(b + c\pi)} - \frac{c\alpha^3}{3(b + c\pi)^2} + \frac{c^2\alpha^4}{4(b + c\pi)^3} - \dots$$

Durch Einsetzung dieses  $x$ -Werthes in (7) erhält man

$$(10) \quad \frac{y}{a} = \frac{\pi\alpha^2}{2(b + c\pi)} + \frac{b\alpha^3}{3(b + c\pi)^2} - \frac{bc\alpha^4}{4(b + c\pi)^3} + \dots,$$

und aus (9) und (10)

$$(11) \quad \frac{y - \pi x}{a} = \frac{\alpha^3}{3(b + c\pi)} - \frac{c\alpha^4}{4(b + c\pi)^2} + \dots$$

Aus (9) und (11) geht hervor, dass  $O$  in diesem allgemeinen Falle ein (2, 3)-Punkt, d. h. eine Spitze, ist, w. z. b. w.

§ 4. Das vorige setzt voraus, dass weder  $a$ , noch  $(b + c\pi)$  identisch (d. h. für jeden  $(h, k)$ -Werth) verschwinden. Solange wir annehmen, dass nur zwei  $p$ -Werthe im Punkte  $(h, k)$  zusammenfallen, ist die erste Bedingung immer erfüllt. In der That ist aber das identische Verschwinden von  $(b + c\pi)$  gerade die Bedingung dafür, dass die Coincidenzkurve s. g. Singuläre Lösung oder Einhüllende der Integralkurven sei.

In solchem Falle wird nämlich (8)  $a \cdot \frac{da}{dx} = c$ , also  $\frac{x}{a} = \frac{\alpha}{c}$ ;

aus (7) folgt  $\frac{y}{a} = -\frac{b\alpha}{c^2} + \frac{\alpha^2}{2c}$ , also  $\frac{bx + cy}{ac} = \frac{y - \pi x}{a} = \frac{\alpha^2}{2c}$ .

$O$  ist also ein gewöhnlicher (1, 2)-Punkt in der dadurch gehenden Integralkurve, deren Tangente  $y = \pi x$  oder  $bx + cy = 0$  ist, also dieselbe als diejenige der  $C$ -Kurve, w. z. b. w.

§ 5. Der vorige Fall ist natürlich von *dem* zu unterscheiden, wo *b* und *c*, *jede für sich*, identisch verschwinden. Die approximative Gleichung A wird dann, statt (7), die folgende

$$(12) \quad a\alpha^2 = 2(b_1x + c_1y)\alpha + dx^2 + 2exy + fy^2.$$

In dieser sind aber die Koeffizienten nicht von einander unabhängig. Für den durch *O* gehenden Zweig der *C*-Kurve findet man nämlich folgenden Ausdruck

$$(13) \quad (b_1x + c_1y)^2 + a(dx^2 + 2exy + fy^2) = 0.$$

Wenn die linke Seite dieser Gleichung zwei verschiedene, in *x* und *y* lineare Faktoren enthalte, würde es einen Doppelpunkt in jener Kurve geben. Da aber *O* ein *beliebiger* Punkt der Kurve ist, müssen diese beide Faktoren identisch, d. h. die linke Seite der Gleichung (13) ein vollständiger Qvadrat  $(\mu x + \nu y)^2$  sein, wo  $\mu x + \nu y = 0$  eben die Tangente der *C*-Kurve in *O* repräsentirt. Folglich löst sich (12) in die *beiden*

$$a\alpha = b_1x + c_1y \pm (\mu x + \nu y)$$

auf. Nach Einführung von  $(p - \pi)$  statt  $\alpha$  und Integration erhält man

$$y = Ce^{\frac{(c_1 \pm \nu)x}{a}} \frac{a[b_1 \pm \mu + (c_1 \pm \nu)\pi]}{(c_1 \pm \nu)^2} - \frac{b_1 \pm \mu}{c_1 \pm \nu} \cdot x,$$

also, da  $x=0$  auch  $y=0$  geben soll,

$$y = \frac{a[b_1 \pm \mu + (c_1 \pm \nu)\pi]}{(c_1 \pm \nu)^2} \left\{ e^{\frac{(c_1 \pm \nu)x}{a}} - 1 \right\} - \frac{b_1 \pm \mu}{c_1 \pm \nu} \cdot x,$$

oder durch Reihenentwicklung

$$(14) \quad y = \pi x + \frac{b_1 \pm \mu + (c_1 \pm \nu)\pi}{2a} \left\{ x^2 + \frac{c_1 \pm \nu}{3a} \cdot x^3 + \dots \right\}.$$

Durch *O* gehen also zwei einander (aber im allgemeinen nicht  $F=0$ ) berührende, nicht singuläre Integralkurvenzweige. Die Coincidenzkurve ist also in diesem Falle *der Ort der Berührungspunkte der Integralkurven*.

Ein besonderer Umstand verdient hier hervorgehoben zu werden. In dem hier behandelten Falle geht die Funktion  $F$ , oder, wenn dieselbe aus mehreren Faktoren besteht, der Faktor in derselben, wovon es sich handelt, *nicht in der ersten, sondern in der zweiten* (oder im allgemeinen in *gerader*) *Dignität* in der Diskriminante der Gleichung (1) ein \*). Dieses hängt offenbar davon ab, dass die zwei, in der  $C$ -Kurve zusammenfallenden  $p$ -Werthe in den *beiden*, von dieser Kurve getrennten Feldern entweder reell oder imaginär sind. In den vorigen (in §§ 3, 4 behandelten) Fällen trennt dagegen diese Kurve die Felder mit reellen  $p$ -Werthen von denjenigen mit imaginären.

Wenn speciell  $\pi = -\frac{\mu}{\nu}$ , oder  $\mu + \nu\pi = 0$  ist, fällt die Tangente der durch  $O$  gehenden Integralkurve mit derjenigen der  $C$ -Kurve zusammen, d. h. diese letztere ist selber Integralkurve. Die Gleichung (14) wird

$$y = \pi x + \frac{b_1 + c_1\pi}{2a} \left[ x^2 + \frac{c_1 \pm \nu}{3a} \cdot x^3 + \dots \right];$$

die beiden Zweige haben mit einander wenigstens drei Punkte gemeinsam. Die  $C$ -Kurve kann in diesem Falle sowohl ein singuläres, als ein, doppelt gerechnetes, partikuläres Integral sein \*\*).

§ 6. Wir behandeln nun den Fall, wo *mehr als zwei*, sei  $n$ ,  $p$ -Werthe in der  $C$ -Kurve zusammenfallen. Statt der Gleichung (7) erhält man dann im allgemeinen

$$(15) \quad a\alpha^n = nbx + ncy.$$

Durch Derivation ergibt sich

$$(16) \quad a\alpha^{n-1} \frac{d\alpha}{dx} = b + c(\pi + \alpha)$$

oder

$$dx = \frac{a\alpha^{n-1} d\alpha}{b + c\pi + c\alpha} = \frac{a\alpha^{n-1} d\alpha}{b + c\pi} \left[ 1 - \frac{c\alpha}{b + c\pi} + \frac{c^2\alpha^2}{(b + c\pi)^2} - \dots \right],$$

\*) Vgl. DARBOUX, l. c. S. 175.

\*\*\*) Die partikulären Integrale gehen natürlich immer in der Diskriminante ein, so oft sie mehrfach sind.

folglich nach Integration

$$(17) \frac{x}{a} = \frac{\alpha^n}{n(b+c\pi)} - \frac{c\alpha^{n+1}}{(n+1)(b+c\pi)^2} + \frac{c^2\alpha^{n+2}}{(n+2)(b+c\pi)^3} - \dots$$

Durch Einsetzung dieses  $x$ -Werthes in (15) erhält man

$$(18) \frac{y}{a} = \frac{\pi\alpha^n}{n(b+c\pi)} + \frac{b\alpha^{n+1}}{(n+1)(b+c\pi)^2} - \frac{bc\alpha^{n+2}}{(n+2)(b+c\pi)^3} + \dots$$

und aus (17) und (18)

$$(19) \frac{y - \pi x}{a} = \frac{\alpha^{n+1}}{(n+1)(b+c\pi)} - \frac{c\alpha^{n+2}}{(n+2)(b+c\pi)^2} + \dots$$

Aus (17) und (19) folgt, dass  $O$  im allgemeinen ein  $(n, n+1)$ -Punkt ist. Wenn aber  $b+c\pi=0$ , und die  $C$ -Kurve also Einhüllende ist, erhält man aus (16)

$$\frac{x}{a} = \frac{\alpha^{n-1}}{(n-1)c},$$

also nach (15)

$$\frac{y}{a} = -\frac{b\alpha^{n-1}}{(n-1)c^2} + \frac{\alpha^n}{nc},$$

folglich

$$\frac{bx+cy}{ac} = \frac{y-\pi x}{a} = \frac{\alpha^n}{nc};$$

$O$  ist also  $(n-1, n)$ -Punkt.

§ 7. Sehr einfach gestaltet sich die Untersuchung in dem oft vorkommenden Falle, dass die approximative Gleichung  $A$  neben  $\alpha$  nur die *eine* der Veränderlichen enthält.

a) Die Gleichung  $A$  enthält *nur*  $x$  und  $\alpha$ . Dieselbe löst sich dann, durch Anwendung der NEWTON-CRAMER'schen Regel, in mehrere solche von der Form

$$\alpha^m = Rx^n$$

auf. Setzt man  $R = \varrho^n$ , folgt heraus  $\alpha = \varrho x^{\frac{n}{m}}$ , oder

$$p - \pi = \varrho x^{\frac{n}{m}},$$



folglich nach Integration

$$y = \pi x + \frac{m\varrho}{m+n} \cdot x^{1+\frac{n}{m}}.$$

Für  $m=2$ ,  $n=1$  hat man also eine Spitze; für  $m=n$  ebenso viele, nicht singuläre, einander berührende Kurvenzweige.

b) Die Gleichung  $A$  enthält nur  $y$  und  $\alpha$ ; sie löst sich in mehrere solche von der Form

$$(20) \quad \alpha^m = R y^n$$

auf. Wir setzen  $\alpha = \beta^n$ ,  $R = \varrho^n$ ; also wird (20)

$$(21) \quad \varrho y = \beta^m.$$

Hieraus folgt  $\varrho p = m\beta^{m-1} \frac{d\beta}{dx}$ , oder, da  $p = \pi + \alpha = \pi + \beta^n$  ist,

$$\varrho\pi + \varrho\beta^n = m\beta^{m-1} \frac{d\beta}{dx},$$

woraus, wenn  $\pi$  nicht = 0 ist,

$$\varrho \cdot dx = \frac{m\beta^{m-1} d\beta}{\pi + \beta^n} = \frac{m}{\pi} \beta^{m-1} d\beta \left( 1 - \frac{\beta^n}{\pi} + \frac{\beta^{2n}}{\pi^2} - \dots \right),$$

und nach Integration ( $x=0$ ,  $\beta=0$ )

$$(22) \quad \pi\varrho x = \beta^m - \frac{m}{m+n} \cdot \frac{\beta^{m+n}}{\pi} + \frac{m}{m+2n} \cdot \frac{\beta^{m+2n}}{\pi^2} - \dots$$

Aus (21) und (22) folgt

$$(23) \quad \varrho(y - \pi x) = \frac{m}{m+n} \cdot \frac{\beta^{m+n}}{\pi} - \frac{m}{m+2n} \cdot \frac{\beta^{m+2n}}{\pi^2} + \dots$$

Die Integralkurven haben also, nach (21) und (23),  $(m, m+n)$ -Punkte, also z. B. für  $m=2$ ,  $n=1$  Spitzen.

Für  $\pi = 0$  wird dagegen (20), wenn  $\sigma^m = R$ ,

$$\frac{dy}{dx} = \sigma y^{\frac{n}{m}},$$

also für  $m \geq n$

$$(24) \quad y^{\frac{m-n}{n}} = \sigma x + C,$$

und für  $m = n$

$$(25) \quad y = C e^{\sigma x}.$$

Für  $m > n$  erhält man aus (24) für  $C = 0$

$$y^{m-n} = R x^n;$$

die Integralkurven haben also  $(m - n, m)$ -Punkte; für  $m = 2$ ,  $n = 1$  hat man eine gewöhnliche Einhüllende. Für  $m \leq n$  gelangt man dagegen bei der Konstantenbestimmung in (24) und (25) nur zum Resultate  $y = 0$ , die also partikuläres Integral ist \*).

§ 8. Die unendliche Gerade der Ebene  $z = 0$  wird in derselben Weise untersucht. Man kann z. B.  $\frac{x}{z}, \frac{1}{z}, \frac{z'}{xz' - z}$  statt  $x, y, p$  in (1) setzen, und die Diskriminante der Gleichung in Bez. auf  $z'$  nehmen.

**Beispiel 1.**  $p^2 - 2xp + 6y = 0$ . Die  $C$ -Kurve ist  $x^2 = 6y$ ;  $\pi$  ist  $= h$ . Die Substitution  $(h + x, \frac{h^2}{6} + y, h + \alpha)$  für  $(x, y, p)$  giebt (§ 3)  $a = 1, b = h, c = -3$ , also  $b + c\pi = -2h$ . Die  $C$ -Kurve ist also, nach der Regel, Spitzenort der Integralkurven.

Um die unendliche Gerade der Ebene zu untersuchen setzen wir  $\frac{x}{z}, \frac{1}{z}, \frac{z'}{xz' - z}$  für  $x, y, p$ , und erhalten so die Gleichung

$$(z + 4x^2)z'^2 - 10xz' + 6z^2 = 0.$$

\* Vgl. SERRET, Cours de Calcul différ. et intégral, T. 2, S. 387. — BOOLE, Differential Equations, S. 167.

$z = 0$  ist also Bestandtheil der  $C$ -Kurve;  $\pi = 0$ . Die Substitution  $(h + x, z, \alpha)$  für  $(x, z, z')$  giebt die approximative Gleichung

$$2h^2\alpha^2 - 5h\alpha z + 3z^2 = 0, \text{ oder } (2h\alpha - 3z)(h\alpha - z) = 0.$$

Die unendliche Gerade ist also doppelt-partikuläres Integral, nach § 7, b).

Das gefundene Resultat wird bestätigt aus dem vollständigen Integrale

$$6C^2y - 2Cx(x^2 + 18y) + 9(x^2 + 2y)^2 = 0.$$

**Beisp. 2.**  $(2y - x^3)p^2 + 6x^2yp + 18x^4y - 9xy^2 = 0.$

$$\text{Diskriminante} = xy(y - x^3)^2.$$

Für  $x = 0$  ist  $\pi = 0$ . Die Subst.  $(x, k + y, \alpha)$  giebt  $2\alpha^2 = 9ky$ . Die Gerade  $x = 0$  ist also Spitzenort nach § 7, a).

Für  $y = 0$  ist  $\pi = 0$ . Die Subst.  $(h + x, y, \alpha)$  giebt  $\alpha^2 = 18hy$ . Die Gerade  $y = 0$  ist also Einhüllende (§ 7, b).

Für  $x = h, y = h^3$  wird dagegen  $\pi = -3h^2$ . Die Subst.  $(h + x, h^3 + y, -3h^2 + \alpha)$  giebt

$$h^2\alpha^2 + 6h(5h^2x - y)\alpha + 9(7h^4x^2 + 2h^2xy - y^2) = 0;$$

$y = x^3$  ist also Ort der Berührungspunkte der Integralkurven (§ 5).

Die unendliche Gerade ist auch hier doppelt-partikuläres Integral. Das vollständige ist

$$2x^3y = (y + x^3 - C)^2.$$

**Beisp. 3.**  $yp^2 - x^3p + x^2y = 0$  \*).

$$\text{Diskriminante} = x^2(x^2 + 2y)(x^2 - 2y).$$

$x = 0$  macht  $\pi = 0$ . Die Subst.  $(x, k + y, \alpha)$  giebt  $\alpha^2 + x^2 = 0$ . Durch jeden Punkt der Gerade  $x = 0$  gehen also zwei imaginäre, einander berührende Kurvenzweige (§ 7, a).

Untersuchung von  $2y = x^2$ .  $\pi$  ist  $= h$ . Die Subst.  $(h + x, \frac{h^2}{2} + y, h + \alpha)$  giebt (§ 3)  $a = 1, b = 2h, c = -2$ , also  $b + c\pi = 0$ . Die Kurve ist folglich Einhüllende.

$$(\text{Int. : } 2Cx^2 = 4y^2 + C^2).$$

\*) Vgl. DARBOUX, l. c. S. 169.

**Beisp. 4.**  $(x^2 + a^2 - 2ay)p^2 - 2axp + x^2 = 0.$

Diskriminante =  $x^2(x^2 - 2ay).$

Für  $x = 0$  ist  $\pi = 0$ . Die Subst.  $(x, k + y, \alpha)$  giebt

$$(a \pm \sqrt{2ak})\alpha = x;$$

die Gerade  $x = 0$  ist also Ort der Berührungen (§ 7, a).

Die Kurve  $x^2 = 2ay$  ist dagegen Einhüllende. Denn man findet  $\pi = \frac{h}{a}$ , und die Subst.  $(h + x, \frac{h^2}{2a} + y, \frac{h}{a} + \alpha)$  giebt (§ 3)

$$b = \frac{h^3}{a^2}, c = -\frac{h^2}{a}, \text{ also } b + c\pi = 0.$$

$$(\text{Int. : } x^2 + (y - C)^2 = 2aC - a^2).$$

**Beisp. 5.**  $(p - 2x)^3 = 27x^3(y - x^2).$

Diskriminante =  $x^3(y - x^2)^2.$

$x = 0$  giebt  $\pi = 0$  (3-fache Wurzel). Die Subst.  $(x, k + y, \alpha)$  giebt  $\alpha = (2 + 3\sqrt[3]{k})x$ , also (§ 7, a) drei einander berührende Zweige, einen reellen, zwei imaginäre.

Untersuchung von  $y = x^2$ .  $\pi$  ist =  $2h$  (3-fache Wurzel). Die Subst.  $(h + x, h^2 + y, 2h + \alpha)$  giebt  $\alpha^3 = 27h^3(y - 2hx)$ , also (§ 6)  $n = 3$ ,  $b + c\pi = 0$ . Die Kurve ist folglich Einhüllende, aber nicht von gewöhnlicher Art; die Integralkurven haben in derselben (2, 3)-Punkte, d. h. Spitzen.

$$(\text{Int. : } (y - x^2)^2 = (x^2 - C)^2).$$

**Beisp. 6.** Die Differentialgleichung enthält nur die eine Veränderliche, es sei  $y$ . Die  $C$ -Kurve besteht von Geraden, parallelen mit der  $x$ -Axe,  $\pi$  ist konstant längs jeder Gerade, was übrigens auch daraus erhellt, dass das vollständige Integral von der Form  $F(y, x + C) = 0$  ist.

Die Gleichung  $A$  löst sich (vgl. § 7, b) in mehrere solche von der Form  $\alpha^m = Ry^n$  auf, und die Integralkurven haben in jedem Punkte der betreffenden Geraden  $(m, m + n)$ -Punkte, wenn  $\pi$  nicht Null ist. Für  $\pi = 0$  haben sie dagegen  $(m - n, m)$ -Punkte für  $m > n$ ; für  $m \leq n$  ist die Gerade partikuläres Integral.

Für  $\pi = \infty$  hat man  $x$  und  $y$  zu vertauschen und die Gleichung nach § 7, a) zu untersuchen.

a)  $y = 3p^2 + 2p^2$ . Die  $C$ -Kurve besteht von den beiden Geraden  $y = 0$ ,  $y = 1$ . Längs der ersten ist  $\pi = 0$ ,  $3\alpha^2 = y$ ; die Gerade also Einhüllende. Längs der zweiten ist  $\pi = -1$ ,  $3\alpha^2 = -y$ ; die Gerade also Spitzenort.

(Int. :  $x + C = 6\lambda + 3\lambda^2$ ,  $y = 3\lambda^2 + 2\lambda^3$ , wo  $\lambda$  ein veränderlicher Parameter ist).

b)  $y^2 p^2 + y^2 = 1$ . Diskriminante  $= y^2(y^2 - 1)$ .

Für  $y = \pm 1$  ist  $\pi = 0$ . Die Subst.  $(\pm 1 + y, \alpha)$  giebt  $\alpha^2 \pm 2y = 0$ ; die Geraden sind also Einhüllende.

$y = 0$  macht  $\pi = \infty$ . Durch Vertauschen von  $x$  und  $y$  erhält man die Gleichung  $(x^2 - 1)p^2 + x^2 = 0$ , also für  $x = 0$ ,  $\pi = 0$ ,  $\alpha^2 = x^2$ , folglich (§ 7, a) zwei einander berührende Zweige.

(Int. :  $y^2 + (x - C)^2 = 1$ ).

**Beisp. 7.** Differentialgleichungen, homogene in  $x$  und  $y$ . Die  $C$ -Kurve besteht von Geraden durch den Anfangspunkt;  $\pi$  ist konstant längs jeder Gerade.

Um eine solche zu untersuchen, nehmen wir dieselbe zu  $x$ -Axe. Nach der Subst.  $(h + x, y, \pi + \alpha)$  löst sich die Gleichung, da  $\frac{y}{h+x}$  unendlich klein ist, nach der NEWTON-CRAMER'schen Regel in mehrere solche von der Form

$$\alpha^m = R \left( \frac{y}{h+x} \right)^n$$

auf, und das Resultat wird dasselbe als in Beisp. 6.

$$a) (x^2 - 4xy) p^2 - 2xyp + y^2 = 0.$$

$$\text{Diskriminante} = xy^3.$$

Für  $y = 0$  ist  $\pi = 0$ . Die Gleichung  $A$  wird  $(h\alpha - y)^2 = 0$ :  $y = 0$  ist also partikuläres Integral.

$x = 0$  macht  $\pi = \infty$ . Durch Vertauschen von  $x$  und  $y$  erhält man

$$x^2 p^2 - 2xyp + y^2 - 4xy = 0,$$

und  $y = 0$  giebt  $\pi = 0$ . Die Gleichung  $A$  wird  $h\alpha^2 = 4y$ ; die Gerade ist also Einhüllende.

$$\left( \text{Int. : } \log y + \sqrt{\frac{x}{y}} = C \right)$$

b)  $(9x^2 + 2xy^2)p^2 - (y^2 + 6x^2y)p + xy^2 = 0.$

$$\text{Diskriminante} = y^4(y^2 + 4x^2).$$

$y=0$  macht  $\pi=0$ ,  $(3ha - y)^2=0$ ; partikuläres Integral.

Für  $y = \pm 2ix$  ist  $\pi = \pm 2i$ . Durch Substitution von  $\pm 2ix + y$ ,  $\pm 2i + \alpha$  für  $y$ ,  $p$  erhält man  $h\alpha^2 = \pm 16iy$ ; die Geraden sind also Einhüllende.

$$(\text{Int. : } x^2 = Cy^4 + C^2y^8).$$

**Beisp. 8.**  $p^2 \cdot \varphi(y) = \psi(x)$ , wo  $\varphi$ ,  $\psi$  ganze Funktionen sind. Die  $C$ -Kurve besteht von Geraden, die theils mit der  $x$ -, theils mit der  $y$ -Axe parallel sind; in jenen ( $\varphi(y)=0$ ) ist  $\pi$  unendlich, in diesen ( $\psi(x)=0$ ) gleich Null.

Um die letzteren zu untersuchen, machen wir die Substitution  $(h+x, k+y, \alpha)$ , wo  $k$  arbiträr und  $\psi(h)=0$  ist. Wenn  $h$  einfache Wurzel dieser Gleichung ist, wird  $A$  offenbar von der Form  $\alpha^2 = Rx$ , und die Gerade also Spitzenort. Ist dagegen  $h$  eine  $n$ -fache Wurzel der Gleichung  $\psi(h)=0$ , wird  $A$   $\alpha^2 = Rx^n$ , und man hat also (§ 7, a)

für  $n$  gerade, zwei einander berührende Zweige mit

$$\text{den Indices } \left( 1, 1 + \frac{n}{2} \right),$$

für  $n$  ungerade, einen Zweig mit den Indices  $(2, n + 2)$ .

Von den horizontalen Geraden gilt dasselbe, wie man sogleich findet durch Vertauschen von  $x$  und  $y$ .

**Beisp. 9.**  $p^2 \cdot \varphi(x) = \psi(y)$ , wo  $\varphi$ ,  $\psi$  wie im vorigen Beispiele. Die  $C$ -Kurve besteht auch hier von ähnlichen Geraden; in den horizontalen ist aber  $\pi = 0$ , in den vertikalen unendlich.

Um die ersten zu untersuchen, machen wir die Substitution  $(h+x, k+y, \alpha)$ , wo  $h$  arbiträr, und  $\psi(k)=0$  ist. Wenn  $k$  eine einfache Wurzel dieser Gleichung ist, wird  $A$  von der Form  $\alpha^2 = Ry$ ; die Gerade ist also gewöhnliche Einhüllende (§ 7, b). Ist aber  $k$  eine  $n$ -fache Wurzel, wird  $A$   $\alpha^2 = Ry^n$ ; die Gerade ist partikuläres Integral.

Von den vertikalen Geraden gilt offenbar dasselbe.  
Die EULER'sche Gleichung

$$\frac{dx}{\sqrt{f(x)}} + \frac{dy}{\sqrt{f(y)}} = 0,$$

wo  $f(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ , ist von dieser Art. Das vollständige Integral besteht bekanntlich von Kurven der 4:ten Ordnung, welche die acht Geraden  $f(x) \cdot f(y) = 0$  berühren \*).

\*) Vgl. DARBOUX, l. c. S. 170; BOOLE, Diff. Equations, S. 104.

UEBER

**DIE BAHN DES KOMETEN 1877 VI**

VON

**ROBERT LARSSÉN.**

MEDELÅDT DEN 13 OKTOBER 1886 GENOM H. SCHULTZ.



STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





Von den neuen Kometen, welche im Jahre 1877 sich zeigten, wurde der vierte, später mit VI bezeichnet, am 13 September in Marseille von COGGIA entdeckt. An diesem Tage wurde er jedoch nur einige Minuten vor dem Aufgange der Sonne gesehen, ohne beobachtet werden zu können. Die erste genaue Beobachtung wurde von COGGIA am 14 Sept. gemacht, und der Komet wurde nachher auf verschiedenen Sternwarten in Europa und Amerika bis zum 10 December desselben Jahres verfolgt, als er zum letzten Mal in Pola noch beobachtet werden konnte. Während dieser Zeit hat er einen heliocentrischen Bogen von ungefähr  $52^\circ$  durchlaufen. Zur Zeit seiner Entdeckung wird er als ziemlich schwach beschrieben, rund mit centraler Verdichtung und Spuren von Schweif. Nach den spärlichen Notizen, welche sich hierüber vorfinden, scheint er dieses Aussehen im Allgemeinen während der ganzen Sichtbarkeit beibehalten zu haben. Auf einigen Sternwarten sind Messungen über seinen Durchmesser gemacht, welche Messungen jedoch ziemlich verschiedene Resultate geben, worüber man sich auch nicht wundern kann, da die verschiedene Grösse der angewandten Instrumente und vor Allem die atmosphärischen Verhältnisse beträchtliche Ungleichheiten bei diesen Messungen hervorrufen müssen.

Die folgende Tafel enthält die hierauf bezüglichen Beobachtungen:

Leipzig .....	Sept. 17	0'.7	75"	
Oxford .....	18	»a few seconds»	—	
Leipzig .....	Okt. 6	0'.5	44"	»Sehr schwach.»
Hamburg .....	9	1¼'	106"	»Sehr blass.»
Leipzig .....	14	1'.5	119"	»Luft sehr gut.»
Oxford .....	15	100"	130"	
Oxford .....	29	2'	127"	
Oxford .....	Nov. 1	80"—100"	92"	
Oxford .....	9	50"	47"	»Seen with great difficulty.»
Leipzig .....	29	1½—2'	101"	{ »Luft ausserordentlich durchsichtig.»
Oxford .....	Dec. 6	50"	53"	»Very faint.»

Die dritte Kolumne giebt den direct gemessenen Durchmesser, die vierte denselben auf die Entfernung Eins reducirt.

Der Komet scheint im Allgemeinen wegen seiner Kleinheit ziemlich schwer zu beobachten gewesen zu sein. In einigen Fällen, besonders bei den Beobachtungen in Oxford, war kein Kern zu erkennen. Einmal wird der Kern als ein Stern 12 Grösse geschätzt.

Anstatt eines von den während der Sichtbarkeit des Kometen von HOLETSCHEK, HARTWIG und PLUMMER schon berechneten drei Elementensystemen, welche sich auf Beobachtungen mit nicht sehr langen Zwischenzeiten stützen, und welche die letzten Beobachtungen sehr schlecht darstellten, anzuwenden, habe ich ein neues Elementensystem aus den drei Beobachtungen Marseille Sept. 14, Berlin Okt. 29 und Pola Dec. 10 berechnet. Zwar zeigte es sich später, dass gerade diese Pola-beobachtung fehlerhaft angegeben war, aber ich habe doch kein Bedenken getragen dieses Elementensystem als eine erste Annäherung anzuwenden, besonders als es sich zeigte, dass auch die letzten Beobachtungen durch dasselbe in befriedigender Weise dargestellt wurden.

Die parabolischen Elemente, welche ich so erhalten habe und von welchen ich für meine ferneren Untersuchungen ausgegangen bin, sind die folgenden:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1877 \text{ Sept. } 11.28185 \\ \pi &= 34^{\circ} 13' 58''.39 \\ \Omega &= 250 \ 59 \ 43 \ .01 \\ i &= 102 \ 14 \ 37 \ .64 \end{aligned} \right\} \text{Mittleres Aequinoctium } 1877.0.$$

$$\log q = 0.1975298$$

Mit diesen Elementen wurde die folgende Ephemeride berechnet, in welcher jeder zweite Tag direct und die zwischenliegenden durch Interpolation berechnet sind. Die Sonnenkoordinaten und die übrigen erforderlichen Grössen sind dem Berliner Jahrbuch entlehnt. Die Ephemeride bezieht sich auf das jedestägliche wahre Aequinoctium und gilt für 12<sup>h</sup> mittlerer Berliner Zeit. Als Aberrationskonstante habe ich den Werth 20'.481 angewandt, welcher als Lichtzeit für die mittlere Entfernung 498<sup>s</sup>.65 giebt.

Datum.	Scheinb. $\alpha$ .	Scheinb. $\delta$ .	Log. geoc. Entf.	Aberr. Zeit.
1877 Sept. 14	8° 32' 7.70	+ 48° 16' 0".0	0.26331	0 <sup>r</sup> .01058
15	31 28.88	+ 47 59 31 .3	0.25970	0 .01050
16	30 48.07	+ 47 42 56 .7	0.25603	0 .01041
17	30 5.18	+ 47 26 16 .0	0.25237	0 .01032
18	29 20.14	+ 47 9 28 .5	0.24844	0 .01023
19	28 32.89	+ 46 52 33 .4	0.24452	0 .01014
20	27 43.35	+ 46 35 30 .0	0.24052	0 .01004
21	26 51.46	+ 46 18 17 .5	0.23644	0 .00995
22	25 57.12	+ 46 0 55 .2	0.23228	985
23	25 0.26	+ 45 43 22 .2	0.22805	976
24	24 0.78	+ 45 25 37 .7	0.22374	966
25	22 58.62	+ 45 7 40 .7	0.21934	957
26	21 53.65	+ 44 49 30 .2	0.21485	947
27	20 45.81	+ 44 31 5 .5	0.21028	937
28	19 34.99	+ 44 12 25 .3	0.20562	927
29	18 21.10	+ 43 53 28 .5	0.20090	917
30	17 4.00	+ 43 34 13 .8	0.19609	907
Okt. 1	15 43.59	+ 43 14 40 .1	0.19119	897
2	14 19.75	+ 42 54 46 .0	0.18620	886
3	12 52.38	+ 42 34 30 .2	0.18114	876
4	11 21.34	+ 42 13 51 .1	0.17600	865
5	9 46.51	+ 41 52 47 .2	0.17078	855
6	8 7.76	+ 41 31 16 .8	0.16547	845
7	6 24.99	+ 41 9 18 .1	0.16009	834
8	4 38.06	+ 40 46 49 .2	0.15462	824
9	2 46.83	+ 40 23 48 .2	0.14910	813
10	0 51.18	+ 40 0 13 .1	0.14349	803
11	7 58 50.99	+ 39 36 1 .5	0.13782	792
12	56 46.11	+ 39 11 11 .2	0.13206	782
13	54 36.43	+ 38 45 39 .9	0.12624	771
14	52 21.82	+ 38 19 25 .0	0.12036	761
15	50 2.17	+ 37 52 23 .2	0.11444	751
16	47 37.34	+ 37 24 33 .2	0.10846	741
17	45 7.22	+ 36 55 51 .9	0.10242	731
18	42 31.67	+ 36 26 15 .4	0.09635	721
19	39 50.60	+ 35 55 41 .1	0.09024	710
20	37 3.89	+ 35 24 6 .1	0.08410	0 .00700

Datum.	Scheinb. $\alpha$ .	Scheinb. $\delta$ .	Log. geoc. Entf.	Aberr. Zeit.
1877 Okt. 21	7 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> .43	+ 34° 51' 27".0	0.07794	0 <sup>r</sup> .00690
22	31 13.13	+ 34 17 40 .6	0.07176	681
23	28 8.90	+ 33 42 43 .6	0.06558	671
24	24 58.67	+ 33 6 32 .7	0.05939	662
25	21 42.38	+ 32 29 4 .7	0.05323	652
26	18 19.94	+ 31 50 16 .1	0.04710	643
27	14 51.85	+ 31 10 3 .7	0.04101	634
28	11 16.55	+ 30 28 24 .5	0.03497	626
29	7 35.58	+ 29 45 15 .5	0.02901	617
30	3 48.44	+ 29 0 33 .9	0.02318	609
31	6 59 55.19	+ 28 14 17 .3	0.01735	601
Nov. 1	55 55.87	+ 27 26 23 .6	0.01169	593
2	51 50.60	+ 26 36 50 .9	0.00618	585
3	47 39.51	+ 25 45 38 .2	0.00083	578
4	43 22.78	+ 24 52 44 .7	9.99567	571
5	39 0.58	+ 23 58 10 .6	9.99073	565
6	34 33.15	+ 23 1 56 .6	9.98601	559
7	30 0.74	+ 22 4 4 .3	9.98155	553
8	25 23.67	+ 21 4 36 .1	9.97737	548
9	20 42.27	+ 20 3 35 .5	9.97348	543
10	15 56.91	+ 19 1 6 .9	9.96994	539
11	11 7.99	+ 17 57 15 .7	9.96678	535
12	6 15.91	+ 16 52 8 .4	9.96390	531
13	1 21.11	+ 15 45 52 .4	9.96145	528
14	5 56 24.08	+ 14 38 36 .1	9.95942	526
15	51 25.28	+ 13 30 29 .0	9.95781	524
16	46 25.25	+ 12 21 41 .1	9.95665	522
17	41 24.48	+ 11 12 23 .3	9.95592	521
18	36 23.49	+ 10 2 47 .1	9.95567	521
19	31 22.80	+ 8 53 4 .0	9.95587	521
20	26 22.94	+ 7 43 26 .2	9.95655	522
21	21 24.40	+ 6 34 5 .6	9.95768	524
22	16 27.70	+ 5 25 14 .4	9.95928	526
23	11 33.84	+ 4 17 4 .0	9.96133	528
24	6 41.76	+ 3 9 45 .6	9.96383	531
25	1 53.42	+ 2 3 29 .7	9.96676	535
26	4 57 8.76	+ 0 58 26 .2	9.97011	539
27	52 28.15	— 0 5 16 .0	9.97385	0 .00543

Datum.	Scheinb. $\alpha$ .	Scheinb. $\delta$ .	Log. geoc. Entf.	Aberr. Zeit
1877 Nov. 28	4 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> .99	— 1° 7' 28".8	9.97798	0 .00548
29	43 20.60	— 2 8 5 .2	9.98246	554
30	38 54.33	— 3 6 59 .1	9.98738	560
Dec. 1	34 33.43	— 4 4 5 .6	9.99241	567
2	30 18.19	— 4 59 20 .6	9.99784	574
3	26 8.81	— 5 52 41 .1	0.00353	582
4	22 5.49	— 6 44 5 .0	0.00947	590
5	18 8.36	— 7 33 31 .2	0.01563	598
6	14 17.57	— 8 20 59 .3	0.02199	607
7	10 33.22	— 9 6 29 .7	0.02852	616
8	6 55.37	— 9 50 3 .1	0.03520	626
9	3 24.07	—10 31 41 .5	0.04202	636
10	3 59 59.85	—11 11 26 .5	0.04893	646
11	56 41.16	—11 49 20 .9	0.05599	0 .00657

Die Koordinaten der angewandten Vergleichsterne habe ich in möglichst vielen Katalogen gesucht. Ausserdem sind mir die Positionen der Sterne, welche in den Zonenbeobachtungen der Astronomischen Gesellschaft sich vorfinden, von den resp. Sternwarten gütigst mitgetheilt. Einige Sterne sind auf mein Verlangen von den Herren DEICHMÜLLER in Bonn und KÜSTNER in Berlin beobachtet worden, wofür ich diesen Herren meinen aufrichtigsten Dank ausspreche.

Für die Reduction auf das mittlere Aequinoctium 1877.0 ist BESSELS Precessionskonstante benutzt, und für die Reduction auf den scheinbaren Ort die Reductionskonstanten im Berliner Jahrbuch.

Die Vergleichsterne sind:

Nr. des Sterns.	Autorität.	Mittl. $\alpha$ 1877.0.	Gew.	Mittl. $\delta$ 1877.0.	Gew.
1	Pola Mer. Beob. ....	3 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> .02		— 10° 53' 44".1	
2	Pola Mer. Beob. ....	3 57 44.74		— 11 22 15 .9	
3	Lalande 7991.....	4 9 47.59	1	— 8 56 38 .0	1
	Weisse IV. 165.....	47.49	2	37 .9	2
	Angenommen	4 9 47.52		— 8 56 37 .9	
4	Weisse IV. 241.....	4 13 34.93		— 8 25 6 .1	

Nr. des Sterns.	Autorität.	Mittl. $\alpha$ 1877.o.	Gew.	Mittl. $\delta$ 1877.o.	Gew.
5	Pola Mer. Beob. ....	4° 15' 0".09		— 8° 17' 54".9	
	a Anonyma <sup>1)</sup> .....	4 35 46		— 4 7.6	
6	Weisse IV. 879.....	4 42 10.57	1	— 2 5 6.2	1
	Lamont (608 <sup>2)</sup> .....	11.14	1	7.8	1
	Angenommen	4 42 10.85		— 2 5 7.0	
7	Weisse IV. 1123.....	4 52 18.79	1	— 0 3 31.1	1
	Gött. Kat. 1401—2.....	18.43	2	31.3	2
	Angenommen	4 52 18.55		— 0 3 31.2	
8	Weisse V. 1033.....	5 42 19.08	1	+ 12 6 31.4	1
	1 Pola Mer. Beob. ....	18.97	1	29.6	1
	2 Leipziger Zonenbeob. ...	19.08	2	31.0	2
	Angenommen	5 42 19.05		+ 12 6 30.8	
9	Weisse V. 1976.....	6 0 29.29	1	+ 15 36 49.0	1
	2 Berl. Mer. B. ....	29.66	2	50.1	2
	Angenommen	6 0 29.14		+ 15 36 49.7	
10	2 Berl. Mer. B. ....	6 15 54.49		+ 19 5 29.7	
11	B. B. + 20°. 1437.....	6 21 23.24		+ 20 5 35.6	
12	v Gemlnorum .....				
	Radcliffe II.....	6 21 39.60	2	+ 20 17 18.3	3
	Yarnall.....	39.60	3	17.9	2
	Radcl. Obs. 1863—76.....	39.59	4	17.6	4
	Seven-years Cat. ....	39.55	2	17.7	2
	Harward Coll. Cat.....	39.57	4	16.7	4
	Greenw. Obs. 1877—82...	39.55	4	16.9	4
	Washingt. Obs. 1880.....	39.60	1	17.9	1
	Angenommen	6 21 39.58		+ 20 17 17.4	
13	Weisse VI. 853.....	6 30 14.52	0	+ 21 48 39.8	0
	Kremsmünster Mer. Beob.	14.62	1	40.2	1
	2 Berl. Zonenbeob.....	14.58	1	42.1	1
	Angenommen	6 30 14.60		+ 21 48 41.2	
14 <sup>3)</sup>	Weisse VI. 971.....	6 33 37.75	0	+ 22 55 8.4	0
	2 Pola Mer. Beob. ....	38.25	1	10.3	1
	2 Berl. Zonenbeob. ....	38.33	1	11.3	1
	Angenommen	6 33 38.29		+ 22 55 10.7	

<sup>1)</sup> Der in »Publications» angegebene Vergleichstern ist nicht der wahre; diesen habe ich nirgends finden können.

<sup>2)</sup> LAMONT 608 hat in  $\mathcal{R}$  eine Korrektion von  $-1''$  bekommen.

<sup>3)</sup> Dieser Stern scheint eine eigene Bewegung zu haben; da die Data aber zu spärlich sind um einen sicheren Werth derselben zu geben, habe ich nur die neueren Bestimmungen angewandt.

Nr des Sterns.	Autorität.	Mittl. $\alpha$ 1877.o.	Gew.	Mittl. $\delta$ 1877.o.	Gew.
15	Pola Mer. Beob. ....	6°49'35".93		+ 26° 50' 10".2	
16	Weisse VI. 1557 .....	6 53 4.12	1	+ 27 26 15 .9	1
	Kremsmünster Mer. Beob.	4.37	2	14 .2	2
	1 Cambr. Zonenbeob.....	4.07	1	11 .7	1
	Angenommen	6 53 4.22		+ 27 26 14 .0	
17	Weisse VI. 1576.....	6 53 36.95	1	+ 26 21 17 .0	1
	Quetelet 1861 .....	37.21	2	—	
	Quetelet 1864 .....	—		18 .0	2
	Quetelet 1871 .....	—		17 .5	2
	Quetelet 1874 .....	37.08	2	—	
	Quetelet 1877 .....	36.99	2	—	
	Pola Mer. Beob. ....	37.21	2	16 .7	2
Angenommen	6 53 37.10		+ 26 21 17 .3		
18	Oxford Anschluss an W <sub>2</sub> 1578 .....	6 55 4.34		+ 27 29 55 .1	
19 <sup>1)</sup>	Lalande 18724 .....	6 59 41.54	0	+ 28 21 47 .3	0
	Weisse VI. 1770 .....	40.94	0	47 .5	0
	2 Cambr. Zonenbeob.....	41.96	1	51 .0	1
	Angenommen	6 59 41.96		+ 28 21 51 .0	
20	Pola Mer. Beob.....	7 4 28.76		+ 29 1 50 .9	
21	Berliner Anschluss .....	7 7 0.87	0	+ 29 43 22 .9	0
	Berl. Mer. Beob. (A. N.)..	0.90	1	22 .8	1
	Angenommen	7 7 0.90		+ 29 43 22 .8	
b <sup>2)</sup>	Anonyma .....	7 7 5		+ 29 51.6	
22	Lund Zonenbeob. ....	7 48 52.25		+ 37 47 20 .0	
23	Lund Zonenbeob. ....	7 50 52.74		+ 37 54 16 .7	
24	Berliner Anschluss .....	7 52 42.63	0	+ 38 20 13 .4	0
	Leipz. Anschluss .....	42.53	0	20 .6	0
	Berl. Mer. Beob. (A. N.)..	42.55	1	11 .0	1
	Angenommen	7 52 42.55		+ 38 20 11 .0	
25	Pola Mer. Beob. ....	7 53 38.03		+ 38 45 14 .8	
c	B. D. 38°.1851 .....	7 53 24.6		+ 38 39 37	
26	Weisse VII. 1510 .....	7 56 4.25	1	+ 39 7 16 .9	1
	Lund Zonenbeob.....	4.01	2	15 .6	2
	Angenommen	7 56 4.09		+ 39 7 16 .0	

<sup>1)</sup> Die Position dieses Sterns in Weisse scheint in  $R$  um eine Secunde fehlerhaft zu sein, und ist deshalb nicht angewandt.

<sup>2)</sup> Die Angabe in »Publications» unrichtig. Der angewandte Vergleichstern ist vielleicht BD. 29°.1484.



Nr. des Sterns.	Autorität.	Mittl. $\alpha$ 1877.o.	Gew.	Mittl. $\delta$ 1877.o.	Gew.
27	Lalande 15733.....	7 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup> .03	1	+ 39° 22' 24".9	1
	Weisse VII. 1566.....	18.33	1	26.4	1
	Lund Zonenbeob.....	18.11	2	24.2	2
	Angenommen	7 58 18.14		+ 39 22 24.9	
28	Weisse VII. 1585.....	7 59 20.26	1	+ 40 1 38.1	1
	Kremsm. Mer. Beob.....	20.37	2	38.6	2
	Bonner Zonenbeob.....	20.05	2	34.4	2
	1 Berl. Mer. Beob. (A. N.)	19.97	2	34.1	2
Angenommen	7 59 20.15		+ 40 1 36.0		
d	Anonyma 10 <sup>m</sup> = B. D. 42°.1832 + 2°35' - 3'.7				
29	Weisse VII. 1672.....	8 2 3.86	1	+ 40 20 57.6	1
	Bonner Zonenbeob.....	3.51	2	54.3	2
	Angenommen	8 2 3.63		+ 40 20 55.4	
30	Bonner Zonenbeob.....	8 4 41.85		+ 40 42 57.5	
31	B. B. VI + 40°.2010.....	8 4 56.75	1	+ 40 21 12.5	1
	Bonner Zonenbeob.....	56.81	1	12.3	1
	Angenommen	8 4 56.78		+ 40 21 12.3	
32	Weisse VIII. 61.....	8 6 8.85	1	+ 41 58 43.1	1
	Bonner Zonenbeob.....	8.31	2	43.0	2
	Angenommen	8 6 8.49		+ 41 58 43.0	
33	Lalande 16029.....	8 6 40.94	1	+ 41 30 46.3	1
	Weisse VIII. 80.....	40.84	1	48.1	1
	Bonner Zonenbeob.....	40.55	2	47.3	2
	Angenommen	8 6 40.72		+ 41 30 47.5	
34	Pola Merid. Beob.....	8 8 50.57		+ 41 8 30.9	
35	Bonn Mer. Beob.....	8 10 46.44		+ 42 7 15.3	
36	Bonner Zonenbeob.....	8 12 25.15		+ 42 29 12.1	
37	Weisse VIII. 237.....	8 13 11.27	1	+ 42 54 55.6	1'
	Bonner Zonenbeob.....	9.88	2	49.3	2
	Angenommen	8 13 10.34		+ 42 54 51.4	
38	Lalande 16373.....	8 16 22.83	0	+ 42 23 50.3	0
	Weisse VIII. 321.....	22.87	1	56.9	1
	Struve Cat. gen. 985.....	22.69	1	56.6	1
	Rümker 2492.....	22.97	1	58.2	1
	Armagh 1856.....	22.68	1	55.4	1
	Radcl. I. 2133.....	22.74	2	57.7	2
	Yarnall 3370.....	22.75	2	55.8	2
	Quetelet 1868.....	—	—	56.4	1
	Quetelet 1869.....	22.61	1	—	—
	Glasgow 2124.....	22.81	2	56.3	2
	Nine Year Cat. 813.....	22.75	2	57.2	2
	Angenommen	8 16 22.76		+ 42 23 56.7	

Nr. des Sterns.	Autorität.	Mittl. $\alpha$ 1877.o.	Gew.	Mittl. $\delta$ 1877.o.	Gew.
39	A. Oe. 9094.....	8° 27' 13".44	1	+ 47° 7' 24".3	1
	Bonner Zonenbeob.....	13.62	2	24.9	2
	Angenommen	8 27 13.56		+ 47 7 24.7	
40	Pola Mer. Beob.....	8 28 19.24		+ 47 58 47.3	
41	Lalande 16822.....	8 28 52.90	1	+ 47 32 59.7	0
	A. Oe. 9128.....	53.03	1	51.3	1
	Radcl. I. 2174.....	52.78	2	51.0	2
	Bonner Zonenbeob.....	52.55	2	50.4	2
	Angenommen	8 28 52.77		+ 47 32 50.8	
42	A. Oe. 9129.....	8 28 55.00	1	+ 47 18 3.1	1
	Bonner Zonenbeob.....	54.89	2	1.1	2
	Angenommen	8 28 54.93		+ 47 18 1.3	
43	B. B. VI. + 47°.1600.....	8 30 12.58	1	+ 46 59 22.8	1
	Bonner Mer. Beob.....	12.87	2	21.9	2
	Angenommen	8 30 12.78		+ 46 59 22.2	
44	Pola Mer. Beob.....	8 31 37.33		+ 47 23 48.6	

Die Positionen, welche aus älteren Katalogen geholt sind, sind in Rektascension auf WOLFERS und in Declination auf AUWERS reducirt. Die Reductionszahlen, welche ich hierbei benutzt habe, sind der Zusammenstellung von Prof. BRUHNS in A. N. 2381 entlehnt.

Alle mir bekannten Beobachtungen sind in der folgenden Zusammenstellung aufgenommen. Sie sind sämmtlich Differenzbeobachtungen. Die Quellen, aus welchen die Beobachtungen geholt sind, sind A. N. Bde 90—94, Washington Observations 1877, Sillimans Journal, Publications of the Oxford University's Observatory und briefliche Mittheilungen. Von diesen letzteren nicht publicirten Beobachtungen habe ich durch die in der Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft und in den Monthly Notices jährlich eingeführten Berichte über die Thätigkeit der Sternwarten Kenntniss erhalten.

Die Beobachtungszeit ist in mittl. Zeit des Beobachtungsortes angegeben, mit Ausnahme von Orwell Park, wo man die Zeit in Greenwich mittlerer Zeit angegeben hat.

Nr.	Beobacht. Ort.	Datum.	Beobacht. Zeit.	Komet — Stern	
				<i>Aα.</i>	<i>Aδ.</i>
1	Marseille .....	1877 Sept. 14	14 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>		
2	Pola .....	15	14 25 18	+ 3 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup> .62	— 0' 25".6
3	Milano.....	16	13 40 5	+ 1 49.67	+ 9 7 .5
4	Leipzig .....	17	12 32 4	+ 1 7.57	— 6 34 .9
5	Pola.....	17	16 13 59	— 1 43.62	— 0 4 .7
6	Oxford .....	18	12 1 16.0	— 1 0.12	+ 9 24 .2
7	Leipzig .....	18	13 45 56	+ 0 17.11	— 4 30 .5
8	Wien.....	18	15 21 47	+ 1 56.55	+ 0 21 .9
9	Wien.....	18	16 1 19.5	+ 1 54.08	— 0 12 .5
10	Strassburg .....	18	15 40 11	+ 0 14.48	— 5 59 .0
11	Milano .....	Okt. 2	12 53 4	+ 1 1.47	— 0 38 .1
12	New Haven <sup>1)</sup> .....	2	13 38 2	— 2 33.60	+ 25 21 .6
13	Lund .....	3	11 19 17	+ 0 26.20	+ 3 33 .3
14	Orwell Park.....	3	12 49 13.6	— 3 39.79	+ 9 41 .0
15	Orwell Park .....	4	13 8 58.5	— 5 13.44	—
16	Orwell Park .....	4	13 9 52.8	—	— 11 38 .3
17	Washington.....	4	15 57 14	— 0 7.78	— 1 38 .3
18	Leipzig.....	5	12 10 58	+ 3 32.87	— 5 52 .6
19	Lund .....	5	12 18 45	+ 0 56.16	— 1 27 .9
20	Hamburg .....	5	13 52 31	+ 3 24.87	— 7 6 .0
21	Leipzig.....	6	13 46 9	+ 1 15.75	— 0 53 .8
22	Strassburg .....	6	13 56 58	—	— 1 8 .5
23	Strassburg .....	6	13 59 0	+ 1 13.75	—
24	Orwell Park.....	6	13 35 10.8	+ 1 13.43	—
25	Orwell Park .....	6	13 38 52.8	—	— 1 22 .1
26	Pola.....	7	13 19 6	— 2 34.97	+ 0 3 .7
27	Lund .....	8	12 11 17	— 0 8.22	+ 4 25 .6
28	Milano.....	9	13 21 58	— 2 20.95	+ 1 25 .3
29	Hamburg .....	9	13 27 22	+ 0 31.37	+ 1 35 .0
30	Strassburg .....	9	13 43 29	+ 0 28.90	+ 1 13 .7
31	Berlin.....	10	13 49 33	+ 1 18.13	— 2 46 .2
32	Washington .....	11	15 4 6	— 0 17.37	+ 4 39 .8
33	Milano .....	12	11 56 13	+ 0 37.19	+ 4 4 .6
34	Lund .....	12	12 12 41	+ 0 36.46	+ 5 17 .2
35	Bonn.....	13	14 17 26.6	— 1 47.27	— 24 6 .6
36	Pola.....	13	14 48 13	+ 0 39.20	— 2 11 .9

<sup>1)</sup> Komet — Stern ist in der Quelle in *R* mit falschem Vorzeichen angegeben

Zahl der Vergl.	Vergl. St.	Beobachter.	Quelle.	Anmerkungen.
		COGGIA	A. N. 90. 349	
12	40	J. PALISA	A. N. 92. 375	
	41	SCHIAPARELLI	Brief	
27,7	41	PETER	A. N. 91. 299	Beobachtung gut.
10	44	J. PALISA	A. N. 92. 375	
4,4	43	W. E. PLUMMER	P. of the Oxf. Un.	The comet very faint.
6,3	42	PETER	A. N. 91. 299	Luft schlecht, Komet schwach.
	39	E. WEISS	Brief	
6	39	A. PALISA	A. N. 94. 208	
	42	WINNECKE	A. N. 90. 329	
	37	SCHIAPARELLI	Brief	
	38		Sillimans Journ.	
	36	DUNÉR	Brief	
1.1	38	J. PLUMMER	A. N. 94. 67	
5	38	J. PLUMMER	A. N. 94. 67	
5	38	J. PLUMMER	A. N. 94. 67	
30,5	35	PAUL	Wash. Obs.	
20,4	32	PETER	A. N. 91. 299	Luft gut.
	d	DUNÉR	Brief	
6,2	32	KOCK	A. N. 92. 259	Komet äusserst schwach.
20,5	33	PETER	A. N. 91. 299	Sehr schwach.
	33	WINNECKE	Brief	
	33	WINNECKE	Brief	
4	33	J. PLUMMER	A. N. 94. 67	
3	33	J. PLUMMER	A. N. 94. 67	
12	34	J. PALISA	A. N. 92. 375	
	30	DUNÉR	Brief	
	31	SCHIAPARELLI	Brief	
35,7	29	RÜMKE	A. N. 92. 259	Komet sehr blass.
	29	WINNECKE	Brief	
3,1	28	KNORRE	A. N. 94. 261	
26,6	27	PAUL	Wash. Obs.	
	26	SCHIAPARELLI	Brief	
	26	WIJKANDER	Brief	
	26	DEICHMÜLLER	Brief	
12	25	J. PALISA	A. N. 92. 375	

Nr.	Beobacht. Ort.	Datum.	Beobacht. Zeit.	Komet — Stern	
				$\Delta\alpha$ .	$\Delta\delta$ .
37	Strassburg .....	1877 Okt. 13	14 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup>	+ 0 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup> .53	+ 2' 51".5
38	Lund .....	14	13 7 30	— 0 31.78	— 4 14 .3
39	Berlin .....	14	13 21 45	— 0 32.40	— 1 54 .3
40	Bonn .....	14	13 5 2.0	— 0 33.71	— 2 4 .3
41	Leipzig .....	14	13 28 26	— 0 33.68	— 2 6 .6
42	Hamburg .....	14	13 46 48	— 0 36.35	— 2 36 .1
43	Bonn .....	15	11 17 37.1	— 0 52.38	— 1 9 .4
44	Oxford .....	15	11 53 48.6	— 0 58.94	— 2 32 .6
45	Hamburg .....	15	13 32 40	+ 0 55.20	+ 3 18 .6
46	Oxford .....	29	11 48 53.3	+ 0 19.84	— 7 25 .5
47	Berlin .....	29	13 14 48	+ 0 19.71	— 0 6 .4
48	Pola <sup>1)</sup> .....	30	11 32 0	— 0 39.07	+ 0 0 .3
49	Oxford .....	31	11 7 59.1	+ 0 8.66	— 7 26 .3
50	Oxford .....	31	11 15 48.9	+ 0 7.02	— 7 49 .3
51	Oxford .....	Nov. 1	10 43 25.1	+ 0 51.27	— 2 45 .5
52	Berlin .....	1	12 20 47	+ 2 44.69	— 0 14 .3
53	Pola .....	2	12 38 56	{ — 1 55.05	{ + 14 52 .9
		—		{ + 2 3.45	{ — 14 42 .9
54	Strassburg .....	6	13 53 47	+ 0 25.33	+ 1 40 .0
55	Pola .....	6	14 44 19	+ 0 20.72	+ 0 41 .6
56	Berlin .....	7	16 18 22	— 1 6.94	+ 5 5 .9
57	Oxford .....	9	11 23 16.3	— 1 2.70	— 14 25 .5
58	Oxford .....	9	11 34 29.2	— 0 49.58	— 2 53 .1
59	Oxford .....	10	10 46 1.2	+ 0 2.94	— 3 14 .0
60	Dun Echt .....	13	14 26 4.3	+ 0 5.87	— 0 19 .4
61	Pola .....	16	17 2 30	+ 3 1.06	+ 1 17 .9
62	Oxford .....	27	11 44 44.3	+ 0 0.44	— 3 26 .3
63	Dun Echt .....	27	11 52 43.2	— 0 2.43	— 3 38 .7
64	Oxford .....	29	10 53 44.5	+ 1 10.14	— 2 12 .1
65	Leipzig .....	29	12 14 50	+ 1 4.43	— 3 19 .3
66	Oxford .....	Dec. 1	10 8 7.6	— 1 3.78	+ 6 8 .2
67	Oxford .....	6	10 3 24.4	+ 0 50.40	+ 7 8 .7
68	Pola .....	6	11 11 25	— 0 35.25	— 0 53 .3
69	Oxford .....	7	10 33 3.7	+ 0 49.60	— 7 58 .6
70	Pola <sup>1)</sup> .....	10	10 26 41	{ + 2 28.74	{ + 14 5 .3
		—		{ + 2 37.93	{ — 14 51 .0

<sup>1)</sup> Die in A. N. angegebene Beobachtungszeit ist nach einer brieflichen Mitteilung in Pola Dec. 10.

Vergl. St.	Beobachter.	Quelle.	Anmerkungen.
c	WINNECKE	Brief	
24	DUNÉR	Brief	
24	KNORRE	A. N. 94. 261	
24	DEICHMÜLLER	Brief	
24	PETER	A. N. 91. 299	Luft sehr gut.
24	KOCK	A. N. 92. 259	
23	DEICHMÜLLER	Brief	
23	W. E. PLUMMER	Publications	} The comet appeared as a faint patch of light.
22	RÜMKE	A. N. 92. 259	
b	W. E. PLUMMER	Publications	
21	KNORRE	A. N. 94. 261	
20	J. PALISA	A. N. 92. 375	
19	W. E. PLUMMER	Publications	Comet indistinct. No detail.
19	JENKINS	Publications	
18	W. E. PLUMMER	Publications	
16	KNORRE	A. N. 94. 261	
17	J. PALISA	A. N. 92. 375	
15			
14	WINNECKE	Brief	
14	J. PALISA	A. N. 92. 375	
13	KNORRE	A. N. 94. 261	
12	W. E. PLUMMER	Publications	Seen with great difficulty.
11	W. E. PLUMMER	Publications	
10	W. E. PLUMMER	Publications	No change since last night.
9	COPELAND u. LOHSE	Brief	
8	J. PALISA	A. N. 92. 375	
7	W. E. PLUMMER	Publications	The place very doubtful.
7	COPELAND	Brief	
6	W. E. PLUMMER	Publications	} The place is not very good. Der Komet hatte deutlichen Kern.
6	PETER	A. N. 91. 299	
a	W. E. PLUMMER	Publications	Seen with great difficulty.
4	W. E. PLUMMER	Publications	Very faint.
5	J. PALISA	A. N. 92. 375	
3	W. E. PLUMMER	Publications	The comet is very indistinct.
2	J. PALISA	A. N. 92. 375	
1			

\* von Herrn PALISA fehlerhaft. Dieselbe Bemerkung gilt der Beobachtung

Mit Anwendung der früher gefundenen Sternörter wurden jetzt die Beobachtungen mit der Ephemeride verglichen, und die Resultate dieser Vergleichung habe ich in der folgenden

Beobacht. Ort.	Berl. mittl. Zeit wegen Aberr. korr.	Beobacht. $\alpha$ .	Par
Marseille.....	Sept. 14.62154	8°32' 3".10	—
Pola.....	15.58916	8 31 24.67	—
Milano.....	16.57078	8 30 45.27	—
Leipzig.....	17.51474	8 30 3.20	—
Pola.....	17.66483	8 29 56.55	—
Oxford.....	18.53133	8 29 15.53	—
Leipzig.....	18.56614	8 29 14.93	—
Wien.....	18.62161	8 29 13.01	—
Wien.....	18.64907	8 29 10.54	—
Strassburg.....	18.65854	8 29 12.30	—
Milano.....	Okt. 2.53967	8 14 15.30	—
New Haven.....	2.79903	8 13 52.52	—
Lund.....	3.46354	8 12 54.77	—
Orwell Park.....	3.56265	8 12 46.35	—
Orwell Park.....	4.57646	8 11 12.76	—
Orwell Park.....	4.57710	—	—
Washington.....	4.90737	8 10 42.13	—
Leipzig.....	5.50186	8 9 44.39	—
Lund.....	5.50505	—	—
Hamburg.....	5.57910	8 9 36.39	—
Leipzig.....	6.56807	8 8 0.02	—
Strassburg.....	6.58843	—	—
Strassburg.....	6.58985	8 7 58.02	—
Orwell Park.....	6.59487	8 7 57.70	—
Orwell Park.....	6.59744	—	—
Pola.....	7.54535	8 6 19.15	—
Lund.....	8.50017	8 4 36.74	—
Milano.....	9.56048	8 2 39.46	—
Hamburg.....	9.56205	8 2 38.66	—
Strassburg.....	9.57939	8 2 36.19	—
Berlin.....	10.56806	8 0 41.98	—
Washington.....	11.87121	7 58 4.51	—
Milano.....	12.50123	7 56 45.05	—

Tabelle zusammengestellt. Bei der Korrektion der Beobachtungen wegen Parallaxe ist der NEWCOMB'sche Werth der Sonnenparallaxe 8".846 angewandt.

Berechn. geocentr. $\alpha$ .	Beob. $\delta$ .	Parall.	Ber. geoc. $\delta$ .	Beob.-Rechn.	
				$d\alpha \cos \delta$ .	$d\delta$ .
8° 32' 3".09	+ 48° 14' 0".6	+ 2".4	+ 48° 14' 0".1	- 0".23	+ 2".9
8 31 25.32	+ 47 58 13 .3	+ 2 .6	+ 47 58 2 .8	- 0.66	+ 13 .1
8 30 45.10	+ 47 41 49 .8	+ 2 .5	+ 47 41 46 .1	- 0.11	+ 6 .3
8 30 4.54	+ 47 26 7 .2	+ 3 .8	+ 47 26 1 .3	- 1.09	+ 9 .7
8 29 57.91	+ 47 23 35 .1	+ 1 .3	+ 47 23 30 .4	- 1.14	+ 6 .0
8 29 18.69	+ 47 8 37 .6	+ 4 .1	+ 47 8 56 .8	(- 2.31)	(- 15 .1)
8 29 17.08	+ 47 8 22 .5	+ 3 .1	+ 47 8 21 .7	- 1.67	+ 3 .9
8 29 14.51	+ 47 7 37 .9	+ 2 .0	+ 47 7 25 .5	- 1.34	+ 14 .4
8 29 13.25	+ 47 7 3 .5	+ 1 .6	+ 47 6 57 .7	(- 2.05)	+ 7 .4
8 29 12.81	+ 47 6 54 .0	+ 1 .9	+ 47 6 48 .4	- 0.56	+ 7 .5
8 14 16.35	+ 42 54 4 .3	+ 3 .4	+ 42 53 58 .2	- 1.11	+ 9 .5
8 13 54.00	+ 42 49 9 .2	+ 2 .7	+ 42 48 44 .7	- 1.37	(+ 27 .2)
8 12 55.62	—	—	—	- 0.82	—
8 12 46.79	+ 42 33 28 .5	+ 3 .7	+ 42 33 13 .3	- 0.57	+ 18 .9
8 11 14.23	—	—	—	- 1.33	—
—	+ 42 12 9 .0	+ 3 .8	+ 42 12 14 .6	—	- 1 .8
8 10 43.18	+ 42 5 28 .6	+ 0 .7	+ 42 5 19 .4	- 1.01	+ 9 .9
8 9 46.33	+ 41 52 41 .8	+ 4 .1	+ 41 52 44 .8	- 1.31	+ 1 .1
—	—	—	—	—	—
8 9 38.85	+ 41 51 28 .4	+ 3 .1	+ 41 51 6 .1	(- 1.69)	(+ 25 .4)
8 8 0.89	+ 41 29 45 .0	+ 3 .1	+ 41 29 48 .0	- 0.90	+ 0 .1
—	+ 41 29 30 .3	+ 2 .8	+ 41 29 21 .4	—	+ 11 .7
8 7 58.70	—	—	—	- 0.77	—
8 7 58.19	—	—	—	- 0.61	—
—	+ 41 29 16 .7	+ 3 .2	+ 41 29 9 .6	—	+ 10 .3
8 6 20.23	+ 41 8 25 .8	+ 3 .0	+ 41 8 17 .6	- 1.10	+ 11 .2
8 4 38.04	—	—	—	- 1.20	—
8 2 39.97	+ 40 22 29 .0	+ 3 .0	+ 40 22 23 .7	- 0.68	+ 8 .3
8 2 39.78	+ 40 22 22 .1	+ 3 .4	+ 40 22 21 .6	- 1.10	+ 3 .9
8 2 37.82	+ 40 22 0 .8	+ 2 .9	+ 40 21 57 .3	- 1.51	+ 6 .4
8 0 43.15	+ 39 58 41 .7	+ 3 .1	+ 39 58 35 .5	- 1.16	+ 9 .3
7 58 5.18	+ 39 26 56 .8	+ 1 .2	+ 39 26 52 .9	- 0.79	+ 5 .1
7 56 45.95	+ 39 11 12 .8	+ 4 .0	+ 39 11 9 .4	- 1.02	+ 7 .4



Beobacht. Ort.	Berl. mittl. Zeit wegen Aberr. korr.	Beobacht. $\alpha$ .	Para
Lund .....	Okt. 12.50157	7°56'44".82	-0
Bonn .....	13.60524	7 54 20.57	-0
Pola .....	13.60787	7 54 21.05	-0
Strassburg .....	13.63054	—	—
Lund .....	14.53984	7 52 14.61	-0
Berlin .....	14.54917	7 52 13.99	-0
Bonn .....	14.55506	7 52 12.68	-0
Leipzig .....	14.55660	7 52 12.71	-0
Hamburg .....	14.57607	7 52 10.04	-0
Bonn .....	15.48055	7 50 4.24	-0
Oxford .....	15.52888	7 49 57.68	-0
Hamburg .....	15.56635	7 49 51.34	-0
Oxford .....	29.52681	—	—
Berlin .....	29.54578	7 7 24.99	-0
Pola .....	30.47322	7 3 54.09	-0
Oxford .....	31.49855	6 59 55.06	-0
Oxford .....	31.50399	6 59 53.42	-0
Oxford .....	Nov. 1.48157	6 56 0.08	-0
Berlin .....	1.50850	6 55 53.38	-0
Pola .....	2.51994	6 51 44.70	-0
Strassburg .....	6.58908	6 34 8.69	-0
Pola .....	6.60728	6 34 3.58	-0
Berlin .....	7.67390	6 29 12.24	+0
Oxford .....	9.50976	6 20 41.49	-0
Oxford .....	9.51755	6 20 38.27	-0
Oxford .....	10.48393	6 16 2.05	-0
Dun Echt .....	13.64008	6 0 39.66	0
Pola .....	16.70360	5 45 24.83	-0
Oxford .....	27.52466	4 52 23.63	-0
Dun Echt .....	27.53344	4 52 20.76	-0
Oxford .....	29.48914	4 43 25.62	-0
Leipzig .....	29.50755	4 43 19.96	-0
Oxford .....	Dec. 1.45733	—	—
Oxford .....	6.45365	4 14 29.89	-0
Pola .....	6.45894	4 14 29.42	0
Oxford .....	7.47416	4 10 41.69	-0
Pola .....	10.42750	4 0 16.76	-0

Berechn. geo- centr. $\alpha$ .	Beob. $\delta$ .	Parall.	Ber. geoc. $\delta$ .	Beob.-Rechn.	
				$d\alpha \cos \delta$ .	$d\delta$ .
7°56'45".91	+ 39° 12' 25".4	+ 4".3	+ 39° 11' 8".9	- 1'.48	—
7 54 22.50	+ 38 43 1 .5	+ 2 .7	+ 38 42 56 .3	- 1.76	+ 7 .9
7 54 22.15	+ 38 42 55 .3	+ 1 .9	+ 38 42 52 .2	- 1.11	+ 5 .0
—	—	—	—	—	—
7 52 16.36	+ 38 15 49 .2	+ 3 .8	+ 38 18 21 .3	- 1.62	—
7 52 15.07	+ 38 18 8 .7	+ 3 .5	+ 38 18 6 .4	- 1.11	+ 5 .8
7 52 14.26	+ 38 17 58 .7	+ 3 .5	+ 38 17 57 .0	- 1.51	+ 5 .2
7 52 14.06	+ 38 17 56 .9	+ 3 .3	+ 38 17 54 .5	- 1.33	+ 5 .7
7 52 11.38	+ 38 17 27 .4	+ 3 .3	+ 38 17 23 .4	- 1.29	+ 7 .3
7 50 4.94	+ 37 53 0 .0	+ 4 .8	+ 37 52 55 .7	- 0.83	+ 9 .1
7 49 58.06	+ 37 51 36 .8	+ 4 .4	+ 37 51 36 .3	- 0.58	+ 4 .9
7 49 52.72	+ 37 50 31 .5	+ 3 .4	+ 37 50 34 .6	- 1.34	+ 0 .3
—	—	—	—	—	—
7 7 25.31	+ 29 43 15 .1	+ 4 .1	+ 29 43 14 .8	- 0.54	+ 4 .4
7 3 54.60	+ 29 1 50 .3	+ 4 .3	+ 29 1 46 .9	- 0.83	+ 7 .7
6 59 55.53	+ 28 14 24 .5	+ 5 .2	+ 28 14 21 .4	- 0.76	+ 8 .3
6 59 54.25	+ 28 14 1 .5	+ 5 .2	+ 28 14 6 .0	- 1.07	+ 0 .7
6 56 0.33	+ 27 27 10 .2	+ 5 .6	+ 27 27 17 .5	- 0.58	- 1 .7
6 55 53.81	+ 27 26 0 .6	+ 4 .8	+ 27 25 58 .7	- 0.68	+ 6 .7
6 51 45.65	+ 26 35 49 .6	+ 3 .7	+ 26 35 50 .6	- 1.17	+ 2 .7
6 34 9.25	+ 22 56 54 .8	+ 4 .1	+ 22 56 53 .4	- 0.68	+ 5 .5
6 34 4.15	+ 22 55 56 .4	+ 3 .4	+ 22 55 48 .7	- 0.61	+ 11 .1
6 29 12.88	+ 21 53 51 .8	+ 4 .8	+ 21 53 50 .4	- 0.50	+ 6 .2
6 20 39.50	+ 20 2 57 .9	+ 5 .8	+ 20 2 59 .3	(+ 1.55)	(+ 4 .4)
6 20 37.29	+ 20 2 48 .7	+ 5 .7	+ 20 2 30 .4	(+ 0.61)	(+ 24 .0)
6 16 1.53	+ 19 2 22 .6	+ 6 .1	+ 19 2 7 .8	+ 0.14	+ 20 .2
6 0 39.61	+ 15 36 39 .5	+ 6 .4	+ 15 36 30 .1	+ 0.05	+ 15 .8
5 45 24.06	+ 12 8 0 .4	+ 5 .7	+ 12 7 36 .7	+ 1.09	+ 29 .4
—	—	—	—	—	—
4 52 21.40	- 0 6 41 .4	+ 7 .4	- 0 6 46 .9	(+ 2.16)	(+ 12 .9)
4 52 18.84	- 0 6 53 .3	+ 7 .9	- 0 7 22 .4	+ 1.87	+ 37 .0
4 43 23.49	- 2 7 2 .0	+ 7 .4	- 2 7 27 .1	+ 2.01	+ 32 .5
4 43 18.57	- 2 8 9 .2	+ 8 .3	- 2 8 32 .3	+ 1.40	+ 31 .4
—	—	—	—	—	—
4 14 28.13	- 8 17 39 .7	+ 7 .2	- 8 18 49 .9	(+ 1.64)	(+ 77 .4)
4 14 26.93	- 8 18 30 .5	+ 6 .7	- 8 19 4 .7	+ 2.46	+ 40 .9
4 10 38.94	- 9 4 19 .0	+ 7 .2	- 9 5 20 .6	(+ 2.67)	(+ 68 .8)
4 0 13.97	- 11 8 5 .2	+ 6 .5	- 11 8 37 .4	+ 2.72	+ 38 .7

Die Beobachtungen in Lund sind in Deklination sämmtlich unbrauchbar. Die Ursache ist, dass ein neues Mikrometer soeben eingesetzt worden war, wodurch sich Fehler in die Beobachtungsjournale eingeschlichen haben, welche jetzt unmöglich zu berichtigen sind.

Eine genaue Bestimmung der Gewichte war wegen der wenigen Beobachtungen nicht möglich. Allen Beobachtungen gleiches Gewicht zu geben, scheint mir doch in Betracht der Verschiedenheit der Sternwarten nicht rathsam. Ebenso wenig scheint es mir richtig ohne weiteres aufs geradewohl den Beobachtungen ungleiches Gewicht beizulegen. Um wenigstens genäherte Werthe der Gewichte zu erhalten, habe ich deswegen die folgende Untersuchung gemacht. Die Differenzen Beobachtung-Rechnung wurden zu Gruppen zusammengezogen, und mit der Zeit als Abscisse und  $d\alpha \cos \delta$  resp.  $d\delta$  als Ordinaten zwei Curven möglichst einfachen Zuges construirt. Die Abweichungen der einzelnen Differenzen Beob.-Rechn. von diesen Curven habe ich als wahre Beobachtungsfehler angenommen. Man erhält dann nach bekannten Formeln die wahrscheinlichen Fehler und die Gewichte der Beobachtungen auf den verschiedenen Sternwarten. Der geringen Anzahl der Beobachtungen ungeachtet, deuten die so erhaltenen Zahlen, wie es mir scheint, mit Ausnahme von einigen Fällen, in welchen sie ziemlich abnorm herauskommen, sehr gut die relativen Gewichte an. Ich habe jedoch diese Gewichte nicht als definitive angenommen, sondern in den folgenden Rechnungen, mit Rücksicht auf die erhaltenen Werthe, die nachstehenden angewandt:

	In $\alpha$	In $\delta$
Berlin .....	2	3
Strassburg .....	1	2
Lund .....	1	—
Pola .....	1	$1\frac{1}{2}$
Hamburg .....	1	$1\frac{1}{2}$
Oxford .....	1	$\frac{3}{4}$
Leipzig .....	1	1
Milano .....	$\frac{3}{4}$	2
Bonn .....	$\frac{3}{4}$	2
Orwell .....	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Marseille .....	1	1
Washington .....	1	2
Dun Echt .....	1	2
New Haven .....	1	0
Wien .....	1	1

Für die Bildung der Normalörter wurden jetzt die Beobachtungen in 5 Gruppen getheilt wie die horizontalen Linien zeigen. Hierbei wurden die eingeklammerten Differenzen wegen ihrer grossen Abweichungen von den oben erwähnten Curven und mit besonderer Rücksicht auf die von den Beobachtern gemachten Bemerkungen, ausgeschlossen.

Die dadurch erhaltenen Normaldifferenzen sind:

	$d\alpha \cos \delta$	$d\delta$
1877 Sept. 17.0	- 12".92	+ 7".86
Okt. 6.5	- 15 .78	+ 7 .83
Okt. 13.5	- 17 .89	+ 6 .43
Nov. 5.0	- 7 .36	+ 8 .73
Dec. 3.0	+ 31 .43	+ 36 .92

Die mit Anwendung dieser Normaldifferenzen abgeleiteten Normalörter werden:

	$\alpha$	$\delta$
1877 Sept. 17.0	127° 35' 22".51	+ 47° 34' 49".09
Okt. 6.5	122 0 35 .32	+ 41 31 27 .36
Okt. 13.5	118 37 43 .64	+ 38 45 48 .12
Nov. 5.0	100 17 1 .42	+ 24 25 44 .92
Dec. 3.0	67 2 54 .11	- 5 25 53 .50

welche für das mittlere Aequinoctium des Jahresanfanges gelten.

Hierdurch habe ich die folgenden Bedingungsgleichungen, in welchen überall statt der Zahlen ihre Logarithmen angesetzt sind, erhalten.

	Für $d\alpha \cos \delta$					Gew.					
1.11126 <sub>n</sub>	= 9.21798	$dT_0$	+ 0.21228 <sub>n</sub>	$d(\log q_0)$	+ 9.80508 <sub>n</sub>	$d\pi$	+ 0.05577	$d\Omega$	+ 9.37815	$di$	8
1.19811 <sub>n</sub>	= 9.24287	+ 0.18196 <sub>n</sub>		+ 9.79526 <sub>n</sub>		+ 0.18040		+ 9.32719		13	
1.35261 <sub>n</sub>	= 9.24790	+ 0.17238 <sub>n</sub>		+ 9.78517 <sub>n</sub>		+ 0.16694		+ 9.38975		15	
0.86688 <sub>n</sub>	= 9.18303	+ 0.03673 <sub>n</sub>		+ 9.66569 <sub>n</sub>		+ 0.30482		+ 8.29287		16	
1.49734	= 8.24660	+ 9.85616		+ 9.09878 <sub>n</sub>		+ 0.29554		+ 9.66393 <sub>n</sub>		5	

	Für $d\delta$										
0.89542	= 9.16382	$dT_0$	+ 0.18915	$d(\log q_0)$	+ 9.76761 <sub>n</sub>	$d\pi$	+ 9.33695	$d\Omega$	+ 9.51075 <sub>n</sub>	$di$	12
0.89376	= 9.30800	+ 0.43269		+ 9.83953 <sub>n</sub>		+ 9.66057		+ 9.32946 <sub>n</sub>		16	
0.80821	= 9.26684	+ 0.52377		+ 0.00858 <sub>n</sub>		+ 9.78893		+ 9.21986 <sub>n</sub>		22	
0.94101	= 9.54277	+ 0.83356		+ 0.22965 <sub>n</sub>		+ 0.19507		+ 7.81962 <sub>n</sub>		22	
1.56726	= 9.44643	+ 1.00644		+ 0.27105 <sub>n</sub>		+ 0.32972		+ 8.50304		7	

in welchen eingeführt ist

$$dT_0 = 10000dT; \quad d(\log q_0) = 100000d(\log q).$$

Diese Differentialgleichungen sind auf gewöhnliche Weise vermittelt doppelter Ephemeridenrechnung kontrollirt. Sie müssen jetzt mit den Quadratwurzeln der nebenstehenden Ge-

wichte multiplicirt werden, und gehen dann in die folgenden über:

1.	$1.56281_n = 9.66953 dT_0 + 0.66883_n d(\log q_0) + 0.25663_n d\pi + 0.50732 d\Omega + 9.8291$
2.	$1.75508_n = 9.79984 + 0.73893_n + 0.35223_n + 0.68737 + 9.884$
3.	$1.84065_n = 9.83594 + 0.76042_n + 0.37321_n + 0.75498 + 9.877$
4.	$1.46894_n = 9.78509 + 0.63879_n + 0.26775_n + 0.90688 + 8.894$
5.	$1.84682 = 8.59608 + 0.20564 + 9.44826_n + 0.64502 + 0.013$
6.	$1.43501 = 9.70341 + 0.72874 + 0.30720_n + 9.87654 + 0.050$
7.	$1.49582 = 9.91006 + 1.03475 + 0.54159_n + 0.26263 + 9.931$
8.	$1.47942 = 0.03805 + 1.19498 + 0.67979_n + 0.46014 + 9.891$
9.	$1.61222 = 0.21398 + 1.50477 + 0.90086_n + 0.86628 + 8.490$
10.	$1.98981 = 9.86898 + 1.42899 + 0.69860_n + 0.75227 + 8.925$

Um diese Gleichungen möglichst homogen zu machen setze ich

$$\begin{aligned} \nu \cdot x &= 0.21398 dT_0 \\ \nu \cdot y &= 1.50477 d(\log q_0) \\ \nu \cdot z &= 0.90086 d\pi \\ \nu \cdot t &= 0.90688 d\Omega \\ \nu \cdot u &= 0.05034 di \\ \nu &= 1.98981 \end{aligned}$$

in welchen die Koeffizienten logarithmisch sind, und wodurch sie in die folgenden übergehen:

1.	$9.57300_n = 9.45555 x + 9.15906_n y + 9.35577_n z + 9.60044 t + 9.77936 u$
2.	$9.76527_n = 9.58586 + 9.23416_n + 9.45136_n + 9.78049 + 9.83382$
3.	$9.85084_n = 9.62196 + 9.25665_n + 9.47235_n + 9.84810 + 9.82745$
4.	$9.47913_n = 9.57111 + 9.13402_n + 9.36689_n + 0.00090 + 8.84459$
5.	$9.85701 = 8.38210 + 8.70087 + 8.54740_n + 9.73814 + 9.96307_n$
6.	$9.44520 = 9.48943 + 9.22397 + 9.40634_n + 8.96966 + 0.00000_n$
7.	$9.50601 = 9.69608 + 9.52998 + 9.64073_n + 9.35575 + 9.88118_n$
8.	$9.48961 = 9.82407 + 9.69021 + 9.77893_n + 9.55326 + 9.84073_n$
9.	$9.62241 = 0.00000 + 0.00000 + 0.00000_n + 9.95940 + 8.44049_n$
10.	$0.00000 = 9.65500 + 9.22422 + 9.79274_n + 9.84539 + 8.87525$

Die Koeffizienten sind wieder logarithmisch.

Diese Gleichungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, führen zu den folgenden fünf Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} &+ 2.53557x + 1.69411y - 2.36259z + 2.63418t - 0.42231u = + 0.59903 \\ &+ 1.69411x + 2.19210y - 1.84195z + 1.37016t - 1.10982u = + 1.92446 \\ &- 2.36259x - 1.84195y + 2.27732z - 2.40539t + 0.47238u = - 0.93173 \\ &+ 2.63418x + 1.37016y - 2.40539z + 3.82704t + 0.20620u = + 0.38221 \\ &- 0.42231x - 1.10982y + 0.47238z + 0.20620t + 4.19266u = - 2.45411 \end{aligned}$$

Aus diesen Gleichungen wurden die Unbekannten auf gewöhnliche Weise erhalten. Bei der Elimination wurde  $z$  zuletzt eliminirt, weil es in den Eliminationsgleichungen mit

inem ziemlich kleinen Koefficienten multiplicirt ist, und darum in meisten unsicher herauskommt.

Die Werthe dieser Unbekannten werden:

$$\begin{aligned} \text{Log } x &= 0.64605, \\ - y &= 7.6848, \\ - z &= 0.66081, \\ - t &= 9.47616 \\ - u &= 9.72534, \end{aligned}$$

Indem man mit Anwendung der früheren Relationen zwischen diesen Unbekannten und den Elementkorrekturen für diese letzteren erhält

$$\begin{aligned} dT &= -0''.02642 \pm 0.00259 \\ d(\log q) &= -0.0000001 \pm 0.0000055 \\ d\pi &= -56''.20 \pm 7''.49 \\ d\Omega &= + 3''.62 \pm 0''.59 \\ di &= -46''.22 \pm 2''.60 \end{aligned}$$

Addirt man jetzt diese Differentialwerthe zu den ursprünglichen Elementen, so werden die wahrscheinlichsten parabolischen Elemente mithin:

$$\begin{aligned} T &= 1877 \text{ Sept. } 11.25543 \\ \pi &= 34^\circ 13' 2''.19 \\ \Omega &= 250 59 46 .63 \\ i &= 102 13 51 .42 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \pi \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} \text{Mittl. Aequin. } 1877.0$$

$$\text{Log } q = 0.1975297$$

Ich habe die obigen Elementenkorrekturen in die Bestimmungsgleichungen eingesetzt, und zugleich habe ich mit den verbesserten Elementen die Darstellung der Oerter berechnet, und das Resultat hiervon ist:

	Differentialformeln		Directe Rechnung	
	$d\alpha \cos \delta$	$d\delta$	$d\alpha \cos \delta$	$d\delta$
1.	+ 0''.12	- 2''.2	+ 0''.12	- 2''.4
2.	+ 0.02	+ 1 .1	+ 0.02	+ 1 .1
3.	- 0.12	+ 0 .7	- 0.12	+ 0 .7
4.	+ 0.08	- 0 .3	+ 0.08	- 0 .3
5.	+ 0.04	- 0 .3	+ 0.04	- 0 .3

Die Quadratsumme der ursprünglichen Normaldifferenzen, mit den resp. Gewichten multiplicirt, ist 29029'', diese Summe wird jetzt durch die Verbesserung der Elemente auf 176'' vermindert. Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung mit dem Gewichte 1 wird dann  $\pm 4''.00$ ; aus den Eliminationsgleichungen bekommt man  $\pm 3''.98$ , eine gute Uebereinstimmung.

Die Kleinheit der in den Normalörtern zurückbleibenden Fehler zeigt, wie es mir scheint, dass es nicht der Mühe werth ist, dieses Elementensystem durch Einführung einer Excentricität abermals verbessern zu wollen. Ich habe daher die obigen Elemente als definitive angenommen.



OM UTVECKLINGEN

AF

DUBBELPERIODISKA FUNKTIONER

I

FOURIERSKA SERIER

AF

C. V. L. CHARLIER.

---

MEDELADT DEN 10 NOVEMBER 1886 GENOM H. GYLDÉN.

•

STOCKHOLM, 1887  
KONGL. BOKTRYCKERIET  
P. A. NORSTEDT & SÖNER





1. Utvecklingen af de elliptiska funktionerna i trigonometriska serier blef först gifven af ABEL i hans »Recherches» och af JACOBI i »Fundamenta nova». Sedermera hafva vid olika tillfällen flere metoder blifvit gifna för att erhålla dessa utvecklingar. Ehuru således denna del af teorien för de elliptiska funktionerna är ganska mycket bearbetad, torde likväl den i det följande gifna metoden icke sakna sitt intresse, dels emedan några här gifna utvecklingar äro nya, dels emedan den använda metoden synes förf. vara den enklaste och naturligaste på hvilken denna art af utvecklingar kan erhållas.

Såsom utgångspunkt för den följande framställningen vilja vi något närmare undersöka en hel transcendent funktion  $\Omega(u, a, b)$ , af förf. vid ett föregående tillfälle använd för att integrera diff. ekvationen för den intermediära banan, hvilken funktion för hvarje värde på  $u$  är definierad genom följande produkt

$$\Omega(u, a, b) = A(1 - Qe^{\frac{\pi i u}{a}})(1 - Qe^{-\frac{\pi i u}{a}})(1 - Q^2 e^{\frac{\pi i u}{a}})(1 - Q^2 e^{-\frac{\pi i u}{a}}) \cdots$$

hvaräst

$$Q = e^{\frac{\pi i b}{a}}$$

samt  $A$  är en af  $u$  oberoende konstant, hvilkens värde vi dock tills vidare lemna obestämdt. Med afseende på valet af kvantiteterna  $a$  och  $b$  är vidare att märka att som ofvanstående produkt (1) endast är konvergent om  $|Q| < 1$ , så måste  $a$  och  $b$  väljas så att reela delen af  $\frac{i\pi b}{a}$  är negativ

$$(2) \quad R\left(\frac{ib}{a}\right) < 0$$

men för öfrigt kunna dessa kvantiteter antaga alla värden som äro förenliga med denna olikhet.

Af definitionen på  $\Omega(u, a, b)$  följer

$$(3) \quad \begin{cases} \Omega(u + 2a) = \Omega(u) \\ \Omega(u + 2b) = -e^{-\frac{\pi i}{a}(u+b)} \Omega(u). \end{cases}$$

$\Omega(u)$  är således hvad franska författarne pläga kalla en dubbel-periodisk funktion af tredje slaget med perioderna  $2a$  och  $2b$ . Genom att undersöka integralen

$$\frac{1}{2\pi i} \int \frac{\Omega'(u)}{\Omega(u)} du$$

i det man låter  $u$  röra sig efter den af  $2a$  och  $2b$  bildade parallelogrammen, finner man utan svårighet att  $\Omega(u)$  inom hvarje sådan parallelogram endast en gång försvinner, nämligen för  $u=b$ , och att således  $\Omega(u)$ :s nollställen äro innefattade i formeln

$$u = 2ma + (2n + 1)b$$

der  $m$  och  $n$  beteckna positiva eller negativa hela tal hvilka som helst.

Af den första ekvationen (3) följer att  $\Omega(u)$  låter skriva sig under formen

$$\Omega(u) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} B_n e^{\frac{n\pi i u}{a}}$$

der

$$B_{-n} = B_n$$

och utbyta vi i denna relation  $u$  mot  $u + 2b$  erhåller man med tillhjälp af den andra ekvationen i (3) följande rekursionsformel för  $B_n$

$$B_n + Q^{2n-1} B_{n-1} = 0$$

och således

$$B_n = (-1)^n Q^{n^2}$$

om vi bestämma  $A$  så att  $B_0 = 1$ ; och häraf

$$\Omega(u, a, b) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^n Q^{n^2} \cos \frac{n\pi u}{a}$$

$$\Omega(u, K, iK') = \Theta(u),$$

då  $K$  och  $K'$  hafva sin från teorin för de elliptiska funktionerna välbekanta betydelse, och  $\Theta(u)$  betecknar JACOBI'S  $\Theta$ -funktion.

Analogt med JACOBI'S  $\Theta$ ,  $H$  och  $H_1$  funktion införa vi funktionerna  $\Omega_1(u)$ ,  $\Omega_2(u)$ ,  $\Omega_3(u)$ , definierade genom likheterna.

$$(4) \quad \begin{cases} \Omega_1(u) = & \Omega(u+a) \\ \Omega_2(u) = -ie^{\frac{i\pi}{4a}(u+b)} & \Omega(u+b) \\ \Omega_3(u) = e^{\frac{i\pi}{4a}(2u+b)} & \Omega(u+a+b) \end{cases}$$

Nollställena till dessa funktioner äro följaktligen gifna genom formlerna

$$(5) \quad \begin{cases} \Omega(u) = 0, & u = 2ma + (2n+1)b \\ \Omega_1(u) = 0, & u = (2m+1)a + (2n+1)b \\ \Omega_2(u) = 0, & u = 2ma + 2nb \\ \Omega_3(u) = 0, & u = (2m+1)a + 2nb. \end{cases}$$

Med  $\Omega_s(u)$  beteckna vi en hvilken som helst af dessa funktioner och enligt (3) få vi

$$(6) \quad \begin{cases} \Omega_s(u+2a) = (-1)^{1/2s(s-1)} \Omega_s(u) \\ \Omega_s(u+2b) = (-1)^{s-1} \nu \Omega_s(u) \end{cases}$$

der  $\nu = e^{-\frac{i\pi}{a}(u+b)}$

samt  $s \equiv 0, \text{ mod. } 4.$

2. Innan vi kunna framställa utvecklingen af de dubbelperiodiska funktionerna i trigonometriska serier, är det nödigt att något undersöka logaritmiska derivatan af  $\Omega_s(u)$ , med hvilkens tillhjälp sedan de nämnda utvecklingarna lätt erhållas; kalla densamma  $T_s(u)$ , så att således

$$(7) \quad T_s(u) = \frac{\Omega'_s(u)}{\Omega_s(u)}.$$

Af (6) följer först

$$(8) \quad \begin{cases} T_1(u+2a) = T_1(u) \\ T_1(u+2b) = T_1(u) - \frac{i\pi}{a} \end{cases}$$

vidare är enligt (4)

$$\begin{cases} T_1(u) = T_0(u+a) \\ T_2(u) = T_0(u+b) + \frac{i\pi}{2a} \\ T_3(u) = T_0(u+a+b) + \frac{i\pi}{2a} \end{cases}$$

Af hvilka formler i förening med (8) erhålles följande formelsystem

$$(9) \quad \begin{cases} T_0(u+a) = T_1(u) \\ T_1(u+a) = T_0(u) \\ T_2(u+a) = T_3(u) \\ T_3(u+a) = T_2(u) \end{cases}$$

$$(10) \quad \begin{cases} T_0(u+b) = T_2(u) - \frac{i\pi}{2a} \\ T_1(u+b) = T_3(u) - \frac{i\pi}{2a} \\ T_2(u+b) = T_0(u) - \frac{i\pi}{2a} \\ T_3(u+b) = T_1(u) - \frac{i\pi}{2a} \end{cases}$$

och af dessa i förening

$$(11) \quad \begin{cases} T_0(u+a+b) = T_3(u) - \frac{i\pi}{2a} \\ T_1(u+a+b) = T_2(u) - \frac{i\pi}{2a} \\ T_2(u+a+b) = T_1(u) - \frac{i\pi}{2a} \\ T_3(u+a+b) = T_0(u) - \frac{i\pi}{2a} \end{cases}$$

Formlerna (9) (10) och (11) kunna sammanfattas i formlerna

$$(12) \quad \begin{cases} T_s(u+a) &= T_{s+(-1)^s}(u) \\ T_s(u+b) &= T_{s+2}(u) - \frac{i\pi}{2a} \\ T_s(u+a+b) &= T_{s-s}(u) - \frac{i\pi}{2a} \end{cases}$$

3. Utvecklingen af  $T_s(u)$  i trigonometrisk serie erhålla vi på ett synnerligen enkelt sätt ur definitionen på  $\Omega_s(u)$ . Vi erinra oss att

$$\Omega(u) = A(1 - Qe^{\frac{\pi i u}{a}})(1 - Qe^{-\frac{\pi i u}{a}})(1 - Q^3e^{\frac{\pi i u}{a}})(1 - Q^3e^{-\frac{\pi i u}{a}}) \dots$$

således är

$$(13) \quad \begin{aligned} \log \Omega(u) &= \log A + \log(1 - Qe^{\frac{\pi i u}{a}}) + \log(1 - Qe^{-\frac{\pi i u}{a}}) + \\ &+ \log(1 - Q^3e^{\frac{\pi i u}{a}}) + \log(1 - Q^3e^{-\frac{\pi i u}{a}}) + \\ &+ \dots \end{aligned}$$

Men för omgifningen af punkten 0 gäller utvecklingen

$$\log(1 - x) = - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} x^n$$

$$|x| < 1$$

således

$$\log(1 - Q^{2m+1} e^{\frac{\pi i u}{a}}) = - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} Q^{n(2m+1)} e^{\frac{n\pi i u}{a}}$$

$$\log(1 - Q^{2m+1} e^{-\frac{\pi i u}{a}}) = - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} Q^{n(2m+1)} e^{-\frac{n\pi i u}{a}}$$

vilka serier konvergera, den första så snart

$$|Q^{2m+1} e^{\frac{\pi i u}{a}}| < 1$$

den andra då  $|Q^{2m+1} e^{-\frac{\pi i u}{a}}| < 1$

eller om  $Q$ :s värde insättes

$$\left| e^{(2m+1)\frac{\pi ib}{a} \pm \frac{\pi iu}{a}} \right| < 1$$

hvilket alltid är fallet om

$$R\left((2m+1)\frac{\pi ib}{a} \pm \frac{\pi iu}{a}\right) < 0$$

eller

$$(2m+1)R\left(\frac{ib}{a}\right) \pm R\left(\frac{iu}{a}\right) < 0.$$

Denna olikhet måste ega rum för alla positiva hela tals värden på  $m$ , men nu visar relationen

$$R\left(\frac{ib}{a}\right) < 0$$

att detta alltid är fallet, om nämnda olikhet gäller för  $m=0$ , och vi kunna skriva ofvanstående vilkor under formen

$$(13) \quad \left| R\left(\frac{iu}{a}\right) \right| < \left| R\left(\frac{ib}{a}\right) \right|$$

För detta vilkor kunna vi gifva en enkel geometrisk tolkning. Vi kunna nemligen alltid skriva  $u$  under formen

$$u = ka + lb$$

der  $k$  och  $l$  äro reela tal (ej nödvändigt hela); substitueras detta värde i (13) öfvergår denna olikhet helt enkelt i

$$(14) \quad |l| < 1$$

och de ifrågavarande utvecklingarne konvergera således för alla såsom värden på  $u$ , som ligga mellan tvenne med perioden  $a$ :s riktning parallela linier, som gå genom punkterna  $u=b$  och  $u=-b$ ; eller såsom man äfven kan uttrycka sig de konvergera inom ett periodband parallelt  $a$ :s riktning.

Efter dessa undersökningar med afseende på konvergenzen utbyta vi i (13) de enskilda termerna mot deras serieuttryck och erhålla efter några lätta transformationer

$$\log \Omega_0(u) = \log A - 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \frac{Q^n}{1 - Q^{2n}} \cos \frac{n\pi u}{a}$$

Differentiera vi detta uttryck, hvartill vi hafva rättighet, så äs slutligen

$$T_0(u) = \frac{2\pi}{a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{Q^n}{1-Q^{2n}} \sin \frac{n\pi u}{a}$$

vilken serie konvergerar så länge  $u$  uppfyller olikheten (14).

Genom ett fullkomligt analogt tillvägagående erhåller man utvecklingarna för  $T_1(u)$ ,  $T_2(u)$  och  $T_3(u)$ ; resultatet är sammanställt i följande formelsystem

$$15) \left\{ \begin{array}{l} T_0(u) = \frac{2\pi}{a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{Q^n}{1-Q^{2n}} \sin \frac{n\pi u}{a} \\ T_1(u) = \frac{2\pi}{a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n Q^n}{1-Q^{2n}} \sin \frac{n\pi u}{a} \\ T_2(u) = \cotg \frac{\pi u}{2a} + \frac{2\pi}{a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{Q^{2n}}{1-Q^{2n}} \sin \frac{n\pi u}{a} \\ T_3(u) = -\frac{\pi}{2a} \tang \frac{\pi u}{2a} + \frac{2\pi}{a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n Q^{2n}}{1-Q^{2n}} \sin \frac{n\pi u}{a} \end{array} \right.$$

4. Af ett skäl som straxt skall nämnas vill jag framställa den form dessa ekvationer få då argumentet är rent imaginärt lervid likväl inskränkande mig till det fall, då  $a=K$ ,  $b=iK'$ , hvilket fall såsom nämndt  $\Omega_s(u)$  sammanfaller med de JACOBI-ska  $\Theta$ - och  $H$ -funktionerna, hvarjemte vi sätta

$$T_s(u, K, iK') = Z_s(u)$$

Den enklaste metoden att härleda de vanliga (af JACOBI gifna) formlerna för  $\Theta(iu)$  etc. torde vara den följande. Enär  $\Theta(u)$  har nollställena  $u=2mK+(2n+1)iK'$ , så är  $\Theta(iu)=0$  för

$$u = 2miK + (2n+1)K'$$

d. v. s.  $\Theta(iu)$  har samma nollställen som  $H_1(u, k')$ , således kunna dessa båda funktioner endast skilja sig på en faktor af for-



men  $e^{G(u)}$ , der såsom man lätt finner med tillhjälp af (6)  $G(u)$  är af andra graden, således

$$\Theta(iu) = Ce^{\alpha u + \beta u^2} H_1(u, k')$$

och vidare finner man utan svårighet

$$\alpha = 0, \beta = \frac{\pi}{4KK'}, C = \sqrt{\frac{K}{K'}}.$$

Det är på detta sätt man lättast finner de bekanta formelerna

$$\Theta(iu) = \nu H_1(u, k')$$

$$\Theta_1(iu) = \nu \Theta_1(u, k')$$

$$H(iu) = i\nu H(u, k')$$

$$H_1(iu) = \nu \Theta(u, k')$$

hvarrest

$$\nu = \sqrt{\frac{K}{K'}} e^{\frac{\pi u^2}{4KK'}}.$$

Dessa ekvationer gifva efter logaritmisk differentiation

$$(16) \quad \begin{cases} iZ_0(iu) = Z_3(u, k') + \frac{\pi u}{2KK'} \\ iZ_1(iu) = Z_1(u, k') + \frac{\pi u}{2KK'} \\ iZ_2(iu) = Z_2(u, k') + \frac{\pi u}{2KK'} \\ iZ_3(iu) = Z_0(u, k') + \frac{\pi u}{2KK'} \end{cases}$$

Jag har härledt dessa formler hufvudsakligen för att visa, huru man med deras tillhjälp deducerar den intressanta och ej lätt åtkomliga satsen af LEGENDRE att

$$EK' + EK - KK' = \frac{\pi}{2}.$$

Af uttrycken för  $\Theta(iu)$  etc. följer nämligen först

$$\operatorname{dn}^2(iu) = \frac{\operatorname{dn}^2(u, k')}{\operatorname{cn}^2(u, k')},$$

multiplierar man denna likhet med  $du$  och observerar att

$$\begin{aligned} dn^2u &= Z'(u) + \frac{E}{K} \\ \frac{dn^2(u, k')}{cn^2(u, k')} &= \frac{K' - E'}{K'} - Z_3(u, k'), \end{aligned}$$

af hvilka relationer den senare är en följd af den förra, så erhålles efter integration följande uttryck för  $Z(iu)$

$$iZ(iu) = Z_3(u, k') + \frac{EK' + E'K - KK'}{KK'} u,$$

men som detta uttryck måste vara identiskt med den första formeln (16), så följer att

$$EK' + E'K - KK' = \frac{\pi}{2}. \quad \text{H. s. b.}$$

5. Efter dessa undersökningar öfver  $T_i(u)$  kunna vi nu öfvergå till vårt egentliga ämne: utvecklingen af dubbelperiodiska funktioner i trigonometriska serier. Jag erinrar för den skull om ett teorem af HERMITE, gifvet första gången i 6:te upplagan af LACROIX:s »Traité du Calcul différentiel et du Calcul intégral», och som ger allmänna formen för en entydig dubbelperiodisk funktion utan väsentligt singular punkt på ändligt område framställd genom hvad HERMITE kallar »éléments simples», en term som vi öfversätta med *elementära funktioner*. Man öfvertygar sig lätt att  $T_i(u)$  är en elementär funktion, och om  $T(u)$  betecknar en dubbelperiodisk funktion af ofvannämnda beskaffenhet, ger således nämnda teorem utan svårighet följande formler för  $F(u)$ :

$$(17) \left\{ \begin{aligned} F(u) &= C + \sum_p [AT_0(u+b-p) + A_1T'_0(u+b-p) + \dots \\ &\quad + A_{n-1}T_0^{(n-1)}(u+b-p)] \\ F(u) &= C + \sum_p [AT_1(u+a+b-p) + A_1T'_1(u+a+b-p) + \dots \\ &\quad + A_{n-1}T_1^{(n-1)}(u+a+b-p)] \\ F(u) &= C + \sum_p [AT_2(u-p) + A_1T'_2(u-p) + \dots \\ &\quad + A_{n-1}T_2^{(n-1)}(u-p)] \\ F(u) &= C + \sum_p [AT_3(u+a-p) + A_1T'_3(u+a-p) + \dots \\ &\quad + A_{n-1}T_3^{(n-1)}(u+a-p)] \end{aligned} \right.$$

der summationen utföres med afseende på alla polerna  $p$  till  $F(u)$ . De här ingående konstanterna hafva följande betydelse.  $C$  är gifvet genom formeln

$$(17^*) \quad C = \frac{1}{2a} \int_{\alpha}^{\alpha+2a} F(u) du$$

hvarrest  $\alpha$  betecknar en godtycklig punkt i planet, så vald att ingen oändlighetspunkt till  $F(u)$  ligger på den rätliniga integrationsvägen mellan  $\alpha$  och  $\alpha+2a$ .  $A, A_1$  etc. koefficienterna i den s. k. principala delen af utvecklingen af  $F(u)$ , skriven under formen

$$(17^{**}) \quad F(u+p) = \frac{A}{u} + A_1 D_u \left( \frac{1}{u} \right) + \dots + A_{n-1} D_u^{(n-1)} \left( \frac{1}{u} \right),$$

hvarjemte vi erinra om att

$$\sum A = 0.$$

Sedan vi framställt en dubbelperiodisk funktion efter formen (17) ger oss (15) omedelbart den sökta utvecklingen i trigonometrisk serie. För att visa huru ytterst enkelt alla dylika utvecklingar på detta sätt erhållas, vilja vi använda den gifva metoden på några exempel.

6. För att lättare kunna inse betydelsen af de olika funktioner, som framkomma genom att gifva åt  $a$  och  $b$  vissa bestämda värden, införa vi beteckningarna

$$(18) \quad \left\{ \begin{array}{ll} \Omega_s(u, K, iK') & = \Theta_s(u); \quad T_s(u, K, iK') & = Z_s(u) \\ \Omega_s(u, 2K, iK') & = S_s(u); \quad T_s(u, 2K, iK') & = U_s(u) \\ \Omega_s(u, K, 2iK') & = D_s(u); \quad T_s(u, K, 2iK') & = W_s(u) \\ \Omega_s(u, 2K, K+iK') & = C_s(u); \quad T_s(u, 2K, K+iK') & = V_s(u) \end{array} \right.$$

der

$$K = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}}; \quad K' = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k'^2 \sin^2 \varphi}}$$

Beteckna vi med  $q$  det vanliga JACOBI:ska

$$q = e^{-\frac{\pi K'}{K}}$$

så har  $Q$  hos dessa fyra funktioner  $\Theta$ ,  $S$ ,  $D$  och  $C$  följande betydelse

$$Q = q, \quad Q = \sqrt{q}, \quad Q = q^2 \quad \text{och} \quad Q = i\sqrt{q}$$

respektive.

Vid användningen af  $T_n(u)$  för att finna utvecklingen af de WEIERSTRASS:ska elliptiska funktionerna, är någon dylik distinktion egentligen öfverflödig, emedan de der förekommande perioderna  $\omega$  och  $\omega'$  äro af hvarandra oberoende (hvilket ej är fallet med  $K$  och  $K'$ ), men det är emellertid fördelaktigt att äfven der använda beteckningarna (18), dervid naturligtvis utbytande  $K$  mot  $\omega$  och  $iK'$  mot  $\omega'$ .

7. Vi gå nu först att utveckla de vanliga JACOBI:ska  $snu$  etc. i trigonometriska serier.

1)  $snu$ . Denna funktion har perioden  $4K$  och  $2iK'$ , och således är här

$$a = 2K, \quad b = iK', \quad Q = \sqrt{q}, \quad p = iK'$$

Elementär funktion  $U_n(u)$  enligt (18).

Genom att utveckla  $snu$  i omgifningen af  $u = iK'$  finner man vidare

$$A = \frac{1}{k} \text{ (se (17**)) } \text{ samt } C = 0$$

och således enligt (17)

$$(19) \quad \begin{aligned} \text{ksn } u &= U_0(u) - U_0(u - 2K) \\ &= U_0(u) - U_1(u) \end{aligned}$$

och om här serieuttrycken (15) för  $U_0(u)$  och  $U_1(u)$  insättes, så erhålles

$$(20) \quad \text{ksn } u = \frac{2\pi}{K} \left[ \frac{\sqrt{q}}{1-q} \sin \frac{\pi u}{2K} + \frac{\sqrt{q^3}}{1-q^3} \sin \frac{3\pi u}{2K} + \dots \right]$$

enär vidare enligt (12)

$$U_0(u + iK') = U_2(u) - \frac{i\pi}{4K}$$

$$U_1(u + iK') = U_3(u) - \frac{i\pi}{4K}$$

så erhålles genom att i (19) utbyta  $u$  mot  $u + iK'$

$$(21) \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{\operatorname{sn} u} &= U_2(u) - U_3(u) = \text{enligt (15)} \\ &= \frac{\pi}{2K} \frac{1}{\sin \frac{\pi u}{2K}} + \frac{2\pi}{K} \left[ \frac{q}{1-q} \sin \frac{\pi u}{2K} + \frac{q^3}{1-q^3} \sin \frac{3\pi u}{2K} + \dots \right] \end{aligned} \right.$$

2)  $\operatorname{cnu}$ . Här har man att sätta

$$a = 2K, \quad b = K + iK', \quad p = iK'$$

$$A = \frac{1}{ik}, \quad Q = i\sqrt{q}, \quad \text{sam}t \quad C = 0.$$

I detta fall är alltså  $V_0(u)$  den elementära funktion, som skall användas, samt följaktligen enligt (17)

$$(22) \quad i \operatorname{kc}n u = V_0(u + K) - V_0(u - K)$$

och enligt (15)

$$\operatorname{kc}n u = \frac{2\pi}{K} \left[ \frac{\sqrt{q}}{1+q} \cos \frac{\pi u}{2K} + \frac{\sqrt{q^3}}{1+q^3} \cos \frac{3\pi u}{2K} + \dots \right]$$

Utbyter man här  $u$  mot  $u + K + iK'$ , får man härur enligt (12)

$$(23) \left\{ \begin{aligned} \frac{k'}{\operatorname{cnu}} &= V_2(u + K) - V_2(u - K) \\ &= \frac{\pi}{2K} \frac{1}{\cos \frac{\pi u}{2K}} - \frac{2\pi}{K} \left[ \frac{q}{1+q} \cos \frac{\pi u}{2K} - \frac{q^3}{1+q^3} \cos \frac{3\pi u}{2K} \pm \text{etc.} \right] \end{aligned} \right.$$

3)  $\operatorname{dnu}$ . På samma sätt som förut finner man

$$(24) \left\{ \begin{aligned} \operatorname{dnu} &= \frac{\pi}{2K} + \frac{1}{i} W_0(u + iK') - \frac{1}{i} W_0(u - iK') \\ &= \frac{\pi}{2K} + \frac{2\pi}{K} \left[ \frac{q}{1+q^2} \cos \frac{\pi u}{K} + \frac{q^2}{1+q^4} \cos \frac{2\pi u}{K} + \dots \right] \end{aligned} \right.$$

och härur erhåller man vidare

$$(25) \quad \begin{cases} \frac{k'}{dnu} = \frac{\pi}{2K} + \frac{1}{i} W_1(u + iK') - \frac{1}{i} W_1(u - iK') \\ \cotn u = W_2(u) - W_0(u) \\ k' \tn u = W_1(u) - W_3(u) \end{cases}$$

och insätter man här serieutvecklingarna (15) erhålles

$$(26) \quad \begin{cases} \frac{k'}{dnu} = \frac{\pi}{2K} - \frac{2\pi}{K} \left[ \frac{q}{1+q^2} \cos \frac{\pi u}{K} - \frac{q^2}{1+q^4} \cos \frac{2\pi u}{K} \pm \text{etc.} \right] \\ \cotn u = \frac{\pi}{2K} \cotg \frac{\pi u}{2K} - \frac{2\pi}{K} \left[ \frac{q^2}{1+q^2} \sin \frac{\pi u}{K} + \frac{q^4}{1+q^4} \sin \frac{2\pi u}{K} + \dots \right] \\ \tn u = \frac{\pi}{2K} \tang \frac{\pi u}{2K} - \frac{2\pi}{K} \left[ \frac{q^2}{1+q^2} \sin \frac{\pi u}{K} - \frac{q^4}{1+q^4} \sin \frac{2\pi u}{K} \pm \text{etc.} \right] \end{cases}$$

För att äfven behandla ett exempel, då  $\Theta(u)$  och  $Z(u)$  kommer till användning, skola vi äfven betrakta utvecklingen af

4)  $\text{sn}^2 u$ . Dess perioder äro  $2K$  och  $2iK'$ , pol  $iK'$  dubbel; utvecklingen i omgifningen af polen har formen

$$\text{sn}^2(u + iK') = \frac{1}{k^2 \text{sn}^2 u} = \frac{1}{k^2} \left[ \frac{1}{u^2} + \frac{1}{3} (1 + k^2) + \dots \right]$$

således

$$A = 0, \quad A_1 = -\frac{1}{k^2}$$

vidare blir  $Q$  nu =  $q$  samt

$$C = \frac{1}{2K} \int_0^{2K} \text{sn}^2 u du = \frac{1}{k^2} \frac{K - E}{K}$$

således

$$k^2 \text{sn}^2 u = \frac{K - E}{K} - Z'_0(u)$$

den vanliga JACOBI:ska formeln. Insättningen af serien (15) ger således

$$k^2 \text{sn}^2 u = \frac{K - E}{K} - \frac{2\pi^2}{K^2} \left[ \frac{q}{1 - q} \cos \frac{\pi u}{K} + \frac{2q^2}{1 - q^4} \cos \frac{2\pi u}{K} + \dots \right]$$

8 Utvecklingen af de af WEIERSTRASS införda elliptiska funktionerna erhållas lika lätt som utvecklingen af  $\operatorname{sn} u$ ,  $\operatorname{cn} u$  etc. Om vi först betrakta

$$p(u)$$

så har den fundamentalperioderna  $2\omega$  och  $2\omega'$ , dubbelpolen  $u=0$ , hvarjemte vi i omgifningen af punkten  $u=0$  kunna skriva

$$p(u) = \frac{1}{u^2} + \frac{g^2}{20} u^2 + \dots$$

Vi hafva följaktligen att i formeln (17) sätta

$$a = \omega, b = \omega', Q = e^{\frac{\omega' \pi i}{\omega}} = h, A = 0, A_1 = -1.$$

Elementär funktion  $Z_2(u)$ . Således

$$p(u) = C - Z'_2(u)$$

hvarrest  $C$  är gifven genom integralen

$$\begin{aligned} C &= \frac{1}{2\omega} \int_a^{\alpha+2\omega} p(u) du = \\ &= -\frac{1}{2\omega} \left[ \frac{\sigma'(\alpha+2\omega)}{\sigma(\alpha+2\omega)} - \frac{\sigma'(\alpha)}{\sigma(\alpha)} \right] \\ &= -\frac{1}{\omega} \cdot \frac{\sigma'(\omega)}{\sigma(\omega)} = -\frac{\eta}{\omega}. \end{aligned}$$

och alltså

$$(27) \quad p(u) = -\frac{\eta}{\omega} - Z'_2(u)$$

Ersätta vi  $Z_2(u)$  med dess utveckling i trigonometrisk serie (15), få vi således

$$(28) \quad p(u) = -\frac{\eta}{\omega} + \left(\frac{\pi}{2\omega}\right)^2 \frac{1}{\sin^2 \frac{\pi u}{2\omega}} - 8 \left(\frac{\pi}{2\omega}\right)^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nk^{2n}}{1-k^{2n}} \sin \frac{n\pi u}{\omega}$$

Integrera vi (27) och (28) i det vi observera att

$$p(u) = -\frac{d \sigma'(u)}{du \sigma(u)}$$

få vi

$$(29) \quad \begin{cases} \frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)} = \frac{\eta}{\omega} u + Z_2(u) \\ \frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)} = \frac{\eta}{\omega} u + \frac{\pi}{2\omega} \cotg \frac{\pi u}{2\omega} + \frac{2\pi}{\omega} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{h^{2n}}{1-h^{2n}} \sin \frac{n\pi u}{\omega} \end{cases}$$

Formeln (27) jemförd med formeln för  $\frac{1}{\operatorname{sn}^2 u}$  föregående sida, lemnar oss den viktiga relationen

$$(30) \quad \frac{1}{\operatorname{sn}^2 u} = p(u) + \frac{\eta + K - E}{K^2},$$

hvaräst vi för enkelhets skull hafva antagit  $\omega = K$ ,  $\omega' = iK'$ .

För homogenitetens skull skola vi här ersätta  $\eta$  med dess värde uttryckt genom de JACOBI:ska kvantiteterna  $K$  och  $E$ . För att ernå detta skrifva vi (28) under formen

$$p(u) - \left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 \frac{1}{\sin^2 \frac{\pi u}{2K}} = -\frac{\eta}{K} - 8 \left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nq^{2n}}{1-q^{2n}} \cos \frac{n\pi u}{K}$$

samt låta derefter  $u$  gå mot noll. I det vi erinra oss att för omgifningen af noll

$$p(u) = \frac{1}{u^2} + \frac{1}{20} g_2 u^2 + \dots$$

$$\frac{1}{\sin^2 u} = \frac{1}{u^2} + \frac{1}{3} + C u^2 + \dots$$

erhålla vi först

$$\lim_{u \rightarrow 0} \left\{ p(u) - \left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 \frac{1}{\sin^2 \frac{\pi u}{2K}} \right\} = -\frac{\pi^2}{12K^2}$$

och således

$$\frac{\eta}{K} = \frac{\pi^2}{12K^2} - \frac{2\pi^2}{K^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nq^{2n}}{1-q^{2n}}$$



Men nu är {se JACOBI'S »Fundamenta Nova» Sämtl. Werke p. 163}

$$\sum \frac{nq^{2n}}{1 - q^{2n}} = \frac{\pi^2 + (2 - k^2)4K^2 - 12KE}{24\pi^2}$$

alltså

$$(30^*) \quad \eta = E - \frac{1}{3}(2 - k^2)K$$

hvilket värde insatt i formeln p. 14 ger

$$(30^{**}) \quad p(u) = \frac{1}{\operatorname{sn}^2 u} - \frac{1}{3}(1 + k^2)$$

en formel som också kan bevisas helt enkelt genom att i (30) låta  $u$  gå mot noll.

Formeln (29) lemnar oss ett enkelt bevis för den viktiga satsen att

$$(31) \quad \eta\omega' - \eta'\omega = \frac{\pi i}{2}$$

Om vi nämligen erinra oss att

$$\frac{\sigma'(u + 2\omega')}{\sigma(u + 2\omega')} = \frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)} + 2\eta'$$

samt enligt (8)

$$Z_2(u + 2\omega') = Z_2(u) - \frac{i\pi}{\omega},$$

och i (29) utbyta  $u$  mot  $u + 2\omega'$ , så fås relationen (31) omedelbart.

9. Förutom  $p(u)$ -funktionen vilja vi äfven betrakta utvecklingen af de dubbelperiodiska funktioner, som definieras genom kvoten mellan tvenne  $\sigma$ -funktioner, hvilken kvot WEIERSTRASS betecknat med  $\xi(u)$ . Jag erinrar i förbigående om definitionen på  $\sigma_1(u)$ ,  $\sigma_2(u)$  och  $\sigma_3(u)$

$$\sigma_1(u) = e^{-\eta u} \frac{\sigma(u + \omega)}{\sigma(u)}$$

$$\sigma_2(u) = e^{-\eta' u} \frac{\sigma(u + \omega'')}{\sigma(u)}$$

$$\sigma_3(u) = e^{-\eta'' u} \frac{\sigma(u + \omega')}{\sigma(u)}$$

der

$$\omega'' = \omega + \omega'$$

$$\eta'' = \eta + \eta'$$

(se SCHWARTZ' formelsamling p. 10). Framställningen af  $\xi$ -funktionerna medelst  $T_\lambda(u)$  blir något olika, alltefter som det är fråga om  $\xi_{20}(u)$  eller  $\xi_{02}(u)$  eller slutligen  $\xi_{\lambda\mu}(u)$  [ $\lambda, \mu = 1, 2, 3$ ], hvadan vi behandla dessa tre fall särskildt och göra då början med

$$\xi_{20}(u),$$

definierad genom kvoten

$$\xi_{20}(u) = \frac{\sigma_2(u)}{\sigma(u)} \quad (\lambda = 1, 2, 3).$$

De tre funktioner, som innefattas i ofvanstående formel hafva ej samma perioder; vi måste därför för hvar och en af dem använda olika elementära funktioner. Emellertid anmärka vi att de alla hafva samma poler, nämligen nollställena hos  $\sigma(u)$ , samt att residyerna i dessa poler äro  $= \pm 1$ ; allmänna formen för  $\xi_{20}(u)$  är således enligt (17)

$$(32) \quad \xi_{20}(u) = C_2 + T_2(u) - T_2(u - p_2)$$

der  $C_2$  är en konstant, som i hvarje fall (d. v. s. för de tre värdena på  $\lambda$ ) måste bestämmas, och  $p_2$  är den pol, som jemte polen  $u = 0$  ligger inom  $\xi_{20}(u)$ 's periodparallelogram.

Perioderna för  $\xi_{20}(u)$  bestämmas ur formelsystemet (6) p. 22 hos SCHWARTZ. Med dess tillhjälp finna vi

för  $\xi_{10}(u)$   $a = \omega$ ,  $b = 2\omega'$  Elementär funktion  $W_s(u)$

›  $\xi_{20}(u)$   $a = 2\omega$ ,  $b = \omega''$  › ›  $V_s(u)$

›  $\xi_{30}(u)$   $a = 2\omega$ ,  $b = \omega'$  › ›  $U_s(u)$

Vidare erhåller man genom att i (32) utbyta  $u$  mot  $u + 2\omega'$ ,  $u + 2\omega$  och  $u + 2\omega$  resp. ( $\lambda = 1, 2, 3$ ) med iakttagande af formlerna (9) och (10)

$$C_1 = \frac{i\pi}{2\omega} \quad C_2 = C_3 = 0$$

vidare är

$$p_1 = 2\omega' \quad p_2 = p_3 = 2\omega$$

och således

$$(33) \quad \begin{cases} \xi_{10}(u) = W_2(u) - W_0(u) \\ \xi_{20}(u) = V_2(u) - V_0(u) \\ \xi_{30}(u) = U_2(u) - U_0(u) \end{cases}$$

Insätta vi här serietvecklingarna (15), fås

$$(34) \quad \begin{cases} \xi_{10}(u) = \frac{\pi}{2\omega} \operatorname{cotg} \frac{\pi u}{2\omega} - \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{h^{2n}}{1+h^{2n}} \sin \frac{n\pi u}{2\omega} \\ \xi_{20}(u) = \frac{\pi}{2\omega} \frac{1}{\sin \frac{\pi u}{2\omega}} - \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{h^{2n-1}}{1+h^{2n-1}} \sin (2n-1) \frac{\pi u}{2\omega} \\ \xi_{30}(u) = \frac{\pi}{2\omega} \frac{1}{\sin \frac{\pi u}{2\omega}} + \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{h^{2n-1}}{1-h^{2n-1}} \sin (2n-1) \frac{\pi u}{2\omega} \end{cases}$$

$$\xi_{0\lambda}(u)$$

har naturligtvis samma perioder som  $\xi_{20}(u)$ .  $\xi_{0\lambda}(u)$ :s poler äro de samma som  $\sigma_\lambda(u)$ :s nollställen. Kalla vi dessa för  $p$  och  $p'$  (två inom hvarje parallelogram), så finner man residyn i dessa vara resp.  $\frac{\sigma(p)}{\sigma_\lambda(p)}$  och  $-\frac{\sigma(p)}{\sigma_\lambda(p)}$ . Sätta vi

$$A_{0\lambda} = \frac{\sigma(p)}{\sigma_\lambda(p)},$$

så är följaktligen

$$\xi_{0\lambda}(u) = C_\lambda + A_{0\lambda} [T_2(u-p) - T_2(u-p')]$$

Allt efter som  $\lambda = 1, 2$  eller  $3$ , erhåller man olika värden på  $C_\lambda$ ,  $p$  samt perioderna, och efter några lätta transformationer med användning af relationerna (9) och (10) får man

$$(35) \quad \begin{cases} \xi_{10}(u) = A_{01} [W_3(u) - W_1(u)] \\ \xi_{02}(u) = A_{02} [V_3(u) - V_1(u)] \\ \xi_{03}(u) = A_{03} [U_0(u) - U_1(u)] \end{cases}$$

De motsvarande serientvecklingarna blifva

$$(36) \begin{cases} \xi_{01}(u) = A_{01} \left[ -\frac{\pi}{2\omega} \operatorname{tg} \frac{\pi u}{2\omega} + \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{(-1)^n h^{2n}}{1+h^{2n}} \sin \frac{n\pi u}{\omega} \right] \\ \xi_{02}(u) = A_{02} \left[ \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{(-1)^{n+1} \sqrt{h^{2n}-1}}{1+h^{2n-1}} \sin (2n-1) \frac{\pi u}{2\omega} \right] \\ \xi_{03}(u) = A_{03} \left[ \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{\sqrt{h^{2n}-1}}{1-h^{2n-1}} \sin (2n-1) \frac{\pi u}{2\omega} \right] \end{cases}$$

Värdena på de här ingående konstanterna  $A_{0l}$  erhåller man med tillhjälp af formel (1) p. 25 hos SCHWARTZ.

$$A_{01} = \frac{-1}{\sqrt{e_1 - e_3} \sqrt{e_1 - e_2}}$$

$$A_{02} = \frac{+i}{\sqrt{e_2 - e_3} \sqrt{e_1 - e_2}}$$

$$A_{03} = \frac{+1}{\sqrt{e_2 - e_3} \sqrt{e_1 - e_3}}$$

Slutligen återstår nu behandlingen af

$$\xi_{\mu\nu}(u) \quad [\mu, \nu = 1, 2, 3]$$

Den allmänna formen för dessa funktioner finna vi, på samma sätt som förut är visadt, vara

$$(37) \begin{cases} \xi_{\mu\nu}(u) = C_{\mu\nu} + A_{\mu\nu} [T_2(u-p) - T_2(u-p')] \\ A_{\mu\nu} = \frac{\sigma_\mu(p)}{\sigma_\nu(p)} \end{cases}$$

och vi behöfva endast bestämma  $C$ ,  $T$  och  $p$ ,  $p'$ .

$\xi_{12}$  har perioderna  $4\omega$  och  $2\omega'$ . Således  $a = 2\omega$ ,  $b = \omega'$ ,  $p = \omega''$ ,  $p' = \omega'' + 2\omega$ , elementär funktion  $U_0(u)$ ,  $C = 0$ .

$\xi_{21}$  samma  $a$  och  $b$ ,  $C$  och  $T$  som föregående;  $p = \omega$ ,  $p' = \omega + 2\omega'$ .

$\xi_{23}$  har  $a = \omega$ ,  $b = 2\omega'$ ,  $p = \omega'$ ,  $p' = \omega' + 2\omega'$ . Elementär funktion  $W_0(u)$ ,  $C = \frac{\pi i}{2\omega} A_{23}$ .

$\xi_{32}$ :  $a$  och  $b$  som föregående  $p = \omega''$ ,  $p' = \omega'' + 2\omega'$ . Elementär funktion  $W_1(u)$ ,  $C = \frac{\pi i}{2\omega} A_{32}$ .

$\xi_{31}$ :  $a = 2\omega$ ,  $b = \omega''$ ;  $p = \omega$ ,  $p' = \omega + 2\omega$ . Elementär funktion  $V_3(u)$ ,  $C = 0$ .

$\xi_{13}$  har samma  $a$  och  $b$  som  $\xi_{31}$ ,  $p = \omega'$ ,  $p' = \omega' + 2\omega$ . Elementär funktion  $V_3(u)$ ,  $C = 0$ .

Formlerna för  $\xi_{\mu\nu}(u)$  uttryckta genom elementära funktioner blifva således

$$(38) \quad \left\{ \begin{array}{l} \xi_{12}(u) = A_{12} [U_0(u-\omega) - U_0(u+\omega)] \\ \xi_{21}(u) = A_{21} [U_3(u+\omega) - U_0(u-\omega)] \\ \xi_{23}(u) = \frac{\pi i}{2\omega} \cdot A_{23} + A_{23} [W_0(u+\omega') - W_0(u-\omega')] \\ \xi_{32}(u) = \frac{\pi i}{2\omega} \cdot A_{32} + A_{32} [W_1(u+\omega') - W_1(u-\omega')] \\ \xi_{31}(u) = A_{31} [V_3(u+\omega) - V_3(u-\omega)] \\ \xi_{13}(u) = A_{13} [V_0(u+\omega) - V_0(u-\omega)] \end{array} \right.$$

Här återstår ännu bestämningen af kvantiteterna  $A_{\mu\nu}$ . Exempelvis skola vi visa huru värdet på  $A_{12}$  erhålles. Vi ha

$$A_{12} = \frac{\sigma_1(\omega'')}{\sigma_2(\omega'')} = \frac{\sigma(\omega')\sigma(\omega'')}{\sigma(\omega)e^{\eta'\omega''}};$$

men sätter man  $u = \omega''$  i den bekanta formeln

$$\sqrt{p(u) - e_3} = \frac{\sigma_3(u)}{\sigma(u)}$$

så erhålles

$$\sqrt{e_2 - e_3} = \frac{\sigma_3(\omega'')}{\sigma(\omega'')} = -\frac{e^{\eta'\omega''}\sigma(\omega)}{\sigma(\omega')\sigma(\omega'')}$$

och således

$$A_{12} = -\frac{1}{\sqrt{e_2 - e_3}}.$$

På samma sätt erhåller man uttrycken på de öfriga  $A$ :na nämligen

$$A_{12} = -\frac{1}{\sqrt{e_2 - e_3}}; \quad A_{23} = -\frac{1}{\sqrt{e_3 - e_1}}; \quad A_{31} = -\frac{1}{\sqrt{e_1 - e_2}}$$

$$A_{21} = -\frac{1}{\sqrt{e_1 - e_3}}; \quad A_{32} = -\frac{1}{\sqrt{e_2 - e_1}}; \quad A_{13} = -\frac{1}{\sqrt{e_3 - e_2}}$$

Då rötterna  $e_1, e_2, e_3$  äro reela antaga vi  $e_1 > e_2 > e_3$ . I detta fall blifva  $A_{23}, A_{32}$  och  $A_{13}$  rent imaginära, och det blir af vigt att bestämma tecknet för de i dessa koefficienter ingående radikalerna. Vi använda för den skull relationerna emellan  $p(u)$  och  $\sigma$ -funktionerna, som entydigt bestämma värdet af dessa kvadratrötter. Vi finna då

$$\frac{\sqrt{e_3 - e_2}}{\sqrt{e_2 - e_3}} = \frac{\sqrt{e_3 - e_1}}{\sqrt{e_1 - e_3}} = \frac{\sqrt{e_2 - e_1}}{\sqrt{e_1 - e_2}} = -e^{\eta\omega' - \eta'\omega}$$

På grund af den bekanta relationen

$$\eta\omega' - \eta'\omega = +\frac{\pi i}{2}$$

finner man att det gemensamma värdet på dessa kvoter är  $-i$  och således blir

$$(39) \quad \begin{cases} A_{12} = -\frac{1}{\sqrt{e_2 - e_3}}; & A_{23} = -\frac{i}{\sqrt{e_1 - e_3}}; & A_{31} = -\frac{1}{\sqrt{e_1 - e_2}} \\ A_{21} = -\frac{1}{\sqrt{e_1 - e_3}}; & A_{32} = -\frac{i}{\sqrt{e_1 - e_2}}; & A_{13} = -\frac{1}{\sqrt{e_2 - e_3}} \end{cases}$$

Insätts dessa värden i (38), erhålla vi alltså med tillhjälp af (15) följande utvecklingar för de sex  $\xi_{\mu\nu}$ -funktionerna

$$\left\{ \begin{aligned} \xi_{12}(u) &= \frac{1}{\sqrt{e_2 - e_3}} \left[ \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{(-1)^{n+1} \sqrt{h^{2n-1}}}{1 - h^{2n-1}} \cos(2n-1) \frac{\pi u}{2\omega} \right] \\ \xi_{21}(u) &= \frac{1}{\sqrt{e_1 - e_3}} \left[ \frac{\pi}{2\omega} \cdot \frac{1}{\cos \frac{\pi u}{2\omega}} + \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{(-1)^{n+1} h^{2n-1}}{1 - h^{2n-1}} \cos(2n-1) \frac{\pi u}{2\omega} \right] \end{aligned} \right.$$

$$(40) \left\{ \begin{aligned} \xi_{23}(u) &= \frac{1}{\sqrt{e_1 - e_3}} \left[ \frac{\pi}{2\omega} + \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{h^n}{1 + h^{2n}} \cos \frac{n\pi u}{\omega} \right] \\ \xi_{32}(u) &= \frac{1}{\sqrt{e_1 - e_2}} \left[ \frac{\pi}{2\omega} \cdot \frac{1}{\cos \frac{\pi u}{2\omega}} + \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{(-1)^n h^n}{1 + h^{2n}} \cos \frac{n\pi u}{\omega} \right] \\ \xi_{31}(u) &= \frac{1}{\sqrt{e_1 - e_2}} \left[ \frac{\pi}{2\omega} \frac{1}{\cos \frac{\pi u}{\omega}} + \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{(-1)^n h^{2n-1}}{1 + h^{2n-1}} \cos (2n-1) \frac{\pi u}{2\omega} \right] \\ \xi_{13}(u) &= \frac{1}{\sqrt{e_2 - e_3}} \left[ \frac{2\pi}{\omega} \sum \frac{\sqrt{h^{2n-1}}}{1 + h^{2n-1}} \cos (2n-1) \frac{\pi u}{2\omega} \right] \end{aligned} \right.$$

Jag har använt den här framställda metoden äfven på utvecklingen af potenser och produkter af de enkla elliptiska funktionerna. Det här meddelade torde emellertid vara nog för att visa metodens användbarhet.



# LOLNENS HÖJD I UPSALA UNDER SOMMAREN.

AF

**N. EKHOLM** OCH **K. L. HAGSTRÖM.**

---

MEDELADT DEN 8 DECEMBER 1886 GENOM R. THALÉN.

---

STOCKHOLM 1887  
KONGL. BOKTRYCKERIET  
P. A. NORSTEDT & SÖNER





## I. Inledning.

De mätningar af molnens höjd öfver jordytan, af hvilka vi gå att i det följande meddela några resultat, hafva utförts vid Upsala Meteorologiska Observatorium under somrarna 1884 och 1885. Vid mätningarne ha användts samma instrumenter, tvenne s. k. norrskensteodoliter förenade genom telefonledning, som begagnades vid den fysikalisk-meteorologiska stationen å Kap Thorsden på Spetsbergen åren 1882—1883, och hvilka instrumenter jemte behöfliga telefoner K. Vetenskapsakademien godhetsfullt ställt till vårt förfogande. För de använda iakttagelse- och beräkningsmetoderna, äfvensom för första sommarens iakttagelser hafva vi redogjort i en afhandling med titel: »Mesures des hauteurs et des mouvements des nuages par N. EKHOLM et K. L. HAGSTRÖM» (betecknas i det följande med Mes. des haut.), tryckt i K. Vetenskaps-societetens i Upsala Acta, Vol. XII: II, 1885. Första årets mätningar skedde från ändpunkterna af en 489,5 meter <sup>1)</sup> lång bas, andra årets mätningar åter ha utförts från ändarne af en större bas, 1302 meter lång, enär det visade sig, att den förra var alltför kort för en noggrann mätning af de höga molnens höjd. För de lägre och medelhöga molnen är den nya basen fullt tillräcklig, men för de högsta molnen (af omkring 10 kilometers höjd) skulle behövas en bas af 3 till 5 kilometer. Omständigheterna ha dock hittills ej medgifvit användandet af en sådan. För de resultat, som i det följande meddelas, är dock den noggrannhet, som med sistnämnda baslängd erhålles, fullt tillräcklig. Af skäl som i ofvannämnda afhandling angifvas, äro molnhöjderna beräknade på 1 meter när, en noggrannhet, som visserligen icke har någon betydelse för ifrågavarande undersökning.

<sup>1)</sup> I nämnda afhandling hafva vi oriktigt antagit denna längd att vara 420,7 meter. Tyvärr hade vi uraktlåtitt, att genom triangulering noggrant bestämma dess längd. Således böra alla deri angifna höjder och hastigheter multipliceras med talet 1,1635 =  $\frac{1000}{859}$  i det närmaste.

För det intresse med hvilket Prefekten vid Upsala Meteorologiska Observatorium Professor H. H. HILDEBRANDSSON understödt vårt arbete, i det att han på observatoriets bekostnad låtit uppsätta telefonledning och pelare för teodoliterna, samt äfven i öfrigt gifvit sitt erkännande åt vårt företag, uttala vi härmed vår stora erkänsla.

## II. Molnslagens indelning.

För fullständighets skull lemna vi här en kort redogörelse för den vid Observatoriet gällande indelningen af molnslagen, så mycket hellre som vi dertill vilja anknypa några anmärkningar rörande våra egna under molnmätningarne gjorda iakttagelser.

Denna indelning, hufvudsakligen enligt LUKE HOWARDS terminologi, är fastställd af Professor R. RUBENSON<sup>1)</sup> och sedermera beskrifven och något modifierad af Professor H. H. HILDEBRANDSSON<sup>2)</sup>, till hvilkas arbeten vi hänvisa.

De olika molnslagen, ordnade efter sin relativa höjd, nedifrån och uppåt äro:

### A) Låga moln.

- 1) *Stratus*, Str, Dimmoln, Dimartadt moln,
- 2) *Nimbus*, Nb, Regnmoln,
- 3) *Cumulus*, Cm, Stackmoln,
- 4) *Cumulo-stratus*, Cm-Str, Upptornadt Stackmoln (Åskmoln),
- 5) *Falsa cirri*, Falska fjädermoln, hvilka äro låga eller medelhöga moln, bihang till Cm-Str.<sup>3)</sup>
- 6) *Strato-Cumulus*, Str-Cm, Utbredt molntäcke eller Tjocka utbredda strömoln.

### B) Medelhöga moln.

- 7) *Alto-Cumulus*, Al-Cm, Lätta strömoln eller Ulltapplika moln (*Cumulo-cirrus* enligt BRITO CAPELLO).

<sup>1)</sup> Se arbetet: »Observations météorologiques horaires, exécutées, par une société d'étudiants à l'observatoire de l'université d'Upsal etc. dirigées et publiées par R. RUBENSON» Upsala 1877. Betecknas i det följande med: Obs. Mét. hor.

<sup>2)</sup> I arbetet: »Sur la classification des nuages employée à l'Observatoire météorologique d'Upsala par H. HILDEBRAND HILDEBRANDSSON. Photographies de M. HENRI OSTI» Upsala 1879. Betecknas i det följande med: Class. des nuages.

<sup>3)</sup> Upptagas ej såsom särskildt molnslag af HOWARD eller i Class. des nuages.

C) Höga moln.

8) *Cirro-cumulus*, cr-Cm, Rundade eller Bollika fjädermoln,

9) *Cirrus*, cr, Fjädermoln,

10) *Cirro-stratus*, cr-Str, Lagrade eller utbredda fjädermoln.

Härtill lägga vi tvenne afarter af *cirro-stratus*, nämligen,

11) *Cirro-stratus-artad Nimbus* (Strato-cirrus enligt BRITO CAPELLO), Fjädermolns-artade regnmoln, och

12) *Cirro-stratus-slöja*, Fjädermolns-slöja, troligen det högsta molnslag af alla.

Dessutom ha vi sett oss föranlättna, att dela Al-Cm uti *höga* och *läga*, ehuru visserligen en skarp gräns ej kan emellan dem uppdragas, hvarken i fråga om höjd eller utseende.

Beskrifning på de särskilda molnslagen.

*Stratus* är enligt HOWARD ingenting annat än en låg dimma; i Upsala beteckna vi under namnet *stratus* också den dimma, som höjt sig öfver jorden, och vanligen sväfvat i afskilda tappar på ringa afstånd från marken (Class. des nuages, sid. 8). *Stratus* i HOWARDS mening har naturligen ingen höjd; våra mätningar hänföra sig till det senare slaget af *stratus*. Stundom ha vi, vid mätningar på dylika moln, tvekat, huruvida de skulle kallas *stratus* eller *strato-cumulus* och antecknat Str eller låga Str-Cm. I sjelfva verket torde knappast finnas någon skarp gräns mellan dessa tvenne molnslag.

*Nimbus* synes vara en ganska föränderlig och svårbestämd molnform, både hvad utseende och höjd beträffar. Enligt RUBENSON (Obs. mét. hor., sid. VIII), är *nimbus* ett mörkt, trasigt moln, ur hvilket regnar eller kan väntas regn; dock kan regn äfven falla ur cr-Cm eller andra molnformer (t. ex. Cm och Cm-Str). Enligt HILDEBRANDSSON (Class. des nuages, sidd. 4 och 5) är *nimbus* de trasor af låga mörka moln, som synas sväfvat under en cr-Str slöja och alltmer tätta och tillväxa. Dessa senare ha vi under våra mätningar ansett som typiska *nimbi*; under regnvädrets vidare fortgång och utveckling öfverdrages dock vanligen hela himmeln med ett mörkt delvis trasigt molntäcke, som oftast är högre än dessa spridda trasor och ur hvilket den egentliga regnmassan torde falla; äfven dessa ha vi betecknat såsom *nimbi*. När regnet börjar

aftaga, ser man vanligen en mängd lager af trasiga regnmoln högre och högre, stundom till mer än 3500 meters höjd, som småningom öfvergå till andra molnformer, cumuli, strato-cumuli, alto-cumuli. Så länge dessa molnlager visat sig mörka och trasiga, ha vi kallat äfven dem för nimbi (Mes. des haut. sid. 41). Under den varmaste årstiden, särdeles den varmaste tiden på dygnet, sträfva nimbi alltid att antaga cumulimolnens mer eller mindre kupiga form, ett fenomen som isynnerhet visar sig, när himmeln börjar klarna. Dessa nimbus-toppar ha vi stundom benämt cumulo-nimbi eller cumulusformade nimbi. De utgöra en öfvergångsform, som kanske rättast borde anses för cumulus, enär detta molnslag är en vida mer typisk och lättare bestämbar form än den vexlande och svårbestämda molnformen nimbus. Stundom, mot regnvädrets slut, isynnerhet på aftonen, öfvergå nimbi omärkligt till strato-cumuli. Några gånger före ett regnväders början ha vi gjort mätningar på ett molnlager, som vi betecknat såsom »nimbus-artad cirro-stratus eller snarare cirro-stratus-artad nimbus, troligen lågt moln mörkt och vågigt». Dess höjd har befunnits vara omkring 5000 meter (»Strato-cirrus» enligt BRITO CAPELLO).

*Cumulus*, Stackmoln, »sommarmoln», är (Class. des nuages, sidd. 6 och 7) »den vanligaste molnformen vid vackert väder under sommaren; hvarje människa som fästet ringaste uppmärksamhet vid molnens vexlande panorama, har iakttagit, att molntappar af oregelbunden form ofta bildas om morgonen på vackra dagar. Om en stund hafva de svällt upp och bildat stora moln med mörk nästan plan bas och kullriga toppar». Sålunda bildade cumuli äro typiska och lätt igenkänliga. Vid regnig väderlek är dock, såsom vi ofvan anmärkt, öfvergången mellan cumuli och nimbi ofta omärklig. Vid blåsig, torr och sval väderlek åter öfvergå cumuli omärkligt till ett utbredt molntäcke, strato-cumulus, de olika molntapparne flyta tillsammans och topparne bli otydliga. Sådana former förekomma ofta under klara dagar med jemförelsevis hög temperatur under den kalla årstiden (Class. des nuages sid. 7), då typiska cumuli saknas. Äfven förekomma de under sommaren vid högt lufttryck, nordlig vind och sval väderlek. Vid våra mätningar ha vi alltid sökt, om möjligt, särskildt bestämma toppens och basens höjd; detsamma gäller om följande molnform.

*Cumulo-stratus*. När cumuli äro tätare och af svartaktig färg, när deras särskilda massor ligga hvarandra närmare och

bilda liksom en bergskedja, kallas de cumulo-stratus; knöliga massor uppstaplas på hvarandra, och bilda väldiga molnblock af hotande utseende. Ofta ser man sväfvande öfver dem små moln, mörkare eller ljusare än den stora molnmassan allt efter belysningen (Class. des nuages sid. 7). Dessa moln bebåda eller förorsaka åskväder. Ofta sönderflyta deras toppar i fransar, som likna cirri eller cirro-stratus; dessa ha vi benämnt *falska cirri*.

*Strato-cumulus*. Denna molnform förekommer ej hos HOWARD. RUBENSON (Obs. Mét. hor., sid. IX) definierar den sålunda »en hopgyttring af rundade moln, tätare och mörkare än cirro-cumulus, vanligen skilda af klara fläckar, eller hvilka, om de ligga hvarandra närmare, gifva molnlagret ett vågigt utseende. Detta molnslag utgör sålunda en mellanform mellan cr-Cm och de tätare molnen sådana som Cm eller snarare Nb».

När strato-cumuli äro belysta, visa de alltid, liksom alla förutnämnda molnslag, en tydlig skilnad mellan skuggor och dagrar; på den skuggade sidan synas de mörkgrå eller ibland askgrå. Ehuru de stundom synas ha en ej obetydlig tjocklek, ha dock alla våra försök att mäta denna misslyckats; i hvarje fall äro de betydligt tunnare än nimbi och cumuli. Strato-cumuli äro typiska vintermoln och förekomma under den kalla årstiden i Upsala särdeles ofta och i stor mängd; stundom öfverdraga de under denna årstid hela veckor igenom himmeln med ett jemt molntäcke. Under sommaren äro de jämförelsevis sällsynta, vanligast på qvällen och natten, sällsyntast kring middagstiden<sup>1)</sup>. Cumuli och nimbi synas regelbundet öfvergå till strato-cumulusformen — såvida de ej upplösas och försvinna — när den af dagsvärmens eller ett barometerminimum framkallade uppåtstigande luftström, som alstrat dessa moln, afstannar och upphör. Af sådant ursprung torde de flesta strato-cumuli vara, på hvilka vi gjort mätningar; också ha vi flerstädes i observationsböckerna betecknat dem såsom »Str-Cm eller upplösta Cm», »Str-Cm eller upplösta Nb». Det typiska strato-cumulustäcke, som vintertiden i regeln lägrar sig öfver ett luftrycksmaximum, måste antagligen uppkomma på helt annat sätt.

*Alto-cumulus* utgör en öfvergångsform mellan Strato-cumulus och de högre cirrus-artade molnen (Class. des nuages, sid.

<sup>1)</sup> Den våta och kalla sommaren 1885 var ovanligt rik på Str-Cm.

6). Den består af mindre, ljusare och tunnare molntappar än strato-cumulus, hvilka molntappar aldrig förete någon skarpare skilnad mellan skuggor och dagrar. Denna molnform antogs för de dagliga iakttagelserna vid Observatoriet från och med Maj 1880. Alto-cumuli synas ofta uppkomma ur cumuli eller nimbi eller rent af utgöra den öfversta delen af ett nimbus-täcke; hvad vi numera i detta fall benämna alto-cumuli torde väl vara samma slags moln, som Professor RUBENSON på ofvan anfördt ställe (Obs. mét. hor. sid. VIII) benämner cirro-cumuli. Ty före antagandet af alto-cumulusformen vid Observatoriet, hänfördes de lättare och tunnare formerna deraf till cirro-cumuli, de tyngre och tätare till stratocumuli. De lätta ljusa ullflockiga strömoln, som vi vilja benämna »vattrad himmel» eller »ullflockig himmel» (tyskarnes »Schäfchen», fransmännens »Ciel moutonné ou pommelé», engelsmännens »fleecy clouds») ha vi i allmänhet betecknat såsom »typiska höga alto-cumuli». Endast när dylika molnbildningar visat sig tunna och fina, haft cirrus-molnens mjölkhvita färg utan spår till skilnad mellan skuggor och dagrar, ha vi ansett dem tillhöra cirro-cumulustypen. Och i allmänhet ha höjdmätningarne bekräftat riktigheten af denna distinktion. Emellertid är höjden af alto-cumuli mycket vexlande och ofta ger molnens utseende ingen ledning för bedömandet af deras höjd. Flera gånger ha på himmelen samtidigt förekommit moln så förvillande lika att de knapt kunnat åtskiljas, som visat en höjdskilnad af mer än 2000 meter; stundom har en molngrupp, som antecknats såsom synbarligen högre än en annan dylik, befunnits på samma eller till och med mindre höjd än den senare. Sådana optiska fenomen som sol- och månringar samt iriserande moln synas företrädesvis, om icke uteslutande, uppkomma i detta molnslag.

*Cirro-cumulus*, lätta små ullflockiga moln, skilja sig från de föregående genom sin finare bildning, sin mjölkhvita färg utan skuggor och dagrar; ofta ser man dem uppkomma ur cirri, som tyckas sjunka. En bestämd gräns kan dock ej uppdragas mellan cirro-cumuli och alto-cumuli, lika litet som mellan dessa senare och strato-cumuli. Cirro-cumuli liksom alto-cumuli vexla ofta form och utseende särdeles hastigt. Ena ögonblicket bilda de liksom en matta väfd af långa parallela band, som hastigt förvandlas till perlband, nästa ögonblick öfvergå perlorna till nästan qvadratiska rutor, så till en massa oregelbundet hopgyttrade små gryn o. s. v., eller vexlar plötsligt perlbandens

riktning, så att perlorna från att synas ligga ordnade i N—S lagra sig i E—W o. s. v.

*Cirrus.* De typiska fjädermolnen äro kanske lättast igenkännliga af alla moln, ehuru på samma gång de mest vexlande till formen; de igenkännas nämligen lätt på sin egendomliga struktur. Än bilda de fina trådar, parallela eller korsande hvarandra; än likna de greniga hafsälger, fina hårpenslar, hårlockar, hopsnodda tofsar, hästsvansar, fjädrar eller fint hvitt svandun, vingar, en ryggrad med utskjutande rebben o. s. v. Ofta bilda de långa parallela band, hvilka, om de sträcka sig öfver en större del af himmeln, i följd af perspektivet synas sammanlöpa mot en eller de båda motsatta punkterna af horisonten. Stundom bilda de mer eller mindre afrundade fläckar af oregelbunden struktur (Class. des nuages sidd. 3 och 4). Oftast hafva de skarpt tecknade konturer, stundom antaga de dock ett något töcknigt utseende med suddiga kanter. Vid fullt dagsljus igenkännas de på sin mjölkhvita eller snarare blåaktigt snöhvita jemna färgton utan den ringaste skilnad mellan skuggor och dagrar, samt sin finstrimmiga eller luddiga väfnad, hvilken mjukt förtonar sig mot himmelns blå, som här och der liksom skimrar igenom molnmassan. I skymningen antaga de ofta en gul eller rödaktig färgton och synas solbelysta långt sedan alla andra moln äro höljda i skugga. Vid dager liksom i månlyus äro de lätta att skilja från alla lägre moln, men i djup skymning eller stjernljus, hvilket ej är nog starkt att visa deras fina struktur, kunna de stundom endast med svårighet skiljas från vissa lägre molnslag, Al-Cm eller Str-Cm. En egendomlighet hos cirri hvarigenom de vanligen, ehuru ej alltid, skilja sig från de lägre molnslagen, är deras mångfaldiga formers stora varaktighet. Under det att de lägre molnen, särskildt cr-Cm och Al-Cm äro så obeständiga, att vi ofta icke kunnat erhålla ens tvenne på hvarandra följande mätningar på samma molnpunkt, och på sin högsta höjd tre eller fyra under lika många minuter, ha vi deremot ofta kunnat följa en cirruskontur från den ena sidan af horisonten till den andra och repetera mätningarne på samma punkt under femton till tjugo minuter. Endast när cirrus-massan är mera töcknig och diffus visar den sig stundom lika obeständig till formen som de lägre molnen. KÄMTZ <sup>1)</sup> anför efter TH. FORSTER en hypotes,

<sup>1)</sup> Lehrbuch der Meteorologie von LUDVIG FRIEDRICH KÄMTZ. Halle 1831, Erster band sidd. 386 - 387.



som han anser sannolik, den nämligen att de skarpt begränsade fjädermolnen skulle sväfva i en torr, de suddigt begränsade i en fuktig luft. Denna hypotes synes rätt väl öfverensstämma med nämnda af oss gjorda iakttagelse, ty om dessa moln omgifvas af med fuktighet mättad luft, böra de oupphörligen förändras genom den tillökning de erhålla i följd af ny utfällning. Det lider väl intet tvifvel att, såsom också allmänt antages, cirri bestå af fina is- eller snökristaller, då deremot de lägre molnen under sommaren i regeln äro bildade af fina vattendroppar. Härur förklaras också nöjaktigt fjädermolnens egenomliga från de lägre molnens afvikande struktur, liksom den jämförelsevis större beständighet hos deras mångskiftande former vi ofvan anmärkt.

*Cirro-stratus.* När cirrusfibrerna ligga tätt hoppackade och liksom infätade i hvarandra så att de bilda sammanhängande utbredda lager, benämnas de cirro-stratus (Class. des nuages, sid. 4). Oftast liknar cirro-stratus massan en tunn hvitgrå mycket oregelbunden filtväfnad; stundom är denna väfnad mera regelbundet bygd af parallela strimmor eller hopflätade band. När cirro-stratus massan är fullt utbildad, synes nästan alltid ofvanom densamma framskymta en ytterst tunn och jemn hvitgrå *slöja* (cirro-stratus-slöja eller pallio-cirrus) som saknar alla konturer. Denna slöja kan äfven förekomma ensam utan något derunder liggande cirro-stratuslager, och är stundom så tunn att den ej kan urskiljas på annat än den ljusst blågrå eller blekblå färg den meddelar åt himlahvalvet. Dessutom igenkännes slöjan på de optiska fenomen den företter: sol- och mångårdar, vädersolar m. m. hvilka företrädesvis ja troligen uteslutande uppkomma i denna slöja.

Cirro-stratus ha ansetts vara lägre än cirri; våra mätningar, ehuru ej synnerligen talrika, angifva dock en större medelhöjd. Likväl ha vi endast fått mätningar på de tätaste och synbarligen lägsta delarne af cr-Str. De tunnare delarne, framför allt cr-Str-slöjan, mot hvilken de tätare delarne af cr-Str projiciera sig, äro måhända de högsta af alla förekommande moln.

### III. Molnens medelhöjder.

Under sommaren 1884 gjorde vi omkring 300 mätningar; under sommaren 1885 omkring 2000, af hvilka dock ännu icke alla äro beräknade. För det följande ha vi använt alla mät-

ningarne från 1884 och en del af de andra, så att hela vårt material utgör 1457 mätningar på 812 olika moln. Våra mätningar afse icke blott att bestämma *molnhöjden*, utan lika mycket att bestämma *molnens rörelser*; därför ha vi alltid, så vidt möjligt, gjort flera mätningar på samma molnpunkt. Den senare delen af undersökningen lemna vi emellertid här åsido, och skola blott sysselsätta oss med undersökningen af molnens höjd under olika förhållanden. Vid beräkningen af molnens medelhöjder ha vi först till ett medeltal förenat alla mätningar på samma moln, och derefter gifvande samma vikt åt hvarje moln, beräknat alla i det följande anförda medeltal.

**Tabell I.**

Molnens medelhöjder, maximi- och minimihöjder i Upsala under sommaren.

M o l n s l a g .	Antal		Medel- höjd i meter.	Maximi- höjd i meter.	Minimi- höjd i meter.
	mät- ningar.	moln.			
Stratus.....	18	13	623	994	414
Nimbus.....	188	125	1527	3700	213
Cumulus, topp.....	215	129	1855	3611	900
Cumulus, bas.....	50	36	1386	2143	730
Cumulus, omkr. molnets medelhöjd <sup>1)</sup>	52	28	1507	2078	901
Cumulo-stratus, topp.....	18	14	2848	5970	1400
Cumulo-stratus, bas.....	2	2	1405	1630	1180
Falska cirrus.....	5	4	3897	5470	2465
Strato-cumulus.....	165	99	2331	4324	887
Låga Alto-Cumulus (under 4000 m.)	112	76	2771	3820	1498
Höga Alto-Cumulus (öfver 4000 m.)	100	56	5586	8297	4004
Cirro-stratus-artad Nimbus.....	4	3	5198	5657	4740
Cirro-cumulus.....	99	60	6465	10235	3880
Cirrus.....	373	142	8878	13376	4970
Cirro-stratus.....	56	25	9254	11391	6840

Följande tabell ger en öfversigt af de höjder på hvilka vi anträffat moln:

<sup>1)</sup> Under denna rubrik innefattas här och i det följande därjemt alla de mätningar på cumulus, om hvilka vi icke kunnat afgöra hvilken del af molnet mätningen gällt.

Tabell II.

Antal moln anträffade på olika höjder.

Höjd i meter.	Stratus. (och er-str- artad Nb).	Nimbus (och er-str- artad Nb).	Cumulus och Cumulo-Stratus			Strato- Cumulus.	Alto- Cumulus.	Cirro- Cumulus.	Cirrus.	Cirro- Stratus (och falska er).	Alla moln.
			topp.	bas.	Omkring molnets medelhöjd.						
2-400	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	
4-600	6	7	—	—	—	—	—	—	—	13	
6-800	6	13	—	3	—	—	—	—	—	22	
8-1000	1	9	2	2	2	—	—	—	—	17	
10-1200	—	15	7	9	3	—	—	—	—	36	
12-1400	—	19	11	7	5	—	—	—	—	46	
14-1600	—	9	26	6	7	—	—	—	—	57	
16-1800	—	12	4	12	17	—	3	—	—	75	
18-2000	—	10	19	4	7	—	2	—	—	47	
20-2200	—	5	12	3	10	—	6	—	—	43	
22-2400	—	6	11	—	9	—	10	—	—	36	
24-2600	—	6	7	—	4	—	18	—	—	31	
26-2800	—	6	7	—	13	—	6	—	—	32	
28-3000	—	1	3	—	4	—	4	—	—	11	
30-3200	—	—	2	—	2	—	2	—	—	7	
32-3400	—	2	2	—	4	—	2	—	—	11	
34-3600	—	2	2	—	4	—	2	—	—	13	
36-3800	—	2	2	—	4	—	6	—	—	17	
38-4000	—	1	2	—	3	—	10	—	—	13	
40-4200	—	—	—	—	2	—	2	—	—	2	

8 9 0 0 0 8 5 9 7 4 6 8 8 10 7 9 11 6 7 11 8 12 12 6 7 10 8 0 13 11 5 7 1 2 6 2 1 1

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 3 2 2 2 3 3 3 1 2 2

1 2 1 1 1 1 2 1 8 5 5 4 4 8 4 6 9 5 8 9 4 7 8 8 4 8 7 4 5 1 2 4 2 1 1

8 4 2 3 1 2 5 2 4 4 3 4 1 2 1 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

3 4 2 3 5 2 4 4 3 1 1 2 2 1

1 1

1 1 2 1

46-4800  
48-5000  
50-5200  
52-5400  
54-5600  
56-5800  
58-6000  
60-6200  
62-6400  
64-6600  
66-6800  
68-7000  
70-7200  
72-7400  
74-7600  
76-7800  
78-8000  
80-8200  
82-8400  
84-8600  
86-8800  
88-9000  
90-9200  
92-9400  
94-9600  
96-9800  
98-10000  
100-10200  
102-10400  
104-10600  
106-10800  
108-11000  
110-11200  
112-11400  
114-11600  
116-11800  
118-12000  
120-12200  
122-12400  
124-12600  
126-12800  
128-13000  
130-13200  
132-13400

Cr-ist-ard Ns

I vår förra afhandling (Mes. des haut., sid. 37) trodde vi oss kunna påstå, »att molnlagren ingalunda äro likformigt fördelade i rygden; utan att man tvärtom finner dem företrädesvis på vissa höjder så att de, så att säga, befinna sig i våningar öfver hvarandra.» Detta bekräftas blott delvis af Tab. II. Man finner verkligen ett maximum i molnfrequensen vid 700 m. och ett dylikt starkt utprägladt vid 1700 m., således på alldeles samma höjder, som vi förut funnit, det ena motsvarande medelhöjden af Str och låga Nb, det andra medelhöjden af Cm. Men i öfrigt visa sig knappast några dylika våningar. Denna olikhet i resultat skulle naturligtvis kunna bero derpå, att vårt förra material var otillräckligt; men sannolikt beror den endast derpå att observationstimmarne under de båda åren varit olika. Första året gjordes mätningarne mellan 10 t. 30 m. f. m. och 6 t. 30 m. e. m., således alla kring den varmaste delen af dygnet; andra sommaren deremot ha vi gjort mätningar regelbundet vid 3 olika tider af dygnet, nämligen omkring kl. 8 f. m., 1 e. m. och 7 e. m. Men såsom vi i det följande skola se, hafva flera molnslag under dessa timmar en betydlig variation i höjd, uppgående ända till 2000 m.; deraf följer, att om också för någon timme af dygnet molnen lagra sig i dylika våningar, så komma dessa att i summan för de tre olika timmarne mer eller mindre falla emellan hvarandra, så att de ej längre kunna tydligt urskiljas.

#### IV. Molnhöjdernas dagliga förändring.

Tabell III.

Dagliga förändringen i Cumuli-molnens höjd (Cm-Str medräknade).

Timme.	T o p p.		B a s.		Tjocklek i meter.
	Medelhöjd i meter.	Antal moln.	Medelhöjd i meter.	Antal moln.	
8 <sup>1)</sup>	1306	12	1087	8	219
9	1420	6	1075	5	345
Middag	1842	22	1266	7	576
13	2055	42	1572	12	483
14	2088	45	1554	8	534
17	1758	15	1703	2	55

<sup>1)</sup> Betecknar tiden 7 t. 30 m. — 8 t. 30 m. o. s. v. för de följande timmarne. Likaså i de följande tabellerna.

Vid beräkningen af denna tabell ha vi medtagit endast sådana moln, om hvilka uttryckligen finnes antecknadt, att den insigtade punkten utgjort toppen eller basen af molnet. (Jfr Mes. des haut., sidd. 38—40, hvarest vi använt ett jemförelsevis större antal mätningar, sammanställda enligt en något olika beräkningsgrund). Vi ha därför nu fått ett ganska ringa antal baser. I vår förra afhandling (Mes. des haut., sid. 40) funno vi bland andra följande lagar för Cm-molnens dagliga förändring:

1) basernas höjd förblir märkbart densamma under mid-dagstimmarne och ökas under eftermiddagen alltifrån den tid då cumuli börja upplösas;

2) topparnes höjd och molnens tjocklek förete en ganska utpräglad daglig förändring, hvars maximum inträffar kl. 13 t., minima morgon och afton, vid de timmar då molnet bildas och då det upplöses;

3) tillväxten upp till detta maximum sker hastigare än aftagandet mot aftonminimet.

Det material hvarur dessa lagar härleddes, var visserligen ganska knapphändigt, isynnerhet hvad baserna beträffar; det-samma gäller om den nyss anförda Tab. III, i hvilken dess-utom, som vi nämt, materialet är ännu mera sofradt än förut. Emellertid bekräftar Tab. III i hufvudsak de förut funna lagarne. Hvad den första lagen beträffar kan den med stöd af mätningarne kl. 8 och 9 fullständigast sålunda: *basernas höjd synes småningom tillväxa från morgonen, då molnet bildas, intill aftonen, då molnet upplöses.* De förhandenvarande ojemn-heterna förklaras tillräckligt ur det ringa antalet mätningar. Den andra och den tredje lagen bekräftas ock, särskildt hvad beträffar topparnes variation (för hvilka observationsmaterialet är fullständigast) endast att maximihöjden synes inträffa kl. 13 t. 30 m. (i st. f. kl. 13 t. 0 m.).

Tabell IV.

Dagliga förändringen af höjderna af Nimbus, Strato-Cumulus, Alto-cumulus, Cirro-cumulus, cirrus och Cirro-stratus.

$h$  = höjd i meter;  $n$  = antal moln; kl. 12 t. = middag.

Timme.	Nb		Str-Cm		Al-Cm		cr-Cm		cr		cr-Str	
	$h$	$n$	$h$	$n$	$h$	$n$	$h$	$n$	$h$	$n$	$h$	$n$
8—9	1183	38	2012	24	3780	28	6024	24	8708	44	9687	12
13—14	1547	62	1755	11	4259	33	6566	8	8761	29	8924	8
19—20	2156	16	2641	56	4000	52	6227	24	9501	45	9670	26

Vid granskning af denna tabell finner man hos alla dessa molnslag en benägenhet att stiga från morgonen ända till aftonen; de undantag som visa sig förklaras naturligen deraf, att åtskiljandet af de olika molnslagen i många fall är temligen godtyckligt; sålunda öfvergå Nb, Str-Cm, Al-Cm och cr-Cm nästan omärkligt i hvarandra. Dessutom är antalet uppmätta molnhöjder kl. 13—14 i flera fall alltför ringa. Enär höga och låga Al-Cm i de flesta fall icke kunnat särskiljas genom olika utseende utan endast genom olika höjd, ha vi vid denna beräkning sammanslagit dem.

Att denna uppåtgående rörelse hos molnmassan (om Cm-topparne undantagas) verkligen är en allmänt gällande lag för Upsala under sommaren, visar sig tydligare ur följande Tab. V, i hvilken vi sammanställt antalet af alla moln utom Cm, som för de trenne observationstiderna (8 t.—9 t., 13 t.—14 t., 19 t.—20 t.) anträffats på olika höjder från 500 till 500 meter. För bättre jemförbarhets skull ha vi också reducerat antalet för de särskilda tiderna till tusen iakttagelser.

Tabell V.

Antal moln utom Cumuli, anträffade på olika höjder under olika timmar af dygnet.

12 t. = middag.

Molnhöjd i meter.	8 t. 9 t.	13 t.—14 t.	19 t.—20 t.	8 t.—9 t.	13 t.—14 t.	19 t.—20 t.
0—500.....	6	2	0	34	13	0
5—1000.....	22	10	2	126	66	10
10—1500.....	16	23	5	91	152	25
15—2000.....	16	23	17	91	152	86
20—2500.....	14	15	17	80	99	86
25—3000.....	9	7	26	52	46	132
30—3500.....	2	5	13	11	33	66
35—4000.....	2	3	20	11	20	102
40—4500.....	4	5	12	23	33	61
45—5000.....	5	1	6	29	7	31
50—5500.....	0	4	7	0	26	36
55—6000.....	5	6	4	29	40	20
60—6500.....	2	4	6	11	27	31
65—7000.....	7	4	7	40	27	36
70—7500.....	7	8	5	40	53	25
75—8000.....	6	4	4	34	27	20
80—8500.....	10	3	6	57	20	30
85—9000.....	15	5	5	86	33	25
90—9500.....	8	5	6	47	33	31
95—10000.....	3	6	7	17	40	36
100—10500.....	9	4	12	51	27	61
105—11000.....	5	2	4	29	13	20
110—11500.....	2	2	3	11	13	15
115—12000.....	0	0	1	0	0	5
120—12500.....	0	0	1	0	0	5
125—13000.....	0	0	0	0	0	0
130—13500.....	0	0	1	0	0	5
Antal iaktagna moln	175	151	197	1000	1000	1000

Granska vi ofvanstående tabell finna vi att verkligen för de särskilda dygntiderna molnens talrikhet på vissa höjder



företer tydliga maxima eller »våningar», hvilka synas ega en ansenlig förflyttning uppåt under dagens lopp. Den lägsta våningen befinner sig kl. 8 på mindre än 1000 meters höjd, har strax på e. m. höjt sig till omkring 1500 meter och på aftonen ända till öfver 2500 meter. Dessa tre höjder öfverensstämma, som man ser, tämligen nära med de våningar som vi i Mes. des haut. sid. 37 betecknat med 1), 3), 4), på respektive 700, 1750, 2300 meters höjd. En annan dylik mycket tydligt utpräglad visar sig i cirrimolnens region; på morgonen är dess höjd mindre än 9000 meter, strax efter middagen uppgår den till närmare 10000 och på qvällen till bortåt 10500 meter. Denna våning motsvarar ungefär 7) på 9300—10000 meters höjd<sup>1)</sup>. Äfven finnes antydning till att dylikt lager på 5—7000 meters höjd, som äfvenledes visar en betydlig förflyttning uppåt från morgon till afton. Detta motsvarar ungefär våningarne 5) och 6) på 49—5350 och 6750—7700 meters höjd<sup>1)</sup>.

Den lag för den dagliga förändringen i cirrimolnens höjd, som vi i vår förra afhandling (Mes. des haut., sid. 42) uttalade visar sig således gälla för alla molnlager, Cm-topparne undantagna, så att *alla dessa molns höjd växer oafbrutet från morgonen till aftonen*, och så att den från kl. 8 till kl. 20 ökas med bortåt 2000 meter. Denna märkliga höjdförändring belyser också på ett synnerligen intressant sätt de undersökningar vi i nämnda afhandling (Mes. des haut. sidd. 42 och 43) utförde öfver den *dagliga förändringen i de höga molnens talrikhet i Upsala under sommaren*. Med anledning af den då upptäckta dagliga förändringen i cirrimolnens höjd yttrade vi: »*om så är och om man antager att cirri-cumuli som äro lägre än cirri, öfvergå, när de höja sig, till cirri och omvänt, så följer att cirro-cumuli molnens talrikhet i förhållande till cirrimolnens bör vara minimum vid den timme då cirrimolnens höjd är maximum och omvänt.*»

För att pröfva riktigheten af denna slutsats beräknade vi ur de molniakttagelser som gjorts i Upsala under sommaren de 20 åren 1865—1884, följande förhållanden mellan talrikheten af cirrocumuli och cirri, äfvensom för jemförelses skull mellan talrikheten af cirro-stratus och cirri. Vi funno följande:

<sup>1)</sup> Mes. des haut. nyss anfördt ställe.

Timme.	Förhållandet	
	cr-Cm : cr.	cr-Str : cr.
8 .....	0,634	0,555
10 .....	0,568	0,514
middag .....	0,477	0,517
14 .....	0,501	0,537
17 .....	0,500	0,618
19 .....	0,471	0,626
21 .....	0,478	0,790

Sålunda infaller verkligen maximum af förhållandet cr-Cm : cr på morgonen och dess minimum på aftonen, under det att förhållandet cr-Str : cr har en rakt motsatt förändring under samma tid. Nu ha vi enligt Tab. I följande molnhöjder för de tre höga molnslagen:

cr-Cm .....	6465 m.,
cr .....	8878 »
cr-Str .....	9254 »

så att cr-Str äro högre, cr-Cm lägre än cr.

Således kunna vi uttala följande lag för de cirrus-artade molnens dagliga förändring:

*Emedan bland de cirrus-artade molnen cirro-cumulus äro lägre och cirrus-stratus högre än de typiska cirri, så förekomma cirro-cumulus talrikast på morgonen, d. ä. vid den tid på dagen, då de cirrusartade molnen öfver hufvud gå lägst, men deremot cirro-stratus talrikast om aftonen d. ä. vid den tid af dagen då de cirrusartade molnen uppnå sin största höjd.*

Härmed ha vi således, för de höga molnen, uppdagat mellan den dagliga förändringen i dessa molns höjd och mängd, ett samband analogt med det som vi förut funnit för cumuli (Mes. des haut. sid. 43).

## V. Molnhöjdernas förändring efter väderlekens barometriska tillstånd.

Ehuru vårt observationsmaterial är föga lämpligt för denna undersökning, alldenstund det öfvervägande antalet mätningar har skett vid ungefärligen en och samma väderlek, nämligen på gränsområdet mellan ett barometriskt maximum och ett barometriskt minimum, ha vi dock ansett oss ej böra lemna denna fråga alldeles utan undersökning.

Följande fyra sammanställningar ge en öfversigt af molnens höjd vid olika väderlek.

Tabell VI. Molnens medelhöjder, maximi- och minimihöjder i Uppsala under sommaren vid olika väderlek.

## A. I ett barometermaximum.

Molnslag.	Antal		Medelhöjd i meter.	Maximihöjd i meter.	Minimihöjd i meter.
	mätningar.	moln.			
Stratus.....	(ej observerad)				
Nimbus.....	(ej observerad)				
Cumulus, topp.....	42	27	1596	2005	1140
Cumulus, bas.....	5	5	1371	1680	1145
Cumulus, omkring medelhöjd <sup>1)</sup> .....	19	7	1521	1700	1151
Strato-cumulus.....	25	14	1540	2033	887
Låga Alto-cumulus.....	20	16	2304	2490	1885
Höga Alto-cumulus.....	10	4	6704	7085	6554
Cirro-cumulus.....	2	2	(9187)	(9494)	(8880)
Cirrus.....	45	15	9184	11300	6495
	<b>108</b>	<b>90</b>			

## B. Mellan barometer-maximum och minimum.

Molnslag.	Antal		Medelhöjd i meter.	Maximihöjd i meter.	Minimihöjd i meter.
	mätningar.	moln.			
Stratus.....	14	9	614	780	414
Nimbus.....	99	67	1398	2947	485
Cumulus, topp.....	124	69	1979	3611	900
Cumulus, bas.....	35	24	1457	2143	970
Cumulus, omkring medelhöjd.....	27	17	1465	1891	900
Cumulo-stratus, topp.....	3	2	3520	3597	3525
Falska cirrus.....	1	1	3399	—	—
Strato-cumulus.....	117	71	2588	4324	1225
Låga Alto-cumulus.....	80	51	2643	3820	1485
Höga Alto-cumulus.....	77	45	5426	8426	4005
Cirro-stratusartad Nimbus.....	4	3	5338	5657	4740
Cirro-cumulus.....	71	42	6213	10235	3885
Cirrus.....	193	81	8808	13376	5145
Cirro-stratus.....	39	17	9590	11391	6240
	<b>884</b>	<b>490</b>			

<sup>1)</sup> Tunna nästan genomskinliga moln.

## C. Nära ett barometerminimum.

M o l n s l a g.	Antal		Medel- höjd i meter.	Maximi- höjd i meter.	Minimi- höjd i meter.
	mät- ningar.	mola.			
Stratus.....	4	4	643	994	445
Nimbus.....	81	50	1543	3495	213
Cumulus, topp.....	38	25	2009	3360	1015
Cumulus, bas.....	10	7	1151	1828	730
Strato-cumulus.....	16	10	1753	2238	1081
Låga Alto-cumulus.....	10	7	2925	3740	2290
Höga Alto-cumulus.....	4	2	4823	4835	4791
Cirro-cumulus.....	20	13	6288	8605	4113
Cirrus.....	118	40	8637	11540	6450
Cirro-stratus.....	17	8	9119	10529	7349
	<b>318   166</b>				

## D. Medelhögt, jemt fördeladt lufttryck. Askvädersartadt.

M o l n s l a g.	Antal		Medel- höjd i meter.	Maximi- höjd i meter.	Minimi- höjd i meter.
	mät- ningar	mola.			
Nimbus.....	8	8	2537	3700	793
Cumulo-stratus (och Cm), topp.....	26	20	2571	5970	1185
Cumulo-stratus, bas.....	2	2	1405	1630	1180
Falska cirrus.....	4	3	3893	5470	2465
Cumulus omkring medelhöjd.....	6	4	1713	2078	1645
Strato-cumulus.....	7	4	2225	2614	2056
Låga Alto-cumulus.....	2	2	3330	3716	2944
Höga Alto-cumulus.....	9	5	5206	6801	4136
Cirro-cumulus.....	6	3	6873	7298	6610
Cirrus.....	17	6	10501	11095	9630
	<b>87   57</b>				

Betrakta vi denna tabell, återfinna vi i hufvudsak samma lagar, som vi i vår första afhandling angifvit (Mes. des haut. sid. 45 och följ.).

Hvad först Cumuli beträffar kunna vi på grund af ofvanstående tabell, ordagrant upprepa den sats vi då uppställde, nämligen:

Cumulus-basernas höjd förblir nära nog konstant, men topparne och alltså äfven molnets tjocklek företer en betydlig förändring efter vädret. Cumuli äro sålunda minst nära ett barometermaximum, och ökas i närheten af ett oväderscentrum, men uppnå emellertid sitt maximum under åskvädersluft, då de antaga de väldiga dimensionerna af Cumulo-stratus, uppnående en tjocklek af flera kilometer.

De öfriga molnens förändring med vädret är mindre lätt att öfverskåda enligt Tab. VI, och af samma skäl som gälla om den dagliga förändringen enligt Tab. IV. Följande sammanställning analog med den i Tab. V ger en bättre öfversigt af saken.

**Tabell VII.** Antal moln, utom Cumuli, anträffade på olika höjd under olika väderlek.

Höjd i meter.	A	B	C	D	A	B	C	D
0—500.....	0	4	4	0	0	10	30	0
5—1000.....	2	25	10	1	38	65	75	37
10—1500.....	3	24	20	0	58	63	150	1
15—2000.....	12	41	13	1	231	107	98	37
20—2500.....	13	36	11	5	250	94	83	185
25—3000.....	1	33	7	3	19	86	53	111
30—3500.....	0	15	4	2	0	39	30	74
35—4000.....	0	18	1	2	0	47	7	74
40—4500.....	0	20	2	3	0	52	15	111
45—5000.....	0	14	3	0	0	37	23	0
50—5500.....	0	15	0	0	0	39	0	0
55—6000.....	0	14	3	0	0	37	23	0
60—6500.....	1	9	4	0	15	23	30	0
65—7000.....	3	10	2	3	58	26	15	111
70—7500.....	2	13	8	1	39	34	60	37
75—8000.....	0	14	5	0	0	36	38	0
80—8500.....	1	10	10	0	19	26	75	0
85—9000.....	5	15	8	0	99	39	60	0
90—9500.....	4	11	4	0	77	29	30	0
105—10000.....	1	11	5	1	19	29	38	37
100—10500.....	1	10	4	2	19	50	30	74
115—11000.....	2	5	3	1	30	13	23	37
110—11500.....	1	5	1	2	19	13	7	74
125—12000.....	0	0	1	0	0	0	7	0
120—12500.....	0	1	0	0	0	3	0	0
135—13000.....	0	0	0	0	0	0	0	0
130—13500.....	0	1	0	0	0	3	0	0
<b>Antal iaktagna moln</b>	<b>52</b>	<b>383</b>	<b>133</b>	<b>27</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

Ehuru som redan anmärkt antalet moln i grupperna *A*, och *C* är alltför litet i jämförelse med det i *B*, synes dock härur framgå att, om Cumuli undantagas, såväl låga som höga moln gå lägst i närheten af ett oväderscentrum och högst i närheten af ett barometermaximum. Att detta gäller för cirro-cumuli, cirri och cirro-stratus synes för öfrigt framgå omedelbart ur Tab. VI. Att vidare utföra hithörande undersökningar anse vi gagnlöst, innan vi ha ett fullständigare observationsmaterial att bygga på.

-----









12,275  
Jan. 24, 1890



# BIHANG

TILL

## KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR.

---

TOLFTE BANDET.

AFDELNING II.

KEMI, MINERALOGI, GEOGNOSI, FYSISK GEOGRAFI  
OCH BESLÅGTADE ÄMNEN.

---

STOCKHOLM, 1887. P. A. NORSTEDT & SÖNER.



1888

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE MASS.

1888

# BIHANG

TILL

## KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR.

---

TOLFTE BANDET.

AFDELNING II.

KEMI, MINERALOGI, GEOGNOSI, FYSISK GEOGRAFI  
OCH BESLÄGTADE ÄMNEN.

---

---

STOCKHOLM, 1887. P. A. NORSTEDT & SÖNER.



## INNEHÅLL AF TOLFTE BANDET.

### Afdelning II.

(Kemi, Mineralogi, Geognosi, Fysisk Geografi och beslägtade ämnen.)

	Sid.
1. RAMSAY, W. Om turmalinens bänförande till den romboëdrisk-tetartoëdriska formgruppen af det hexagonala systemet. Med <u>1 tafla</u> .....	1—11.
2. FLINK, G. Mineralogiska notiser. I. Med <u>2 taflor</u> .....	1—71.
3. HAMBERG, N. P. Arseniksyrlighetens förändring i beröring med ruttande animaliska ämnen. Med <u>1 tafla</u> .....	1—17.
4. RAMSAY, W. Methode zur Bestimmung der Brechungsexponenten in Prismen mit grossen brechenden Winkeln. Mit <u>1 Tafel</u> ....	1—18.
5. WIDMAN, O. Om glykoluril och acetylenurinämne.....	1— 9.
6. WIDMAN, O. Om ortonitrokumenylakrylsyrans oxidationsprodukter och därur erhållna föreningar.....	1— 9.
7. WIDMAN, O. Nya undersökningar öfver omlagringar inom propylgruppen.....	1—26.
8. KLASON, P. Öfver bestämmandet af svafvel och haloider i organiska föreningar.....	1— 7.
9. BLOMSTRAND, C. W. Om de zirconiumhaltiga silikatens kemiska byggnad.....	1—15.
10. BLOMSTRAND, C. W. Om den s. k. Cyrtolithen från Ytterby.....	1—10.



Meddelanden från Stockholms högskola N:o 50.

**OM TURMALINENS HÄNFÖRANDE**

TILL

**DEN ROMBOËDRISK-TETARTOËDRISKA FORMGRUPPEN**

**AF DET HEXAGONALA SYSTEMET**

AF

**WILHELM RAMSAY.**

---

**MED 1 TAFLA.**

---

MEDELADT D. 10 MARS 1886, GENOM A. E. NORDENSKJÖLD.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





**B**land turmalinkristaller från den bekanta fyndorten Ramfos, Snarum i Norge anträffas flere, som förete former med en utprägladt tetartoëdrisk utbildning. Denna anmärkningsvärda utveckling iaktogs till först af prof. W. C. BRÖGGER på ett par kristaller, som tillhöra Stockholms högskolas mineralogiska institut. På hans uppmaning har jag undersökt detta förhållande närmare, för att se om det möjligen kan bero af en förefintlig tetartoëdri i kristallutvecklingen hos turmalin eller endast är en tillfällig, icke fulltalig utbildning af ytorna.

Undersökningarna äro utförda på material, hvaraf en del tillhör Stockholms högskolas, en annan del riksmuseums samlingar, ur hvilka den med största tillmötesgående utlånats af prof. frih. A. E. NORDENSKIÖLD.

Detta material är, som ofvan nämndt, från Ramfos, hvarest det finnes på pegmatitgångar, hvars hufvudmassa utgöres af hvit oligoklas, kvarts, kaliglimmer och turmalin jämte yttrotitanit, ortit m. fl. mineral. De svarta, långsträckta, ofta mycket sönderbrutna eller knäckta turmalinkristallerna äro inbäddade i ljus kvarts eller fältspat. Längden af dem växlar från ett par millimeter till mera än 20 centimeter.

I vertikalzonen hafva de former  $l = \infty R(1010)$ ,  $h = \infty P\bar{4}(14\bar{5}0)$  och  $s = \infty P2(12\bar{1}0)$ . Därjämte finnas några andra ditrigonala prismor, men de visa sig endast som smala lister eller som en streckning på de andra prismorna och kunna ej noggrant bestämmas. Genom oskiltatorisk kombination mellan de ditrigonala prismorna och  $\infty R$  få kristallerna i vertikalzonen på olika sidor ofta en mycket olika begränsning, såsom synes af kristallprojektionerna på basis (fig. 1—6). I allmänhet är den dock af en trigonal karaktär. Detta åstadkommes i främsta rummet af  $\infty R$ , som är i ganska hög grad utvecklad. Af denna form uppträda stundom båda halfformerna samtidigt (fig. 4).

Emedan kristallerna äro påvuxna, äro de flesta vanligen fritt utbildade endast i den ena ändan, antingen i den analoga eller antiloga, oftast dock i den senare. På ett mindre antal finnas båda ändarna samtidigt utbildade. Mellan ytornas beskaffenhet på de olika ändarna råder en ganska bestämd skilnad. Medan ytorna på den analoga ändan äro mycket matta och ojämna, äro de på den antiloga i allmänhet ganska jämna och glänsande. En ännu större skilnad mellan de oliknämnda polerna visar sig dock i de former, som begränsa dem.

På den *analog*a ändan<sup>1)</sup> finnas endast formerna  $R = R(01\bar{1}\bar{1})$ ,  $n = -\frac{1}{2}R(10\bar{1}\bar{2})$  och  $o = -2R(20\bar{2}\bar{1})$ . Den vanliga kombinationen är  $R$  och  $-\frac{1}{2}R$ , af hvilka ibland den ena ibland den andra är den öfvervägande. Romboëdern  $-2R$  är af underordnad betydelse och saknas på flertalet af kristallerna. Då den analoga ändan begränsas endast af romboëdrar af första ordningen, kan någon tetartoëdrisk ytutbildning naturligtvis ej här förekomma.

Vida formrikare än den analoga ändan är den *antiloga*. På denna anträffas nämligen följande förut kända 5 former:  $R = R(10\bar{1}\bar{1})$ ,  $o = -2R(0\bar{2}\bar{2}\bar{1})$ ,  $x = -\frac{1}{2}R3(1\bar{2}\bar{3}\bar{2})$ ,  $t = R3(2\bar{1}\bar{3}\bar{1})$  och  $u = R5(3\bar{2}\bar{5}\bar{1})$  samt en flack negativ skalenoëder  $y$ .

Af alla dessa former på den antiloga ändan äro  $R$  och  $-2R$  de vanligaste. Större delen af turmalinkristallerna från Snarum visar ingen annan kombination än denna, och endast stundom saknas  $R$ , så att kristallen afslutas af  $-2R$  allena, hvilken för öfrigt nästan alltid är den öfvervägande. Till ytornas beskaffenhet är  $R$  vanligen något mattare än  $-2R$ .

Af skalenoëdrarna på den antiloga ändan är  $-\frac{1}{2}R3$  framför alla den, som visar den anmärkningsvärda tetartoëdriska utvecklingen. Denna form är imellertid jämförelsevis sällsynt. Ty bland ungefär 175 med den antiloga ändan fritt och helt utbildade kristaller, som blifvit granskade, anträffas den i fråga varande skalenoëdern blott på 6. Bland dessa sex finnes endast en (fig. 5), på hvilken två ytor af  $-\frac{1}{2}R3$  till hvarandra intaga ett symmetriskt läge, om man hos kristallen förutsätter en romboëdrisk-hemiëdrisk symmetri. En närmare förklaring af förhållandet med denna kristall gifves längre fram.

På de öfriga fem kristallerna saknas hvarannan af skalenoëderns  $-\frac{1}{2}R3$  ytor, så att kristallerna geometriskt visa sig

<sup>1)</sup> G. ROSE. Poggend. Annalen 39, 299.

utbildade antingen som höger- eller vänsterindivider, i det de kvarstående ytorna af  $\frac{1}{2}R3$  bilda tritoromboëdrar. I följd af den förvridning och sneda utbildning, som nästan alla turmalinkrystaller från Snarum visa, finnas dock icke alla tre ytorna af dessa tritoromboëdrar utbildade på någon af ofvannämnda kristaller. På två af dem, hvaraf den ena är afbildad i fig. 1, finnes endast en yta af hela formen  $\frac{1}{2}R3$ , på de öfriga tre två. Storleken af dessa ytor i förhållande till de andra formernas är mycket växlande. Till sin fysiska beskaffenhet äro ytorna af  $\frac{1}{2}R3$  något matta och ojämna.

Fig. 1—5 framställa horisontalprojektioner af 5 af de kristaller, på hvilka formen  $\frac{1}{2}R3$  anträffats. Af dessa afbildade fig. 1 och 2 höger-, fig. 3 och 4 vänsterindivider, om man tänker sig den antiloga ändan uppåtvänd och vid beteckningen utgår därifrån.

Fig. 5 framställer den enda kristallen af det stora genomsedda materialet, på hvilken det finnes två ytor af skalenoëdern  $\frac{1}{2}R3$ , som till hvarandra hafva ett symmetriskt läge. Hvardera ytan har samma fysiska beskaffenhet. Ett sådant uppträdande upphäver dock ingalunda *möjligheten* af en tetartoëdri. Ty om en sådan finnes, så är den romboëdrisk<sup>1)</sup> eller af samma slag som hos dioplas m. fl. Därvid kunna mycket väl tvänne till motsatta halfformer af en skalenoëder hörande tritoromboëdrar uppträda i kombination med hvarandra, som t. ex. händelsen är med formerna  $R3$  och  $R5$  hos de i fråga varande turmalinerna. Det är dock ganska möjligt, att i detta fall icke föreligger ett samtidigt uppträdande af de båda af skalenoëdern  $\frac{1}{2}R3$  bildade tritoromboëdrarna, utan den skenbart enkla kristallen synes kunna förklaras som en genomträngningstvilling af en höger- och en vänsterkristall. Man kan nämligen på kristallytorna följa en ganska tydlig gräns mellan de i händelse af tvillingbildning till olika individer hörande partierna, som äro något upphöjda eller nedsänkta i förhållande till hvarandra. Den förmodade tvillinggränsen är på fig. 5 utmärkt genom en af korta streck bildad linie. En annan omständighet, som lämnar stöd för antagandet af att här föreligger en tvilling, är den inspringande vinkel, som vid gränsen bildas mellan  $o(2201)$  och  $x(2132)$ . Den förra af dessa finnes nämligen utbildad på hvardera sidan om den senare.

<sup>1</sup> Detta framgår bl. a. däraf, att turmalinen ej visar cirkulärpolarisation.

De positiva skalenoëdrarna R3 och R5 på den antiloga ändan anträffas på mycket flere kristaller än den negativa —  $\frac{1}{2}$ R3. Vanligen bilda de små afstympande ytor mellan R och  $\infty$ P2, men kunna äfven blifva ganska förhärskande såsom på den i fig. 5 afbildade kristallen. Af de båda skalenoëdrarna är R5 oftare repræsenterad än R3. De visa ej sällan endast den ena af två i ett hörn sammanstötande ytorna utbildad (fig. 5) eller den ena mera utvecklad än den andra (fig. 2), hvilket möjligen kan bero af den i fråga satta tetartoëdrin. Ytorna äro ibland mycket glänsande ibland ganska matta, men någon fysisk olikhet mellan två i händelse af tetartoëdri till skilda half-former hörande ytor af skalenoëdrarna R3 och R5 kan ej iakttagas.

Skalenoëdern R5 och prismet af andra ordningen  $\infty$ P2 uppträda stundom i kombination med hvarandra, hvarigenom på prismats ytor uppkommer en mycket tydlig streckning. På några af de kristaller, på hvilka jag sett denna kombinationsstreckning, finnes den ej utbildad på alla ytor af  $\infty$ P2 eller åtminstone i olika grad utbildad på dem, och till en del tyckes detta förhållande kunna sättas i samband med den förmodade tetartoëdrin. På ett par kristaller saknas nämligen denna streckning på hvarannan af ytorna af prismet  $\infty$ P2 eller är mindre utvecklad på dem. På andra kristaller däremot tyckes uppträdandet eller frånvaran af kombinationsstreckning på några ytor vara tämligen tillfälligt och regellöst.

Fig. 7 är en afbildning af tre i parallel ställning med hvarandra sammanvuxna turmalinkristaller, hvilka alla förete den nyss nämnda kombinationsstreckningen på ytor af  $\infty$ P2. Kristall I är densamma, hvaraf en horisontalprojektion finnes i fig. 3. Den har de uppträdande ytorna af skalenoëdern —  $\frac{1}{2}$ R3 utbildade på vänstra sidan af ytorna af R. Den oskiltatoriska kombinationen mellan R5 och  $\infty$ P2 anträffas på två hörn. På det ena, som synes på fig. 7, är den mycket starkt framträdande och ofta upprepad samt utbildad på motsatt sida om R, än den i samma hörn befintliga ytan af —  $\frac{1}{2}$ R3. Den på baksidan af kristallen befintliga ytan af  $\infty$ P2, som visar kombinationsstreckning, hör under förutsättning af tetartoëdri icke till samma halfform som den andra, men kombinationsstreckningen på denna är ej håller så starkt utvecklad som på ytan på framsidan af kristallen. Kristall II visar en vacker kombinationsstreckning på två ytor af  $\infty$ P2, belägna vid skilda hörn och i hvardera fallet utgörande den högsta af två sam-

manstötande ytor af  $\infty P2$ . Kristallen III visar ett omvänt förhållande, i det att de två prismaytorna af andra ordningen, på hvilka den har kombinationsstreckning, äro de vänstra af två i ett hörn sammanstötande ytor af  $\infty P2$ . Kristall I och II, som hafva ytorna med kombinationsstreckning till höger om kanten mellan två ytor af  $\infty P2$ , kunna under förutsättning af tetartoëdri anses vara i tvillingställning med parallelt axelsystem till kristall III, som har kombinationsstreckning på ytor af  $\infty P2$ , som i förhållande till motsvarande hörn hos I och II intaga ett motsatt läge. För antagande häraf talar äfven den skarpa gräns som finnes mellan dem, isynnerhet mellan II och III.

Formen  $y$  på den antiloga ändan af turmalinerna har anträffats endast på en kristall (fig. 1). Den bildar små triangulära ytor mellan  $R$  och  $o$  eller  $o$  och  $x$ . Den är en mycket flack negativ skalenoëder som ganska nära sammanfaller med romboëdern —  $\frac{1}{2}R$ . Ytorna  $y_1$  och  $y$  höra till en form, som ungefär motsvaras af symbolen —  $\frac{1}{2}R\frac{1}{2}$  eller —  $\frac{1}{2}R\frac{1}{3}$ , såsom synes af nedanstående vinkeltabell.

	beräknadt för — $\frac{1}{2}R\frac{1}{2}$ ;	för — $\frac{1}{2}R\frac{1}{3}$ ;	funnet.
$y : R$	32°35'55"	32°38'40"	32°37'
$y : o$ (0221)	7°20'25"	7°19'20"	7°19'40"
$y_1 : R$	34°9'5"	34°6'	33°50'
$y_1 : o$ (2201)	7°20'55"	7°19'26"	7°21'
$y_1 : x$	11°17'	11°14'	12°12'

Af dessa ytor gaf  $y_1$  mycket otydligare reflexer än  $y$ , i följd hvaraf de funna värdena för denna ytas vinklar med omgifvande äro något osäkra. Dock afgöra de med visshet att  $y_1$  och  $y$  höra till samma halfform af skalenoëdern och icke intaga ett symmetrikt läge till hvarandra i förhållande till ett genom  $R$  tänkt symmetriplan. Här skulle således också föreligga ett fall af skenbar tetartoëdrisk utbildning af den i fråga varande skalenoëdern  $y$ .

Om en tetartoëdri förefinnes hos turmalin, så kan den ofta förekommande sammanväxningen af flere individer i parallell ställning, hvarigenom inspringande vinklar uppkomma på en skenbart enkel kristall (fig. 6), möjligen tänkas beroende på en tvillingbildning mellan höger- och vänsterkristaller.

I betraktande af de många slag af skefhet och ofulltalig ytutbildning, som turmalinerna från Ramfos visa, så kunde man väl tänka sig att den tetartoëdriska typen hos ofvan be-

skrifna kristaller endast vore skenbar och beroende af en tillfällig missbildning, men det nyss omnämnda förhållandet, att bland en ganska stor mängd genomsedda kristaller af alla de sex, som anträffades, åtminstone fem med säkerhet visa en sådan utbildning, häntyder på att detta har sin grund i turmalinens kristallisationsegenskaper.

Då etsfigurer pläga vara ett ganska godt medel för afgörandet af symmetriförhållandena hos en kristalliserad substans, så anställdes till vinnande af ett mera afgörande kriterium på det verkliga förhållandet med turmalinens kristallform etsningsförsök med detta mineral. Materialet utgjordes af små svarta turmalinkristaller med tämligen blanka och friska ytor från Bamle i Norge. Af alla slags mineralsyror, både utspädda och koncentrerade angripas de ej alls, icke ens när de fått ligga däri en längre tid, såsom 5 veckor i koncentrerad svafvelsyra och lika länge i fluorvätesyra. Ej heller etsas de af fluorväteånga. Därimot invärkar smält etskali, kaliumnatrium bikarbonat, sur kaliumfluorid m. m. redan efter 3 à 4 sekunder mycket lätt på dem, men reaktionen har i dessa fall försiggått så stormigt, att ingen regelbunden etsning låter sig iakttagas. Det har dock lyckats för H. BAUMHAUER att med kemiska reagentia frambringa etsfigurer på ytor af R och  $\infty$  P2 på turmalin<sup>1)</sup>. Dessa voro tyvärr så små att de ej tilläto en noggrann bestämning, men enligt BAUMHAUERS iakttagelser synes deras uppträdande stå i öfverensstämmelse med en romboëdrisk-hemiëdrisk symmetri hos det i fråga varande mineralet. Detta förhållande kan dock ej utesluta möjligheten af en tetartoëdri, ty etsfigurerna kunna t. ex. hafva ett läge som endast mycket nära öfverensstämmer med det af BAUMHAUER förmodade.

Då det således synes mycket svårt att på kemisk väg frambringa brukbara etsfigurer, söktes i stället mycket noggrant efter naturliga. Denna undersökning var ej heller alldeles utan resultat. De turmaliner, som granskades, voro från Snarum och Bamle i Norge och några från Ural. När deras ytor betraktas under mikroskop i reflekteradt ljus, så finner man snart att högst få äro alldeles oskadade. Tvärtom äro de alla i större eller mindre grad försedda med djupa ränder och fåror, stora utfrätta fördjupningar med oregelbunden begränsning, aftryck af andra mineral, upphöjningar och andra ojämnheter. Eller ock genomdragas ytorna af fina, lik-

<sup>1)</sup> Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1876 I 1—9.

som punkterade linier, hvilka sannolikt utgöra rader af små etsfigurer<sup>1)</sup>). Men dessa äro så små att de ej kunna bestämmas. Däremot anträffas regelbundna etsfigurer och dessutom upphöjda subindivider på ytorna af ytterst få kristaller. Sådana visade sig imellertid på ett par turmaliner från Snarum och Bamle (troligtvis från Havredal).

På en kristall från Bamle iakttogos på en yta af R talrika små kilformiga etsfigurer, hvilka vända den smala spetsen utåt (fig. 8). Deras form och begränsning är här ganska skarp och tydlig (fig. 9). Från de tre yttre sidorna af dem stupa smala ytor ganska brant inåt och i botten ligger en fläck yta, som afskär de tre inåtgående. Ett par af etsfigurerna äro så stora, att de tillåta bestämningar. Dessa utfördes under mikroskop i reflekteradt ljus. Åt kristallen gafs en sådan ställning, att det genom den betraktade ytan gående tänkta symmetriplanet var lodrätt, och ytan sjelf lutade ungefär  $38^\circ$  mot horisontalplanet. Härigenom låter sig de verkliga värdena på vinklarna i etsfigurerna beräkna sig ur de skenbara, under mikroskopet direkt mätta. Därvid finner man att de tre vinklarna i etsfigurerna hafva ungefär följande storlekar: (jämför fig. 9).

	direkt mätt.	däraf beräknad.
$\wedge a$ .....	$87^\circ$	} medeltal c. $88^\circ$ af flere mätningar. $74^\circ$ $18^\circ$
$\wedge b$ .....	$70^\circ 36'$	
$\wedge c$ .....	$22^\circ 24'$	

Af dessa vinklar ligger den minsta c utåt. Den delas af symmetriplanet genomskärning på R (linien x y) i två vinklar, som hafva värdena

$3\frac{1}{2}^\circ$  och  $14\frac{1}{2}^\circ$ ,

funna genom samma förfaringssätt som de föregående. Af dessa ligger vinkeln  $3\frac{1}{2}^\circ$  på samma sida om symmetriplanet trace på R som vinkeln a. Då vinklarna vid a och b, om etsfigurerna skulle hafva svarat till en romboëdrisk-hemiëdrisk utbildning, skulle hafva bordt vara lika stora, och vinkeln vid c halfveras af symmetrilinien, så finner man af det ofvan nämnda att *etsfigurerna såväl till form som läge äro fullkomligt asymmetriska*. De mindre etsfigurerna kunde visserligen ej mätas så noggrant som de två stora, men man finner snart att de intaga ett parallelt läge till dessa, ty vid betraktande under

<sup>1)</sup> Jämför SELIGMAN, Zeitschrift für Krystallographie VI, 1882, 225.



mikroskop i reflekteradt ljus återkastas ljuset samtidigt från alla motsvarande inåtstupande listformiga ytor.

På en yta — 2R af den kristall, som finnes projicerad i fig. 5 finnes en stor mängd upphöjningar, som redan med lup kunna iakttagas rätt väl. De flesta af dessa hafva en mycket naggad och oregelbunden omkrets, men med mikroskop varseblifver man en grupp af 10 eller 12 stycken, som visa en bestämd och med hvarandra öfverensstämmande form och ställning (fig. 10). Äfven de oregelbundna upphöjningarna visa här och där kanter, som äro parallela med de regelbundnas. Den yttre gränsen vid basen af de bestämbara individerna är triangulär (fig. 11). Vinklarna vid spetsarna uppmättes och beräknades på samma sätt som de förut nämnda etsfigurernas, hvarvid lutningen hos ytan mot horisontalplanet kunde bestämmas noggrant däraf, att den skenbara vinkeln mellan två sammanstötande kombinationskanter mellan R och — 2R befans vara  $126^\circ$ . De uträknade värdena på de i fråga varande vinklarna äro ungefär (fig. 11).

$$\wedge c 57^\circ; \wedge b 39^\circ; \wedge a 84^\circ.$$

Af dessa vinklar är den, som har värdet  $57^\circ$ , vänd utåt mot det trigonala prismet. Den delas af det romboëdrisk-hemiëdriska symmetriplanets trace på — 2R (x y på figuren 11) i två vinklar, som hafva storlekarne  $38\frac{1}{2}^\circ$  och  $18\frac{1}{2}^\circ$ . Af dessa vinklar ligger den mindre på samma sida om delningslinien som vinkeln  $39^\circ$ . Den öfre begränsningen af dessa subindivider är en flack tresidig pyramid. Såväl *formen som läget af dessa upphöjda subindivider* är således, likasom de förut nämnda etsfigurernas, *asymmetriskt*. Deras uppträdande synes därför ej håller kunna vara förenligt med en romboëdrisk-hemiëdrisk symmetri hos turmalinen.

De enda uttalanden för ett romboëdriskt-tetartoëdriskt kristallisationsätt hos turmalinen, som jag funnit i den föregående literaturen, är en afhandling af Jerofejeff<sup>1)</sup> och en uppsats af H. SOLLY<sup>2)</sup>, på hvilken senare jag blef uppmärksamgjord genom ett referat i Zeitschrift für Krystallographie<sup>3)</sup>, när ofvanstående undersökningar redan voro slutförda. Jerofejeff yttrar i 9:de thesen af sin resumé: »På turmalinkristallerna anträffas tetarto-

<sup>1)</sup> Mikael Jerofejeff: Kristallografiska och kristallo-optiska undersökningar på turmaliner. S. P:burg 1870. (Tryckt på ryska).

<sup>2)</sup> Mineralogical Magazin a. Journ. of Min. Soc. of Gr. Brit. a. Irel. 1884, N:o 28, 6, 80—82.

<sup>3)</sup> Zeitschr. XI, 1886, 177.

ëdriska former. SOLLÝ's iakttagelser äro utförda på endast en kristall från Pierrepont, New-York, som visar skalenoëdern R5 utbildad med endast halfva antalet ytor.

Om man sammanställer de iakttagelser, som blifvit gjorda, så äro de flesta visserligen alltför osäkra att bygga på, men andra åter synas lämna bevis för sannolikheten af den i fråga satta tetartoëdrin hos turmalin.

Hvad först de kristallografiska egenskaperna beträffa, så är uppträdandet af de ytor, som höra till skalenoëdern —  $\frac{1}{2}$  R3 på den antiloga ändan så karaktäristiskt att det ej gärna kan förklaras som en tillfällighet. De etsfigurer och upphöjda subindivider åter, som finnes, äro väl ej anträffade på många kristaller, ej håller äro de särdeles talrika eller öfver måttan vackra, men de äro dock bestämbara och deras uppträdande häntyder ganska starkt på en tetartoëdri i formutvecklingen hos turmalin.

Ehuru resultatet af ofvanstående undersökningar i mycket tala för en tetartoëdri hos turmalinen, så lämna de dock endast ofullständiga bevis därför, men senare forskare med tillgång till rikhaltigare undersökningsmaterial skall måhända upptaga frågan till behandling och komma till mera afgörande slutsatser.

Stockholm den 1 mars 1886.



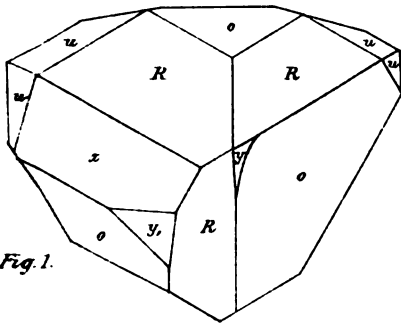


Fig. 1.

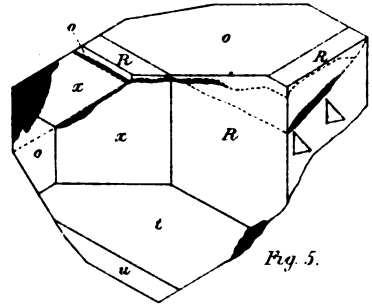


Fig. 5.

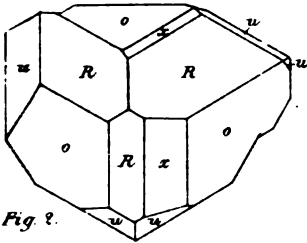


Fig. 2.

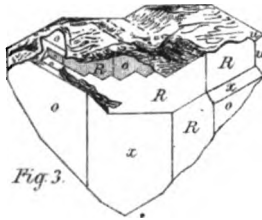


Fig. 3.

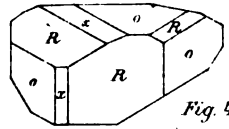


Fig. 4.

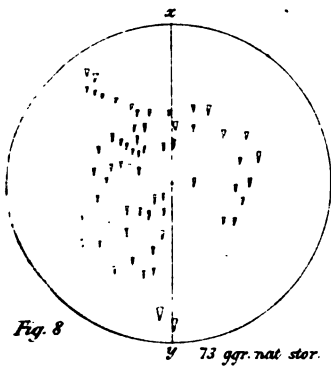


Fig. 8.



Fig. 9.

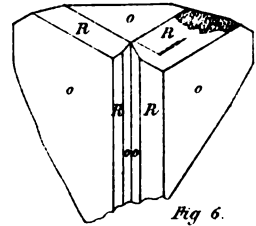


Fig. 6.

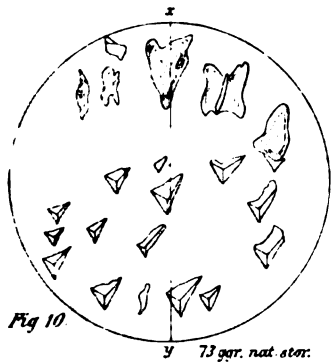


Fig. 10.

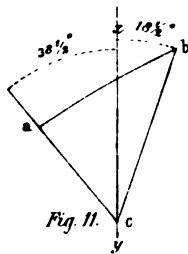


Fig. 11.

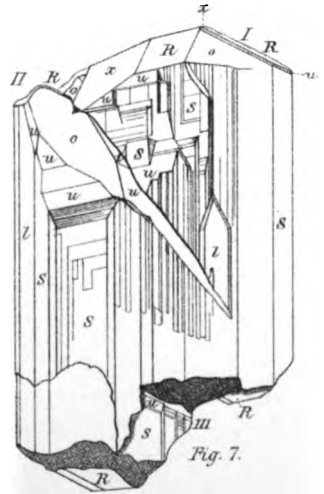


Fig. 7.



Meddelanden från Stockholms Högskola. N:o 51.

# **MINERALOGISKA NOTISER. I.**

(1—16.)

AF

**G. FLINK.**

**MED 2 TAFLOER.**

---

**MEDDELADT DEN 14 APRIL 1886 GENOM A. E. TÖRNEBOHM.**

---

**STOCKHOLM, 1886.**  
**KONGL. BOKTRYCKERIET.**  
**P. A. NORSTEDT & SÖNER.**



Följande sidor upptaga resultatet af mina arbeten vid Stockholms högskolas mineralogiska institut under större delen af det nu tilländagångna läsåret. Institutets föreståndare, herr professor W. C. BRÖGGER, har under tiden på det mest förekommande sätt stått mig bi vid alla mötande svårigheter, hvarföre jag här får uttrycka min största tacksamhet. De undersökta mineralen äro, med få undantag, från svenska lokaliteter och de äro samtliga af mig sjelf samlade på fyndställena. Det bearbetade materialet tillhör, der icke annat uttryckligen angifves, ofvan nämnda institut.

---



## INNEHÅLL:

1. Koboltglans från Nordmarken (Fig. 1, tafl. I) .....	5.
2. Cosalit Bjelkit från Nordmarken (Fig. 2, 3, tafl. I).....	6.
3. Pyrokroit från Nordmarken .....	12.
4. Magnetit från Nordmarken (Fig. 4—9, tafl. I).....	14.
5. Manganomagnetit från Långban (Fig. 10—13, tafl. I)....	20.
6. Berzeliit från Långban (Fig. 14, tafl. I).....	27.
7. Monimolit från Pajsberg (Fig. 15, 16, tafl. I).....	35.
8. Xenotim från Hitterö, Norge (Fig. 1, 2, tafl. II).....	41.
9. Apatit från Nordmarken.....	42.
10. Lievrit från Thyrill, Island (Fig. 3, tafl. II) .....	44.
11. Epidot från Nordmarken (Fig. 4, tafl. II) .....	46.
12. Epidot från Mörkhult (Fig. 5, tafl. II).....	52.
13. Mangan-vesuvian från Pajsberg (Fig. 6, tafl. II).....	56.
14. Harstigit från Pajsberg (Fig. 10, tafl. II).....	59.
15. S. k. Kraflit från Krafla, Island (Fig. 7—9, tafl. II) .....	64.
16. Titanit från Fredriksbergsgrufvan (Fig. 11—13, tafl. II).	69.

## 1. Koboltglans från Nordmarken.

Fig. 1. Taf. 1.

Tillsammans med »typus II» bland de af mig i en föregående uppsats<sup>1)</sup> beskrifna diopsidvarieteterna från Nordmarken uppmärksammades en ensam liten hexaedrisk kristall af koboltglans. Det var mig då icke bekant, att för c:a ett tiotal år sedan detta mineral anträffats i Ko- eller Bjelkesgrufvan i icke så obetydlig myckenhet. Några smärre stycken deraf, hvilka ur en äldre samling senare kommit i min ego, hafva gifvit material till följande meddelande.

Mineralet har förekommit i små kalkspat-gångar uti en grågrön omvandlingsprodukt och tillsammans med gedigen vismut och det af H. SJÖGREN beskrifna mineralet bjelkit (cosalit, se här under, notis n:o 2). Kristallerna äro små, silfverhvita och starkt glänsande. Den hos koboltglans vanliga dragningen åt rött är knappt skönjbar. Hexaedern är å desamma högst öfvervägande och ofta ensam tillstädes; men vanligen uppträder äfven oktaedern såsom små triangulära afstympningar å hufvudformens 8 hörn. Den hos koboltglans likaledes vanliga streckningen på hexaederytorna parallelt med pentagondodekaedern  $\pi \frac{\infty 02}{2}$  är här icke tillstädes. Deremot finnes å samma ytor en mycket tydlig och vacker parkettering parallelt med oktaederytornas kanter. Se fig. 1.

Denna kristallografiska egendomlighet lät förmoda, att den kemiska sammansättningen möjligen vore en annan än koboltglansens vanliga. Den med anledning deraf verkställda analysen gaf dock som resultat följande:

As	44,77
S	20,23
Co	29,17
Fe	4,72
Ni	1,68
	<hr/>
	100,57.

<sup>1)</sup> Öfvers. af Vet.-Akad. förh. 1885, N:o 2. sid. 51.

Vid denna sammansättning är intet anmärkningsvärdt utom möjligen nickelhalten. Nickel synes nämligen, egendomligt nog, nästan icke vara iakttagen i någon koboltglans.

(Sedan ofvanstående skrefs, har A. SJÖGREN i Geol. Fören. förh. B:d 8, sid. 141 publicerat en notis om koboltglans från Nordmarken.)

## 2. Cosalit (Bjelkit) från Nordmarken.

Fig. 2, 3. Tafl. 1.

Dr: C. H. LUNDSTRÖM redogjorde i Geol. Fören. förh. B:d 2, sid. 178 för en på Filipstads bergsskola verkställd analys å ett spetsglansliknande mineral från Nordmarken. Senare analyserades samma mineral af H. SJÖGREN (Geol. Fören. förh. B:d 4, sid. 107). Resultaten af analyserna voro:

	LUNDSTRÖM.	SJÖGREN.
Bi	39,40	42,40
Pb	37,64	40,30
Fe	5,13	1,01
S	17,83	16,29
	<hr/> 100.	<hr/> 100.

Den första analysen leder till formeln  $(\text{FeS} + 2\text{PbS})_2 + \text{BiS}_2$ . SJÖGREN förmodar dock, att materialet till densamma varit något uppblandadt med svafvelkis eller magnetkis. Hans analys ger formeln



Detta är identiskt samma formel, som tillkommer GENTHS cosalit från Mexico och Rezbánya, dock betecknar SJÖGREN mineralet med det nya namnet bjelkit af Bjelkesgrufvan, hvare det blifvit funnet.

Mineralet är i nämnda grufva tämligen vanligt, ehuru det aldrig blifvit anträffadt i några större sammanhängande massor. Det förekommer i smärre, stängliga partier inväxta i kalkpat eller pyroxenartad skarnmassa, Beträffande dess egenskaper i ofrigt hänvisas till SJÖGRENS citerade uppsats.

Hvarken af den ursprungliga cosaliten eller af nordmarksmineralet äro hittills några bestämbara kristaller anträffade. Då cosaliten  $(\text{Pb}_2\text{S}_4\text{Bi}_2\text{S})$  har fullkomligt analog sammansättning med jamesoniten  $(\text{Pb}_2\text{S}_4\text{Sb}_2\text{S})$  och dufrenoyiten  $(\text{Pb}_2\text{S}_4\text{As}_2\text{S})$ ,

så har man såsom sannolikt antagit, att den ock måtte vara kristallografiskt isomorf med dessa<sup>1)</sup>. Dufrenoyisitens kristallografiska förhållanden äro med noggrannhet bestämda af G. VOM RATH<sup>2)</sup>, jamesonitens äro deremot endast delvis kända.

Der bjelkitpartierna gränsa till kalkspat, sända de ofta hårfina isolerade nålar in i denna. Dessa nålar kunna genom kalkspatens bortetsande oskadade frigöras. Under mikroskopet visa de sig såsom glänsande, efter längdazonen starkt streckade kristallindivider, som för ändarne äro antingen tillrundade eller ock uppsplittrade i ett stort antal ännu finare oregelbundna spetsar. Det vida öfvervägande antalet individer hafva ytorna i längdazonen genom alternering sins emellan så streckade att någon utsigt till att kunna bestämma dessa ytor icke förefinnes; men en och annan individ uppvisar dock i nämnda zon ytor, som äro tämligen breda samt fullt jämna och glänsande. I det mig föreliggande materialet anträffades dessutom, såsom ytterligaste sällsyntheter, ett par mikroskopiska kristallnålar med tydliga kristallytor äfven för ändarne.

De kristaller, som det här gälde att bestämma, voro dock så små, att vanliga goniometriska metoder på dem alldeles icke kunde användas. Derföre beslöt jag mig för att söka använda den af herr prof. BRÖGGER uttänkta och af oss gemensamt på mikroskopiska kristaller af elementerna beryllium och vanadium<sup>3)</sup> tillämpade bestämningsmetoden för hvilken omständligt är redogjort i här citerade afhandling.

Den förmodade isomorfien mellan cosalit, dufrenoyisit och jamesonit är genom den af mig verkställda undersökningen å cosaliten från Nordmarken bekräftad. Minalet är nemligen rombiskt och ur mätningvärden, som här nedan skola anföras, är beräknadt axelförhållandet

$a : b : c = 0,9188 : 1 : 1,4602$  (G. VOM RATH fann för Dufrenoyisit  $a : b : c = 0,931 : 1 : 1,531$  och enl. Haidinger är å jamesonit  $a : b : c = 0,915 : 1 : c.$ )

Å nordmarkscosaliten äro följande former med säkerhet bestämda:

$$c = oP = 001$$

$$d = \frac{1}{4}P \infty = 104$$

<sup>1)</sup> Se GROTHS Tabeller 2:te Aufl., 27.

<sup>2)</sup> Pogg. Ann. CXXII, 378.

<sup>3)</sup> W. C. BRÖGGER och G. FLINK: Om kristaller af Beryllium och Vanadium. Öfvers. af Vet.-Ak. förh. 1884, N:o 2, sid. 65.

$$\begin{aligned}
 e &= P \infty = 101 \\
 a &= \infty P \infty = 100 \\
 f &= P \infty = 011 \\
 g &= P \check{4} = 144 \\
 i &= \infty P \check{4} = 140 \\
 h &= 2P \check{4} = 142 \\
 k &= 2P = 221 \\
 b &= \infty P \infty = 010
 \end{aligned}$$

Åtskilliga andra mindre tydligt utbildade ytor förekomma dock isynnerhet i makroaxelns zon, hvilka icke kunnat bestämmas.

Af största utsträckning och bäst utbildade äro ytorna *c*, *d* och *f* och ur mätningar å vinklar, som de sinsemellan bildas är ofvanstående axelförhållande beräknadt. Afläsningarne äro verkställda på yttervärdena och meddelas här oafkortade, på det metodens noggrannhet må kunna bedömas.

*c* : *d*.

$$\begin{array}{r}
 190^\circ 43' \\
 174^\circ 34' \\
 \hline
 16^\circ 9' \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 174^\circ 34' \\
 8^\circ 4\frac{1}{2}' \\
 182^\circ 38\frac{1}{2}'
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 168^\circ 51' \\
 152^\circ 44' \\
 \hline
 16^\circ 7' \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 152^\circ 44' \\
 8^\circ 3\frac{1}{2}' \\
 160^\circ 47\frac{1}{2}'
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 190^\circ 35' \\
 174^\circ 45' \\
 \hline
 15^\circ 50' \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 174^\circ 45' \\
 7^\circ 55' \\
 182^\circ 40'
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 168^\circ 45' \\
 152^\circ 35' \\
 \hline
 16^\circ 10' \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 152^\circ 35' \\
 8^\circ 5' \\
 160^\circ 40'
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 190^\circ 36' \\
 174^\circ 36' \\
 \hline
 16^\circ \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 174^\circ 36' \\
 8^\circ \\
 182^\circ 36'
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 169^\circ 2' \\
 152^\circ 42' \\
 \hline
 16^\circ 20' \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 152^\circ 42' \\
 8^\circ 10' \\
 160^\circ 52'
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 190^\circ 40' \\
 174^\circ 21' \\
 \hline
 16^\circ 19' \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 174^\circ 21' \\
 8^\circ 9\frac{1}{2}' \\
 182^\circ 30\frac{1}{2}'
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 169^\circ 3' \\
 152^\circ 42' \\
 \hline
 16^\circ 21' \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 152^\circ 42' \\
 8^\circ 10\frac{1}{2}' \\
 160^\circ 52\frac{1}{2}'
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 190^\circ 32' \\
 174^\circ 15' \\
 \hline
 16^\circ 17' \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 174^\circ 15' \\
 8^\circ 8\frac{1}{2}' \\
 182^\circ 23\frac{1}{2}'
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 168^\circ 54' \\
 152^\circ 39' \\
 \hline
 16^\circ 15' \\
 2
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 152^\circ 39' \\
 8^\circ 7\frac{1}{2}' \\
 160^\circ 46\frac{1}{2}'
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 190^\circ 33' \\ 174^\circ 14' \\ \underline{16^\circ 19'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 174^\circ 14' \\ 8^\circ 9\frac{1}{2}' \\ \underline{182^\circ 23\frac{1}{2}'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 190^\circ 42' \\ 174^\circ 22' \\ \underline{16^\circ 20'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 174^\circ 22' \\ 8^\circ 10' \\ \underline{182^\circ 32'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 190^\circ 33' \\ 174^\circ 11' \\ \underline{16^\circ 22'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 174^\circ 11' \\ 8^\circ 11' \\ \underline{182^\circ 22'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 190^\circ 35' \\ 174^\circ 23' \\ \underline{16^\circ 12'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 174^\circ 23' \\ 8^\circ 6' \\ \underline{182^\circ 29'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 190^\circ 45' \\ 174^\circ 42' \\ \underline{16^\circ 3'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 174^\circ 42' \\ 8^\circ 1\frac{1}{2}' \\ \underline{182^\circ 43\frac{1}{2}'} \end{array}$$

Medeltal =  $182^\circ 31' 48''$

$$\begin{array}{r} 169^\circ 5' \\ 152^\circ 43' \\ \underline{16^\circ 22'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 152^\circ 43' \\ 8^\circ 11' \\ \underline{160^\circ 54'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 169^\circ 6' \\ 132^\circ 40' \\ \underline{16^\circ 26'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 152^\circ 40' \\ 8^\circ 13' \\ \underline{160^\circ 53'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 169^\circ 13' \\ 152^\circ 45' \\ \underline{16^\circ 28'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 152^\circ 45' \\ 8^\circ 14' \\ \underline{160^\circ 59'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 169^\circ 7' \\ 152^\circ 47' \\ \underline{16^\circ 20'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 152^\circ 47' \\ 8^\circ 10' \\ \underline{160^\circ 57'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 168^\circ 59' \\ 152^\circ 53' \\ \underline{16^\circ 6'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 152^\circ 53' \\ 8^\circ 3' \\ \underline{160^\circ 56'} \\ = 160^\circ 51' 42'' \end{array}$$

Alltså är

$$c : d = 21^\circ 40' 6''$$

*c : f.*

$$\begin{array}{r} 101^\circ 31' \\ 85^\circ 47' \\ \underline{15^\circ 44'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 85^\circ 47' \\ 7^\circ 52' \\ \underline{93^\circ 39'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101^\circ 43' \\ 85^\circ 43' \\ \underline{16^\circ -} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 85^\circ 43' \\ 8^\circ \\ \underline{93^\circ 43'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101^\circ 45' \\ 85^\circ 45' \\ \underline{16^\circ -} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 85^\circ 45' \\ 8^\circ \\ \underline{93^\circ 45'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 157^\circ 33' \\ 140^\circ 58' \\ \underline{16^\circ 35'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 140^\circ 58' \\ 8^\circ 17\frac{1}{2}' \\ \underline{149^\circ 16\frac{1}{2}'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 157^\circ 45' \\ 141^\circ - \\ \underline{16^\circ 45'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 141^\circ - \\ 8^\circ 22\frac{1}{2}' \\ \underline{149^\circ 22\frac{1}{2}'} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 157^\circ 25' \\ 141^\circ 19' \\ \underline{16^\circ 6'} \\ 2 \end{array} = \begin{array}{r} 141^\circ 19' \\ 8^\circ 8' \\ \underline{149^\circ 23'} \end{array}$$

$101^{\circ} 47'$		$157^{\circ} 28'$	
$\frac{85^{\circ} 50'}{15^{\circ} 57'}$	$85^{\circ} 50'$	$\frac{141^{\circ} 18'}{16^{\circ} 10'}$	$141^{\circ} 18'$
$\frac{\quad}{2} = \frac{7^{\circ} 58\frac{1}{2}'}{93^{\circ} 48\frac{1}{2}'}$		$\frac{\quad}{2} = \frac{8^{\circ} 5'}{149^{\circ} 23'}$	
$101^{\circ} 47'$		$157^{\circ} 29'$	
$\frac{85^{\circ} 49'}{15^{\circ} 58'}$	$85^{\circ} 49'$	$\frac{141^{\circ} 24'}{16^{\circ} 5'}$	$141^{\circ} 24'$
$\frac{\quad}{2} = \frac{7^{\circ} 59'}{93^{\circ} 48'}$		$\frac{\quad}{2} = \frac{8^{\circ} 2\frac{1}{2}'}{149^{\circ} 26\frac{1}{2}'}$	
$101^{\circ} 39'$		$157^{\circ} 30'$	
$\frac{85^{\circ} 45'}{15^{\circ} 54'}$	$85^{\circ} 45'$	$\frac{151^{\circ} 15'}{16^{\circ} 15'}$	$141^{\circ} 15'$
$\frac{\quad}{2} = \frac{7^{\circ} 57'}{93^{\circ} 42'}$		$\frac{\quad}{2} = \frac{8^{\circ} 7\frac{1}{2}'}{149^{\circ} 22\frac{1}{2}'}$	
$101^{\circ} 39'$		$147^{\circ} 22'$	
$\frac{85^{\circ} 42'}{15^{\circ} 57'}$	$85^{\circ} 42'$	$\frac{141^{\circ} 14'}{16^{\circ} 8'}$	$141^{\circ} 14'$
$\frac{\quad}{2} = \frac{7^{\circ} 58\frac{1}{2}'}{93^{\circ} 40\frac{1}{2}'}$		$\frac{\quad}{2} = \frac{8^{\circ} 4'}{149^{\circ} 18'}$	
$101^{\circ} 41'$		$157^{\circ} 30'$	
$\frac{85^{\circ} 48'}{15^{\circ} 53'}$	$85^{\circ} 48'$	$\frac{140^{\circ} 59'}{16^{\circ} 31'}$	$140^{\circ} 59'$
$\frac{\quad}{2} = \frac{7^{\circ} 56\frac{1}{2}'}{93^{\circ} 44\frac{1}{2}'}$		$\frac{\quad}{2} = \frac{8^{\circ} 15\frac{1}{2}'}{149^{\circ} 15\frac{1}{2}'}$	
$101^{\circ} 40'$		$154^{\circ} 37'$	
$\frac{85^{\circ} 43'}{15^{\circ} 57'}$	$85^{\circ} 43'$	$\frac{140^{\circ} 42'}{16^{\circ} 55'}$	$140^{\circ} 42'$
$\frac{\quad}{2} = \frac{7^{\circ} 58\frac{1}{2}'}{93^{\circ} 42\frac{1}{2}'}$		$\frac{\quad}{2} = \frac{8^{\circ} 27\frac{1}{2}'}{149^{\circ} 9\frac{1}{2}'}$	
$101^{\circ} 42'$		$157^{\circ} 38'$	
$\frac{85^{\circ} 47'}{15^{\circ} 55'}$	$85^{\circ} 47'$	$\frac{140^{\circ} 57'}{16^{\circ} 41'}$	$140^{\circ} 57'$
$\frac{\quad}{2} = \frac{7^{\circ} 57\frac{1}{2}'}{93^{\circ} 44\frac{1}{2}'}$		$\frac{\quad}{2} = \frac{8^{\circ} 20\frac{1}{2}'}{149^{\circ} 17\frac{1}{2}'}$	
<hr/> Medeltal = $93^{\circ} 43' 42''$		<hr/> = $149^{\circ} 19' 18''$	

Alltså är

$$c : f = 55^{\circ} 35' 36''$$

Ur dessa tvenne vinklar är ofvanstående axelförhållande beräknadt. Den största differens, som förefinnes vid afläsningarna, är 21'. Det kan därför antagas, att axelförhållandet icke gerna kan vara felaktigt på så mycket som  $\frac{1}{4}$  grad. Det är dock endast med fullkomligt jämna ytor, som icke äro allt-

för små, man kan nå ett så pass tillfredställande resultat. Äro ytorna mycket små, såsom många af de på dessa kristaller förekommande, så blir resultatet af mätningarne vida osäkrare. De mätningar genom hvilka de särskilda formerna blifvit bestämda, anföras här. I allmänhet anføres medeltalet af flera mätningar.

	Funnet.	Beräknadt.
$P\infty : \infty P\infty =$	$32^{\circ} 17\frac{1}{3}'$	$32^{\circ} 10' 50''$

Makrodomat  $P\infty$  (=  $e$  & fig. 2 och 3) är ganska vanligt, men alltid smalt i jämförelse med  $d = \frac{1}{4} P\infty$ .

	Funnet.	Beräknadt.
$P\check{4} : P\infty =$	$12^{\circ} 58\frac{1}{2}'$	$12^{\circ} 38' 40''$

Denna pyramid förekommer å båda de med ändtyor försedda kristallerna (fig. 2 och 3), men bäst utbildad å krist. N:o 4 (fig. 2). Å krist. N:o 5 (fig. 3) är den så liten att den icke ens med 90 ggr förstoring (Hartn. N:o 3) är tydligt skönjbar. Vid den starka belysningen, som användes vid mätningarne, är den dock tillförlitligt bestämbar.

	Funnet.	Beräknadt.
$2P\check{4} : \infty P\check{4} =$	$18^{\circ} 30'$	$18^{\circ} 17'$
$\infty P\check{4} : \infty P\infty =$	$74^{\circ} 46\frac{1}{2}'$	$74^{\circ} 46' 40''$
$\infty P\check{4} : \infty P\infty =$	$16^{\circ} 9'$	$15^{\circ} 13' 20''$

Brachypinakoiden förekommer endast å kr. N:o 5 (fig. 3). Det är en ytterst liten yta. Dess lutning mot basis mättes till  $89^{\circ} 38\frac{1}{2}'$  å den ena sidan samt till  $90^{\circ} 30'$  å den andra.

Pyramiden  $2P$  ligger i zonen [100:142]. För dess bestämmande användes vidare en mätning mot basis.

	Funnet.	Beräknadt.
$2P : oP =$	$102^{\circ} 56\frac{1}{2}'$	$103^{\circ} 3' 10''$
Vidare mättes $2P : \infty P\infty =$	$44^{\circ} 15'$	$44^{\circ} 10' 40''$

Denna pyramid är observerad blott med en yta (å krist. N:o 5), men den var ganska stor och väl utbildad.

Ytorna af formeln  $mP\check{4}$  äro för detta mineral ganska karakteristiska. De förekomma icke å dufrenoyiten, hvarå motsvarigheter i öfrigt till alla cosalitens former äro anträffade. Båda mineralen äro ock starkt förlängda och streckade efter ortoaxelns zon.

De kristaller, som här varit föremål för undersökning, ernå stundom ett par millimeters längd men äro sällan mer än 0,01 mm. i tvärmått. Flera af de vid mätning använda ytorna äro



blott 0.001—0,005 mm. i utsträckning. Metoden är alltså användbar i många sådana fall, der man hittills icke varit i stånd att verkställa några tillförlitliga mätningar och förtjänar därför högeligen att beaktas.

### 3. Pyrokroit från Nordmarken.

Pyrokroit ( $H_2, Mn O_2$ ) upptäcktes af IGELSTRÖM vid Pajsberg<sup>1)</sup> och är sedan af A. SJÖGREN funnen äfven vid Nordmarken<sup>2)</sup>. På senare stället förekommer mineralet uti Mossgrufvan i den porösa kalkmassa, som på senare tiden lemnat de af herrar SJÖGREN beskrifna intressanta hydroarseniaten allaktit etc.

Å ett handstycke af dylik porös kalk, som nu tillhör Stockholms högskolas min. inst. voro håligheterna beklädda med druser af små, svagt rosenröda manganspatkristaller och det hela var genomsatt af storbladiga pyrokroitmassor. I en del håligheter var pyrokroitens dessutom utbildad i ganska glänsande kristaller, tydliga romboedrar och sexsidiga tafloer, som tycktes kunna medgifva en bestämning af detta minerals hittills icke kända kristallografiska konstanter.

Pyrokroitens är i friskt tillstånd färglös och vattenklar samt har en starkt utpreglad basisk genomgång, efter hvilken den låter klyfva sig i de tunnaste blad såsom glimmer eller gips. I beröring med luften blir den dock snart svart och ogenomskinlig. Den är såsom sällsynthet vid Pajsberg funnen kristalliserad i hexagonala prismor med romboedrisk ändbegränsning, dock icke mätbara. Vanligen förekommer den dock endast som bladiga massor och sådant var äfven i hufvudsak det material, som förelåg mig till undersökning.

Kristallerna, ehuru naturligtvis redan svarta genom oxidation, voro såsom redan är nämndt, ganska glänsande, men dock tämligen ofullkomliga. De hexagonala tafloerna (oR. R med basis starkt öfvervägande) hade väl någorlunda fullkomliga, ehuru ytterst smala romboederytor; men basis var deremot försedd med djupa refflor parallelt med kanterna till romboederytorna. Några voro omkring kanterna försedda med en hög,

<sup>1)</sup> Öfvers. af Vet.-Ak. förh. 1864, 205.

<sup>2)</sup> Geol. Fören. förh. III, 181.

glänsande list och der innanför matta. De tjockare taforna, som mest voro tresidiga genom romboederyornas större utveckling, hade visserligen basis jämn och speglade, men här voro sidoytorna ofullkomliga, antingen starkt streckade parallelt med basis eller ock krumböjda. På tre de bästa kristallerna äro följande mätningar verkställda. N:o 1 är en tjock tafsa, hvarå alla tre de öfre romboederyornas lutning mot basis kunnat mätas samt en polkantvinkel och dennes supplement. N:o 2 är en dylik tafsa, med blott två romboederytor mätbara. N:o 3 är en tunn tafsa, hvarå endast en mätning kunnat utföras.

	1.	2.	3.
$\bar{1}\bar{1}01 : 0001 =$	$58^{\circ} 8\frac{1}{2}'$	$58^{\circ} 16'$	$58^{\circ} 22'$
$\bar{1}011 : 0001 =$	$58^{\circ} 17'$	$58^{\circ} 13\frac{1}{2}'$	—
$01\bar{1}\bar{1} : 0001 =$	$58^{\circ} 18'$	—	—

Då dessa värden icke visa större differens sinsemellan än  $13\frac{1}{2}'$ , så bör medeltalet

$$R : oR = 58^{\circ} 15\frac{1}{2}'$$

komma det rätta ganska nära. Härur beräknas axelförhållandet

$$a : c = 1 : 1,40017.$$

Den kemiskt analoga bruciten har enligt HESSENBERG<sup>1)</sup>

$$R : oR = 60^{\circ} 20' 26'',$$

som ger axelförhållandet

$$a : c = 1 : 1,52138^2).$$

På krist. N:o 1 mättes äfven

$\bar{1}\bar{1}01 : \bar{1}011 =$	$86^{\circ} 8'$	Beräkn.	$86^{\circ} 44'$
$\bar{1}\bar{1}01 : 10\bar{1}\bar{1} =$	$93^{\circ} 15\frac{1}{2}'$	>	$93^{\circ} 15\frac{1}{2}'$ .

Brucitens polkantvinkel är  $82^{\circ} 22\frac{1}{2}'$ . Afvikelsen mellan de båda mineralens vinkeldimensioner är således rätt betydlig i betraktande deraf att mineralen otvifvelaktigt må anses såsom homoomorfa.

I det inre af de oxiderade bladiga massorna lyckades det att påträffa några små partier af friskt och genomskinligt mineral. Ett par tunna lameller deraf lades skyndsamt i balsam mellan glas och visade sig vara optiskt *enaxiga* med *negativ* dubbelbrytning. Bruciten är optiskt *positiv*.

<sup>1)</sup> Min. Notizer: Abh. d. Senkenb. Naturf. Ges. Bd. IV, s. 43.

<sup>2)</sup> En del handböcker hafva upptagit det felaktiga  $1 : 0,5208$ .

## 4. Magnetit från Nordmarken.

Fig. 4—9. Taf. 1.

Det hufvudsakliga af materialet, hvarå den undersökning, för hvilken här nedan skall redogöras, blifvit utförd, har jag erhållit från Riksmusei mineralogiska samling. Det har vidare tillåtits mig att genomse Riksmusei hela förråd af svenska magnetiter. För detta välvilliga tillmötesgående står jag till nämnda samlings Intendent, Friherre A. E. NORDENSKIÖLD i största förbindelse.

Kristaller af magnetit äro inom Sverige, som dock är så rikt på magnetisk jernmalm, ingalunda allmänna. Dock äro dylika i större eller mindre mängd anträffade å flera af våra grufvefält och de förnämsta dylika fyndställen torde vara följande.

*Kärrbacka*, Jernboås socken. Väl utbildade oktaedrar förekomma ymnigt, inbuddade i askgrå kloritskiffer.

*Falun*. De här förekommande oktaedrisk kristallerna äro stundom en tum och mer i genomskärning. De äro omgifna af grågrön glimmerlik klorit, hvars lameller äro parallela med kristallernas ytor. Moderstenen är talkskiffer.

*Bojmossen* & Norbergsfältet. Magnetitoktaedrarne äro här inväxta i bladig jernglans (jernglimmer) och utmärka sig genom utmärkt tydliga oktaedrisk genomgångar.

*Grengesberg*. Förekomsten synes här vara alldeles analog med den å Norbergsfältet.

*Nordstjernegrufvan*, Vestanfors. De härifrån stammande oktaedrisk kristallerna äro illa utbildade, men utmärka sig genom en jättelik storlek, i det de hålla nära en fot i genomskärning.

*Persberg*. I Ladugrufvan äro stora tillrundade, af oktaeder och rombdodekaeder kombinerade kristaller anträffade.

På andra ställen å Persbergsfältet förekomma sporadiskt mer eller mindre väl utbildade oktaedrar inväxta i den täta jernmalmen.

*Kafveltorp*. Små, något tillrundade magnetitoktaedrar äro här ganska vanliga.

*Bastnäs* vid Ridderhyttan. Magnetitkristallerna hafva här likasom vid Kafveltorp förekommit tillsammans med svafvelmetaller, hufvudsakligen kopparkis. De utgöras af väl utbildade *påväxta* oktaedrar.

*Nya Gåsgrufvan* nära Persberg. Kristallerna förekomma här anväxta på sprickväggar, och sprickorna äro efteråt fyllda med kalkspat. Hufvudformen är rombdodekaedern, och oktaedern uppträder endast såsom en underordnad afstympning å de trigonala hörnen. Rombdodekaederytorna äro starkt streckade i makrodiagonal riktning, men föröfrigt utmärkt glänsande. Fullkomligt analog med denna förekomst är den vid

*Nordmarken*. Här förekomma magnetitkristallerna tämligen ymnigt, så att de flesta samlingar torde vara försedda med exemplar från denna lokal. I allmänhet visa kristallerna endast rombdodekaederns ytor, som nästan alltid äro makrodiagonalt streckade. Denna streckning uppkommer genom alternation med oktaedern, som ofta är tillstädes såsom en liten triangulär afstympning å rombdodekaederns trigonala hörn (fig. 4). Oktaederytorna äro alltid fullkomligt jämna och liksom rombdodekaederytorna utmärkt glänsande. Stundom är streckningen å rombdodekaederytorna så grof, att kristallerna förete en trappformig byggnad (fig. 5) och synas, i stort, tillrundade, i det att de båda formerna hålla hvarandra ungefärligen i jämvigt. Kristallerna af denna enkla kombination sitta vanligen tätt sammanväxta i druser och de håligheter och sprickor, å hvilkas väggar de bildats, hafva sedermera blifvit fyllda med kalkspat.

Men mineralet förekommer vid Nordmarken äfven utkristalliseradt i håligheter utan kalkspat och de särskilda individerna sitta då vanligen mer isoleradt och äro bättre rundt om utbildade. Å dylika kristaller förekommer ofta en rät afstympning af de tetragonala rombdodekaederhörnen, förorsakad af hexaedern. Stundom är denna senare form å små kristaller nästan lika förherrskande, som rombdodekaedern. Hexaederytorna äro alltid utmärkt jämna och glänsande. Å desamma äro ofta fyrsidiga fördjupningar, invändigt begränsade af oktaederytor, således inspringande, negativa halfoktaedrar. De te sig på de speglande ytorna såsom diagonalt ställda fyrsidiga hål. Dylika oktaedriska växtformer skjuta ofta långt ner på rombdodekaederytorna, bildande djupa gropar, som för ändan begränsas af hexaederytor. Stundom äro dessa bildningar så

talrika, att hela hörnet har ett liksom sargadt utseende. Vanligen äro hexaederytorna försedda med en ytterst fin diagonalt gående rutighet (fig. 6). Hexaedern är å magnetit en sällsynt form. Enligt hvad jag kunnat finna är den observerad endast å kristaller från Vesuv<sup>1)</sup>, Ural (Achmatowesk<sup>2)</sup>) och Latium<sup>3)</sup> men alltid starkt underordnad.

Såsom en stor sällsynthet å nordmarksmagnetiten förekommer ikositetraedern 202, rät afstympande rombdodekaederns 24 kanter. Denna afstympning är tämligen bred, men föga glänsande och starkt streckad parallelt med kombinationskanten till oktaedern, som vanligen är tillstädes såsom en liten triangulär yta på ikositetraederns trigonala hörn. Vanligen förlöpa ikositetraederytorna icke ända ut till de tetragonala rombdodekaederhörnen utan afbrytas dessförinnan af oktaederytor (fig. 7). Denna form är å magnetit iakttagen endast å kristaller från Latium (STRÜWER l. c.) och PREDOZZO<sup>4)</sup>.

En del med hexaederytor försedda kristaller hafva kombinationskanterna mellan dessa ytor och rombdodekaederytorna afstympade af ytor, som alltså tillhöra en tetrakishexaeder. Dessa afstympande ytor äro ofta tämligen breda, alltid utmärkt jämna och glänsande, så att deras lutning mot närbelägna ytor varit lätt att genom reflexmätning bestämma. Ur de erhållna mättningsresultaten framgår såsom sannolikaste formel:

$$\infty 0^{66}/_9 = 46.9.0.$$

Då denna form har ett mer kompliceradt parameterförhållande än någon annan å magnetit känd form, torde icke vara öfverflödigt att anföra de mättningsvärden, som ligga till grund för detsamma. Mätningarne äro verkställda i olika oktanter af sex särskilda kristaller och hvarje vinkel är blott en gång mätt:

$$46.9.0 : 110 = \begin{array}{l} 33^\circ 54\frac{1}{2}' \\ 33^\circ 58' \\ 33^\circ 56' \\ 33^\circ 59' \\ 33^\circ 53\frac{1}{2}' \\ 33^\circ 57\frac{1}{2}' \\ 33^\circ 56\frac{1}{2}' \end{array}$$

<sup>1)</sup> MONTICELLI & COVELLI: Prodr. della Min. Vesuv. 1825.

<sup>2)</sup> V. KOKSCHAROW: Mat. z. Min. Russl. III, S. 51.

<sup>3)</sup> STRÜWER: Zeitschr. f. Kryst. I, S. 230.

<sup>4)</sup> CATHERBIN: Zeitschrift f. Kryst. IX, 365.

33° 54'  
 33° 57'  
 33° 57<sup>1</sup>/<sub>2</sub>'  
 33° 56<sup>1</sup>/<sub>2</sub>'  
 33° 58'  
 33° 55'  
 33° 54'  
 33° 53<sup>1</sup>/<sub>2</sub>'

Medeltal = 33° 56' 2"

Beräknadt = 33° 55' 47"

Differens = + 0° 0' 15"

Den komplicerade formeln  $\infty 0^{46}/9$  afviker endast på  $1/46$  ifrån en mycket enklare  $\infty 05$ . Denna senare form bildar dock med motsvarande rombdodekaederyta vinkeln 33° 41' 20", hvilken icke hållits vid en enda mätning. De anförda värdena äro dock noggranna att de sinsemellan differera endast på högst  $5\frac{1}{2}$  inuter. Det kan därför icke vara fråga om formen  $\infty 05$ .

Vidare mätningar hafva gifvit följande resultat:

46 . 9 . 0 : 46 . 9̄ . 0 = 22° 3<sup>3</sup>/<sub>4</sub>'  
 22° 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub>'  
 22° 7'  
 22° 9'  
 22° 2'  
 22° 5'  
 22° 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>'

Medeltal = 22° 5' 58"

Beräknadt = 22° 8' 26"

Differens = - 0° 2' 28"

46 . 9 . 0 : 100 = 11° 4<sup>3</sup>/<sub>4</sub>'  
 11° 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>'  
 11° 2'

Medeltal = 11° 2' 46"

Beräknadt = 11° 4' 13"

Differens = 0° 1' 27"

46 . 9 . 0 : 101 = 46° 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>'  
 46° 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>'  
 46° 8<sup>3</sup>/<sub>4</sub>'

Medeltal = 46° 5' 55"

Beräknadt = 46° 5' 20"

Differens = + 0° 0' 35"

Visserligen äro diefferenserna i och för sig obetydliga; dock får erinras derom, att vid afgörandet huruvida en axellängd skall sättas =  $5\frac{1}{8}$ , eller  $5\frac{1}{8}$ , äro ett par minuter ofta af stor betydelse. Antages i närvarande det senare värdet ( $5\frac{1}{8}$ ) d. v. s. formeln  $\infty 0^{\frac{11}{8}}$  = 41.8.0, så erhållas differenserna  $-0^{\circ} 1' 7''$ ,  $+0^{\circ} 1' 4''$ ,  $+0^{\circ} 0' 19''$ ,  $+0^{\circ} 2' 54''$  i stället för de förut anförda resp.  $+0^{\circ} 0' 15''$ ,  $-0^{\circ} 2' 28''$ ,  $-0^{\circ} 1' 27''$ ,  $+0^{\circ} 0' 35''$ . De synas öfverhufvud icke större än de för  $\infty 0^{\frac{11}{8}}$ , gällande. De vinklar, som blifvit mätta mot en rombdodekaederyta äro dock afgjort pålitligare än de andra, vid hvilkas bestämmande åtminstone en mindre god yta som oftast måst användas. Derföre bör hänsyn mindre tagas till vinklarne [46.9.0:46.9.0] och [46.9.0:100] än till [46.9.0:110] och [46.9.0:101], enligt hvilka senare formeln  $\infty 0^{\frac{11}{8}}$ , afgjort har företrädre framför  $\infty 0^{\frac{11}{8}}$ .

Utom af de fyra tetrakishexaederytorna omkransas tärningytorna å dessa kristaller af ytterligare fyra ytor, som rätt afstympta kombinationskanterna mellan de förra. De ligga i zonerne [46.9.0:46.0.9] och [100:111], hvarföre de tillhöra ikositetraedern:

$$92\frac{1}{9} 0 92\frac{1}{9} = 92.9.9.$$

Dessa ytor äro ytterst smala, men visa sig under mikroskopet väl glänsande ehuru något streckade parallelt med deras kombinationskant mot tärningytan. De tillåta inga brukbara mätningar.

Vanligen äro dessa, tärningytan omgifvande ytorna sinsemellan lika stora, så att ytkomplexen blir fullt symmetrisk (fig. 9). Stundom är dock den ena tetrakishexaederytan betydligt större än de tre öfriga (fig. 8) och hennes kombinationskant mot rombdodekaederytorna i de två angränsande oktanterna äro i så fall alltid afstympade af smala ytor. Dessa ligga, utom i zonen [46.9.0:101] äfven i zonen [100:111] och tillhöra derföre ikositetraedern

$$55\frac{1}{9} 0 55\frac{1}{9} = 55.9.9.$$

Några mätningar må, ehuru endast approximativa, här anföras:

$$\begin{array}{r} 55.9.9 : 101 = 36^{\circ} 20' \\ \phantom{55.9.9 : 101 = } 36^{\circ} 21\frac{1}{2}' \\ \phantom{55.9.9 : 101 = } 35^{\circ} 59' \\ \phantom{55.9.9 : 101 = } \underline{36^{\circ} 15'} \end{array}$$

$$\text{Medeltal} = 36^{\circ} 9'$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beräknadt} &= \underline{36^\circ 44' 40''} \\
 \text{Differens} &= 0^\circ 35' 40'' \\
 55.9.9 : 100 &= 13^\circ 2\frac{1}{2}' \\
 &13^\circ 24' \\
 &\underline{13^\circ 12'} \\
 \text{Medeltal} &= 13^\circ 12' 50'' \\
 \text{Beräknadt} &= \underline{13^\circ 1' 47''} \\
 \text{Differens} &= + 0^\circ 11' 3''
 \end{aligned}$$

Uppträdandet af denna form synes vara betingadt af en sådan osymmetrisk utbildning, som åskådliggöres genom fig. 8, d. v. s. af förhandenvaron af zonsystemet [46.9.0 : 100] × [100 : 111].

Med afseende på de särskilda ytornas fysiska beskaffenhet må följande ytterligare anföras. Å de ytrika kristallerna äro rombdodekaederytorna sällan märkbart streckade på det eljest vanliga viset. Deremot visa de en utmärkt vacker, ganska fin rutighet såsom angifves å fig. 9.

I de fall då den ena ytan af formen  $\infty 0^{46}/9$ , är på förut beskrifvet sätt osymmetriskt förstorad, visa sig å densamma regelbundna figurer, som skulle kunna tagas för naturliga etsfigurer (fig. 8). De utgöras af likbenta triangulära fördjupningar, hvilka vända sin rätvinkliga spets, der de äro djupast, mot  $\infty 0 \infty$  och basis mot  $\infty 0$ . De äro dock helt visst växtverknningar af samma slag som de förut beskrifna oktaedriska fördjupningarna å  $\infty 0 \infty$ , med hvilka de ock äro parallellt orienterade. De båda »benen» i den likbenta triangeln betingas i så fall af oktaederytor och figurens botten, som höjer sig mot basis och der kombineras med  $\infty 0^{46}/9$ , är hexaederytan. Dessa figurer äro så små att de endast medelst mikroskopet kunna iakttagas.

De å nordmarksmagnetiten observerade formerna äro följande:

$$\begin{aligned}
 \infty 0 &= 110 \\
 0 &= 111 \\
 \infty 0 \infty &= 100 \\
 202 &= 211 \\
 \infty 0^{46}/9 &= 46.9.0 \\
 92/9, 0^{92}/9 &= 92.9.9 \\
 55/9, 0^{55}/9 &= 55.9.9
 \end{aligned}$$

Af dessa sju äro de tre sist anförda nya för magnetit (och såsom kristallformer öfver hufvud). Tillsammans med



23 förut kända<sup>1)</sup> är antalet å magnetit bekanta former alltså 26.

En anmärkningsvärd analogi synes råda mellan nordmarksförekomsten och den vid Achmatowsk, Ural. En del af de i v. KOKSCHAROWS verk förekommande teckningarna äro sådana, att nordmarksmagnetiter mycket väl kunnat utgöra original till desamma. Äfven den af v. KOKSCHAROW' gifna beskrifningen öfver Achmatowskförekomsten är i många fall tillämplig på den vid Nordmarken. Bland de ledsagande mineralen framhålles särskildt efter basis tafvelformigt utbildade kristaller af färglös diopsid, fullt analog med den af mig i en annan uppsats<sup>2)</sup> beskrifna hvita diopsiden »Typus V» från Nordmarken.

### 5. Manganomagnetit från Långban.

Fig. 10—13, tafl. 1.

Om detta mineral har jag förut i »Nyt Magazin for Naturvidenskaberne», 29 Bind, pag. 303 lemnat ett preliminärt meddelande. Det hufvudsakliga deraf jemte de resultat, som vunnits vid en senare företagen noggrannare undersökning, skola här anföras.

Af mineralet i fråga, blefvo endast ett par stycken tillvaratagna och de tillhöra Stockholms högskolas mineralogiska institut. Trots ifrigt sökande har på fyndorten intet mer deraf anträffats.

Mineralet förekommer tillsammans med grå tefroit och hvit kalkspat. Der det gränsar till det sistnämnda mineralet, är det utbildadt till ganska goda kristaller, som genom svag syra kunna frigöras från kalkspaten. De utgöras af reguliära oktaedrar af från ett par mm. till nära en cm. genomsnitt. I olika oktanter på tre särskilda kristaller mättes:

$$\begin{aligned} 111 : \bar{1}\bar{1}\bar{1} &= 70^\circ 18' \\ &70^\circ 5' \\ &70^\circ 33' \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> ARZRUNI (ref. i Zeitschr. f. Kryst. X 8. 198) anför efter JEROFÉJEW 16 förut kända och 2 af den sistnämnda å kristaller från Gora Blagodatj, Ural, funna nya former. Dertill komma 5 nya af CATHEREIN (Zeitschrift. f. Kryst. IX, 365) på kristaller från Predazzo funna former.

<sup>2)</sup> Öfvers. af Vet.-Ak. förh. 1885, N:o 2, s. 29.

70° 28'

70° 41'

70° 14'

70° 8'

70° 17'

70° 57'

Medeltal = 70° 22' 20'

Beräknadt = 70° 31' 44"

Kristallytorna äro något ojämna, men temligen glänsande. Å desamma sitta små korn, sannolikt af tefroit, så fast anväxta att de icke genom gnidning kunna aflägnas. Till det inre synes dock mineralet vara fullkomligt rent och homogent.

I den förut meddelade notisen uppgifves att mineralet har utmärkt tydliga genomgångar, hvilkas relation såväl sinsemellan som till den yttre kristallformen, synes antyda, att de tillhöra rombdodekaedern. Vidare anges, att något slag af tvillingbildning uppträder så allmänt att det är ytterst svårt att erhålla ett brottstycke, der densamma icke utöfvar inflytande till förändring af vinklarne mellan genomgångsyterna. Dessa preliminära uppgifter hafva dock, som här nedan skall visas, vid den närmare undersökningen icke vunnit bekräftelse.

På grund af nämnda genomgångar är mineralet af så ringa sammanhållighet, att löstagna kristaller måste med stor varsamhet handhafvas, om de icke skola falla sönder till en hop af smulor. De erhållna brottstyckena äro glänsande, skarpkantiga och af mångfaldiga former. Vid mätning af de å dem förekommande vinklarne finner man dock, att vissa värden tämligen ofta återkomma; men derjämte finner man ock en sådan mängd af andra sinsemellan olika vinkelvärden, att insigten om dessa genomgångars rätta natur derigenom högeligen försvåras.

Att erhålla ett brottstycke, hvarå såväl kristallytor, som brukbara genomgångsytor förefunnos, var förenadt med stora svårigheter och länge söktes förgäfvos efter ett sådant. Ändtligen lyckades det att erhålla ett ganska instruktivt exemplar af denna art, hvilket är afbildadt genom fig. 10. Det begränsas af kristallytorna  $\bar{1}\bar{1}1$ ,  $111$ ,  $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$  och föröfrigt af genomgångsytor. Öfverst till höger är påvuxet ett brottstycke af en annan kristallindivid.

På figurens undersida förekommer ett system af fyra i zon liggande ytor. Af dem spegla den första ( $a$ )<sup>1)</sup> och tredje ( $a'$ ) och den andra ( $b$ ) och den fjerde ( $b'$ ) samtidigt. De med ( $a$ ) ( $a'$ ) betecknade fältens lutning mot oktaederytorna  $\bar{1}\bar{1}1$  och  $11\bar{1}$  mättes och ur de erhållna värdena beräknades

$$(a) = 200 \frac{2}{3} = \bar{50} \cdot \bar{60} \cdot 3$$

	Funnet.	Beräknadt.
( $a$ ): $\bar{1}\bar{1}1$	$84^{\circ} 40'$	$84^{\circ} 30' 50''$
( $a$ ): $11\bar{1}$	$142^{\circ} 4'$	$141^{\circ} 26' 30''$

På samma sätt beräknades ur lutningen mot oktaederytorna  $\bar{1}\bar{1}1$  och  $111$

$$(b) = 200 \frac{2}{3} = \bar{50} \cdot \bar{60} \cdot 3$$

	Funnet.	Beräknadt.
( $b$ ): $111$	$84^{\circ} 29'$	$84^{\circ} 30' 50''$
( $b$ ): $111$	$141^{\circ} 20'$	$141^{\circ} 26' 30''$

Vinkeln mellan ( $a$ ) och ( $b$ ) är utspringande och

Funnen.	Beräknad.
$5^{\circ} 2'$	$4^{\circ} 26'$

Dylåka ut- eller inspringande vinklar förekomma på hvarje brottstycke och de ansågos ursprungligen såsom uppkomna genom tvillingbildning, hvilket dock icke kan vara fallet. Planet, som halfverar denna vinkel är nämligen tärningytan, hvilken ju icke hos holoedriska kristaller kan fungera såsom tvillingyta.

Genomgångsyterna  $c$  och  $d$  äro mindre fullkomliga, så att de mot dem verkställda mätningarne gifvit endast approximativa värden. Dock kan intet tvifvel råda derom att de äfven äro hexakisoktaederytor och motsvara:

$$c = 60 \cdot 3 \cdot \bar{50} \text{ och } d = 60 \cdot \bar{3} \cdot \bar{50}$$

	Funnet.	Beräknadt.
$c : d$	$4^{\circ} 48'$	$4^{\circ} 26'$
$c : 111$	$83^{\circ} 53'$	$84^{\circ} 30' 50''$
$d : 111$	$87^{\circ} 44'$	$87^{\circ} 2' 20''$

Ett motsvarande läge hafva klyfyterna ( $e$ ) och ( $f$ ) uti kvadranten ned till venster. De ur mätningar beräknade form-lerna blifva nämligen för

$$(e) = 3 \cdot \bar{60} \cdot \bar{50} \text{ och } (f) = \bar{3} \cdot \bar{60} \cdot \bar{50}$$

<sup>1)</sup> De inom parentes satta signaturerna beteckna på baksidan belägna ytor, å figurerna angifna med mattare tryck.

	Funnet.	Beräknadt.
$e : f =$	$4^{\circ} 56'$	$4^{\circ} 26'$
$c : \overline{111} =$	$84^{\circ} 27'$	$84^{\circ} 30' 50''$
$f : 111 =$	$87^{\circ} 11'$	$87^{\circ} 2' 20''$
$e : 111 =$	$142^{\circ} 10'$	$142^{\circ} 26' 30''$

Ytan  $g$  bildar tillsammans med  $h$  inspringande hak på kanten mellan  $c$  och  $111$ . Ur vinkelvärden erhållna vid mätningar mot  $c$  och  $111$  beräknas

$$g = 60.50.3.$$

	Funnet.	Beräknadt.
$g : c =$	$53^{\circ} 55'$	$53^{\circ} 41'$
$g : 111 =$	$37^{\circ} 38'$	$38^{\circ} 33' 30''$
$g : (b) =$	$126^{\circ} 3'$	$126^{\circ} 19'$

Ytan  $h$  är parallel med  $(a)$ .

Vidare äro å detta brottstycke mätta:

	Beräknadt.
$c : (b) = 100^{\circ} 17' \}$	$100^{\circ} 27' 40''$
$d : (a) = 100^{\circ} 36' \}$	
$(e) : (a) = 62^{\circ} 13'$	$62^{\circ} 5' 20''$
$(e) : (b) = 66^{\circ} 2'$	$65^{\circ} 52'$
$d : (b) = 71^{\circ} 4'$	$70^{\circ} 12' 40''$

Efter denna hexakisoktoeder låta sig alla de vinklar, som genomgångsytorerna bilda sins emellan, förklara. Jag har mätt ett större antal sådana; men det torde vara tillfyllest att anföra de resultat som vunnits å de tre i fig. 11, 12, 13 afbildade brottstycken, synnerligast som inga andra vinklar än de å dem förekommande iakttagits på andra brottstycken.

Brottstycket N:o 1 (fig. 11) begränsas af följande genomgångsytor

$$\begin{aligned}
 a &= 60.\overline{50}.\overline{3} \\
 a' &= 60.\overline{50}.\overline{3} \\
 b &= 60.50.\overline{3} \\
 c &= 3.60.\overline{50} \\
 d &= 60.3.50 \\
 (e) &= \overline{60}.\overline{3}.\overline{50} \\
 (f) &= \overline{60}.\overline{3}.\overline{50} \\
 (g) &= \overline{60}.\overline{3}.\overline{50} \\
 (h) &= \overline{60}.\overline{3}.\overline{50} \\
 (i) &= \overline{60}.\overline{50}.\overline{3} \\
 (k) &= \overline{60}.\overline{50}.\overline{3}
 \end{aligned}$$

Af dessa ytor äro  $a$  och  $(k)$ ,  $b$  och  $(i)$  samt  $d$  och  $(e)$  sinsemellan parallela. På detta brottstycke äro följande vinklar bestämda:

Funnet.	Beräknadt.
$a : b = 79^\circ 3'$	$79^\circ 32' 20''$
$a : (i) = 100^\circ 38'$	$100^\circ 27' 40''$
$b : c = 61^\circ 31'$	$61^\circ 22' 30''$
$d : a = 56^\circ 26'$	$57^\circ 5' 50''$
$d : b = 53^\circ 8'$	$53^\circ 41'$
$(e) : a = 122^\circ 17'$	$122^\circ 54' 10''$
$(e) : (i) = 53^\circ 35'$	$53^\circ 41'$
$(f) : c = 64^\circ 22'$	$64^\circ 8' 30''$
$a : a' = 5^\circ 4'$	$4^\circ 24'$
$(e) : (f) = 4^\circ 17'$	$4^\circ 24'$
$(g) : (h) = 4^\circ 36'$	$4^\circ 24'$

Brottstycket N:o 3 (fig. 13) begränsas af följande genomgångsytor:

$$\begin{aligned}
 a &= 60.3.50 \\
 b &= 60.\overline{3}.50 \\
 c &= 3.50.60 \\
 d &= 60.50.3 \\
 e &= 60.\overline{50}.\overline{3} \\
 (f) &= \overline{60}.\overline{50}.3 \\
 (g) &= \overline{50}^\circ.3.60 \\
 (h) &= \overline{60}.\overline{3}.\overline{50} \\
 (i) &= \overline{60}^\circ.3.50
 \end{aligned}$$

Ytorna  $a$  och  $(i)$ ,  $b$  och  $(h)$  samt  $d$  och  $f$  äro sinsemellan parallela. Å detta förträffliga brottstycke äro följande vinklar mätta:

Funnet.	Beräknadt.
$a : b = 4^\circ 57'$	$4^\circ 24'$
$a : c = 61^\circ 3'$	$61^\circ 22' 30''$
$a : d = 53^\circ 20'$	$53^\circ 41'$
$a : (g) = 100^\circ 59'$	$100^\circ 27' 40''$
$b : e = 53^\circ 39'$	$53^\circ 41'$
$b : (f) = 122^\circ 2'$	$122^\circ 54' 10''$
$b : (g) = 101^\circ 15'$	$100^\circ 27' 40''$
$c : d = 59^\circ 56'$	$60^\circ 47' 10''$
$d : e = 79^\circ 10'$	$79^\circ 32' 20''$
$e : (f) = 100^\circ 12'$	$100^\circ 27' 40''$

De genomgångsytor, hvaraf brottstycket N:o 4 (fig. 12) egränsas, äro följande:

$$\begin{aligned} a &= 60.\bar{3}.50 \\ b &= 60.3.50 \\ c &= 60.\bar{50}.3 \\ d &= 60.50.3 \\ e &= 3.50.60 \\ (f) &= \bar{60}.50.3 \\ (g) &= \bar{60}.50.3 \\ (h) &= \bar{60}.\bar{50}.\bar{3} \end{aligned}$$

Bestämda vinklar:

	Funnet.	Beräknadt.
$a : b =$	$4^{\circ} 50'$	$4^{\circ} 24'$
$a : c =$	$49^{\circ} 39'$	$50^{\circ} 20'$
$a : d =$	$53^{\circ} 50'$	$53^{\circ} 41'$
$a : e =$	$59^{\circ} 30'$	$60^{\circ} 47' 10''$
$d : (f) =$	$100^{\circ} 12'$	$100^{\circ} 27' 40''$
$c : d =$	$79^{\circ} 16'$	$79^{\circ} 32' 20''$
$e : (f) =$	$70^{\circ} 44'$	$70^{\circ} 12' 40''$
$e : (g) =$	$66^{\circ} 19'$	$65^{\circ} 52'$
$(f) : (g) =$	$4^{\circ} 13'$	$4^{\circ} 24'$

Då man har att göra med genomgångsytor och med mindre goda kristallytor, kan man icke vänta större öfverensstämmelse mellan observerade och beräknade värden än de här angifna.

Den omständighet, med hvilken icke mindre än 50 olika mätningvärden här blifvit anförda, torde icke få anses öfverlödig, då det gäller att gifva skäl för något så extraordinärt, om genomgångar efter en hexakisoktaeder och dertill efter en så komplicerad som  $200\frac{6}{5}$ . Jag har dessutom bestämt alla mätbara vinklar på tillsammans tolf olika brottstycken, hvarid dock endast de här ofvan anförda vinkelvärdena i olika kombinationer anträffats. Att dessa genomgångar icke kunna anföras till någon enklare form än hexakisoktaedern, är alldeles afgjort. Deremot kan icke med absolut säkerhet an gifvas, att just den framsatta ( $200\frac{6}{5}$ ) är den rätta. Det kan nämligen väl vara möjligt att någon annan närbelägen m 0 n lika berättigad; men derpå anser jag ligga mindre vikt än på det hittills okända faktum, att en regulier substans har genomgångar efter en hexakisoktaeder och dertill så utmärkt tydliga.

Det skulle möjligen kunna antagas, att manganomagnetitens kristaller vore sammansatta af ett antal individer af lägre symmetri, såsom man anser vara fallet med boracitens, leucitens, granatens etc. Denna fråga måste dock, oafsedt att inga egentliga skäl finnas för ett sådant antagande, lemnas oafgjord af den orsak, att optiken, som vid dylika spörjsmåls besvarande är det hufvudsakliga hjälpmedlet, här icke kan komma till användning.

Lika litet lär den frågan, huruvida genomgångarne äro ursprungliga eller af sekundär natur med bestämdhet kunna afgöras. Mineralets friska utseende och glansen å dess genomgångsytor, synas dock tyda på att man icke gärna kan hafva en pseudomorfofprodukt för sig; och det är fullkomligt säkert att de mätta ytorna verkligen äro genomgångsytor, representerande kohesionsminima hos kristallerna och icke blott kontaktsytor mellan olika orienterade delstycken, hvilket med bestämdhet framgår af den i fig. 10 afbildade kristallen och andra dylika, hvarpå det kunnat konstateras att dessa genomgångsytor äro regelbundet belägna i förhållande till den yttre kristallbegränsningen.

Jag har å mineralet verkställt två analyser, hvaraf den förra på något orent material och den senare på fullt rent sådant. Resultaten meddelas här.

Då materialet befriats från hygroskopisk fuktighet, *tilltog* det vid glödgning i vikt från 1,0748 till 1,0906. Det löstes någorlunda lätt i varm saltsyra, hvarvid öfvergående en mängd mangansuperoxid ( $MnO_2$ ) utfälldes, hvilken dock sedermera under stark klorutveckling äfven löstes. Den procentiska sammansättningen, enligt den först utförda, förut publicerade analysen, är beräknad ur det från fuktighet befriade (icke glödgade) materialet.

$Mn_2O_4$	54,80	eller	$Mn_3O_4$	54,80
$Fe_2O_3$	43,85		$Fe_3O_4$	42,34
$SiO_2$	0,74		$SiO_2$	0,74
$MgO$	0,94		$MgO$	0,94
$CaO$	0,41		$CaO$	0,41
	<u>100,74</u>			<u>99,23</u>

Skilnaden mellan dessa summor är 1,51 och viktstillökningen vid glödgningen är 1,47. Detta talar för att jernet är i mineralet närvarande som oxiduloxid och att det vid glödgningen

förvandlades till oxid, samt att manganen likaledes är tillstådes såsom oxiduloxid. Mineralen skulle alltså vara en magnetit med öfvervägande manganhalt. Starkt manganhaltig magnetit är förut känd under namnet jakobsit. Manganmängden är i denna som högst dock funnen endast = 38,91 proc.<sup>1)</sup> Afdrages den funna kiselsyran, kalken och magnesian såsom föreningar, hufvudsakligen tefroit, så består manganomagnetiten af

$Mn_2O_4$	56,41
$Fe_3O_4$	43,59 .

Då denna analys emellertid såsom i den förut meddelade notisen anmärkes, af brist på tid icke var utförd med önskelig noggrannhet, så har sedermera en ny analys blifvit verkställd och det på fullt rent material. Detta vanns derigenom, att mineralen krossades i ganska små korn, som sigtades genom ett fint nät och utdrogs minst tjugu gånger med en hästsko-magnet ända tills ingen märkbar rest återstod. Det så behandlade materialet lemnade vid analysen inga andra beståndsdelar än mangan och järn. Resultatet utföll i full öfverensstämmelse med den första analysen nämligen:

$Mn_2O_4 = 56,30$	}	=	$Mn_2O_4 = 56,30$
$Fe_2O_3 = 44,72$			$Fe_3O_4 = 43,09$
<u>101,02</u>			<u>99,39</u>

*Trots den höga manganhalten drages mineralen af magneten lika energiskt som vanlig magnetit. Färgen är rent svart med liffig metallglans; äfven pulvret är svart. Fastän mineralen tillfölje af sina tydliga genomgångar mycket lätt låter sönderkrossa sig, hafva de särskilda mindre kornen dock magnetitens vanliga hårdhet 5,5. Specifika viktigen bestämdes med pyknometer på samma material, som användes för den senare analysen, och fanns = 4,7607.*

## 6. Berzeliit från Långban.

Fig. 14, taf. I.

### Litteratur.

- O. B. KÜHN: Ann. d. Chem. u. Ph. 34, 211.  
 A. SJÖGREN: Geol. Fören. förh., B:d 2, 533.  
 A. WICKMANN: Zeitschr. f. Kryst. B:d 5, 105.

<sup>1)</sup> Analys af G. LINDSTRÖM. Geol. Fören. förh. B:d 3, 384.



- V. LINDGREN: Geol. Fören. förh. B:d 5, 552 och B. 7, 291.  
 L. J. IGELSTRÖM: » » » » 7, 101.  
 E. BERTRAND: Bull. Soc. Min. B:d 7, 31.  
 G. FLINK: Nyt Mag. f. Nat. B:d 29, 300.

Hela det af KÜHN bearbetade materialet intog sammanlagdt en valnöts rymd. Mineralet var i vissa partier blekt honungsgult, i andra smutsigt hvitt, och mellan de olika färgnyanserna förekommo öfvergångar utan några bestämda gränser.

Af KÜHN's fyra påbörjade analyser blefvo två fullständiga. Arseniken bestämdes såsom blyarseniat (fällning med blyacetat), manganen och kalken fälldes tillsammans (ur ammoniakalisk lösning) som oxalater, hvarur manganen utdrogs med salpetersyra (?) och slutligen bestämdes magnesian som sulfat. De fullföljda analyserna meddelas här.

	I.	III.
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	58,51	56,46
CaO	23,22	20,96
MgO	15,62	15,61
MnO	2,13	4,26
Glödgn. förl.	0,30	2,95
	<u>99,85</u>	<u>99,24</u>

Syremängderna i syran och baserna äro resp.

	I.	III.
	13,37 : 20,04	13,53 : 19,63

eller i det aldra närmaste = 1 :  $\frac{3}{2}$ , hvilket gifver formeln



Genomgångar efter en riktning iakttogos och efter densamma var mineralets brott tämligen jämt; brottet var eljest ojämt.

Den förste, som gjort berzeliiten till föremål för en optisk granskning, torde vara A. SJÖGREN. Han fann mineralet vara isotropt kristalliniskt och således att hänföra till det regulära systemet. (Hur det konstaterades, att mineralet var kristalliniskt och icke amorft, angifves icke.) Undersökningen gick hufvudsakligen ut på, att ådagalägga berzeliitens förhållande till det af C. H. LUNDSTRÖM analyserade mineralet koryinit<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Geol. fören. förh. B:d 2, 178.

Det befans, att detta senare mineral alltid omkläddes af ett mer eller mindre tjockt hölje af berzeliit, men berzeliiten förekom ock utan att på så sätt omkläda koryinit. Här af tror A. SJÖGREN sig möjligen kunna sluta till, att berzeliit resulterar af en omvandling hos koryiniten. Denna omvandling skulle, från kemisk synpunkt sedt, bestå deri, att *Pb* och *Mn* utbyttes mot *Ca* och *Mg*.

A. WICKMANN kunde icke upptäcka spår till kristallbegränsning hos berzeliiten. Mot den kalkspat, hvari mineralet var inväxt förefunnos visserligen skarpt markerade gränssytor, men dessa voro fullkomligt oregelbundna och alla kanter starkt tillrundade. Makroskopiskt syntes visserligen genomgångar någorlunda tydligt ehuru ofullkomliga; men under mikroskopet visade sig äfven dessa alldeles regellösa, korsande hvarandra i alla riktningar. Efter desamma var mineralet stadt i omvandling, så att dessa sprickor voro omgifna af en smal zon dubbelbrytande substans, medan mineralet eljest i friskt tillstånd var fullkomligt isotropt. Vid stark förstoring (obj. N:o 9, imm. Hartn.) visade sig vätskeinslutningar äfvensom fina fjäll af jernglans.

För afgörandet huruvida berzeliitsubstansen var regulärt kristallinisk eller amorf kom tillstådesvaron af etsfigurer väl till pass. Ytorna af de ur kalken medelst förtunnad saltsyra utlösta mineralkornen visade sig nämligen försedda med triangulära fördjupningar sinsemellan parallellt orienterade. Då sådana etsfigurer icke kunna uppkomma på en amorf substans, måste berzeliiten vara kristallinisk (WICKMANN l. c.).

W. LINDGREN fästade uppmärksamheten på en del felaktigheter i de äldre uppgifterna. Sålunda hade han vid noggranna bestämningar funnit sp. v. = 4,07—4,09 istället för den af KÜHN funna 2,52. För blåsröret smälter berzeliiten tämligen lätt till en brun perla (enligt KÜHN skulle den vara osmältlig). Vätskeinslutningar fann LINDGREN vara ganska allmänna. De delvis rörliga libellerna försvunno icke vid upphettning till öfver kolsyrans kritiska punkt (35°), hvarföre vätskan måtte vara vatten eller någon saltlösning.

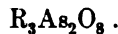
LINDGREN anför äfven resultatet af en undersökning öfver en annan berzeliitvarietet, som till skillnad från den vanliga var smutsigt gulhvit till svafvelgul och dubbelbrytande. Den bestod af:

As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	62,00
CaO	20,00
MgO	12,81
MnO	4,18
	98,99

As	40,43		0,54
Ca	14,29	0,36	} 0,74
Mg	7,69	0,32	
Mn	3,24	0,06	
O	33,34		2,08

$$0,74 : 0,54 : 2,08 = 3 : 2 : 8.$$

Detta minerals formel skulle alltså vara



I en senare, mot IJELSTRÖM rigtad polemisk uppsats<sup>1)</sup> föreslår LINDGREN för detta mineral namnet pseudoberzeliit. Till sist yttrar LINDGREN: Antingen är den vanliga berzeliiten också ett ortoarseniat och detta vore i så fall dimorft. Eller ock, och det är troligare, är den ett mera basiskt arseniat enligt DANAS formel  $R_{10}\ddot{A}s_3$ . De hittills publicerade analyserna gifva 56—58 proc. As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> och den troligen använda svafvelarsenikmetoden gör dessa tal snarare för höga än för låga.

IJELSTRÖM fann vid Nordmarks grufvor i uppbruten hausmannit dels en liten åder af sammanhängande och tät berzeliit och dels i form af små genomskinliga korn ganska ymnigt. Två analyser utfördes af hvilka den ena å 0,255 gm rent material och den andra å 1,97 gm berzeliitkorn jämte gångmassa, hvari de förekommo. Den förra analysen gaf det under I anförda resultatet och den senare efter afräkning af 32 proc. dolomit, hausmannit FeO och MnO det under II anförda.

	I.	Syre.	II.	Syre.
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	57,80	20,10	56,43	19,62
CaO	25,25	} 13,99	26,56	} 14,34
MgO + MnO	16,95		17,01	

Dessa resultat ansåg IJELSTRÖM öfverensstämma med de af KÜHN meddelade och på grund häraf framhåller IJELSTRÖM såsom sin åsigt, att den af DANA uppställda formeln för berzeliiten är den enda rigtiga samt att de konstaterade olikheterna

<sup>1)</sup> Geol. för. förh. B:d 7, 291,

i mineralets optiska förhållande »måste sökas i förändringar i det ursprungliga materialet eller i andra förhållanden».

W. C. BRÖGGER har dock i ett referat af IGELSTRÖMS afhandling i Zeitschr. f. Kryst. Bd X, pag. 516 fäst uppmärksamheten på, att dennes analyser i verkligheten bättre stämma öfverens med formeln  $R_3As_2O_8$  än med den af DANE uppställda formeln.

E. BERTRAND fann i samma stycke af berzeliit dels isotropa och dels dubbelbrytande partier, men dubbelbrytningen var alltid mycket obestämd och det lyckades icke att i en platta af mineralet kunna iakttaga några interferenskurvor. Den af IGELSTRÖM vid nordmarken funna berzeliiten var deremot fullkomligt homogen och regelbundet tvåaxig.  $2E = c : a = 140^\circ$ .  $\rho < v$ . Dubbelbrytningen positiv. Äfven anträffades ett korn med ett par parallela ytor, mot hvilka de optiska axlarnes andra bissektrix stod noga vinkelrät. Häraf och på grund af mineralets dispersionsförhållanden sluter BERTRAND, att det samma måste vara rombiskt.

Då jag på försommaren 1885 besökte Långbanshyttan, erhöj jag af den bekante mineralsamlaren herr E. LAPP några små stuffer med pepparkornstora eller något mindre, orangefärgade kristaller sittande invuxna i kornig kalk. Dessa kristaller erinrade visserligen om berzeliit, men färgen var för detta mineral något ovanlig, ehuru berzeliitens färg eljest är tämligen variabel<sup>1)</sup>. Vid den af mig verkställda analysen visade sig emellertid mineralet bestå af:

$As_2O_5$	60,00
CaO	20,73
MgO	10,10
MnO	8,40
$Na_2O$	0,73
	<hr/>
	99,96

(Den i kalilut lösta svafvelarseniken oxiderades genom inledning af klor, hvarefter arseniksyran fälldes och vägdes som magnesiumarseniat.)

Af det erhållna analysresultatet beräknas:

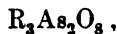
<sup>1)</sup> Utom de olika nyanserna af gult, hvari mineralet vanligen skiftar, har det stundom en grönaktig anstrykning, hvilken enligt LINDGREN härrör af mikroskopiska inneslutna korn af hausmannit.

As = 39,13		0,5217
Ca = 14,68	0,3670	}
Mg = 6,06	0,2525	
Mn = 6,51	0,1162	
Na = 0,54	0,0235	
O = 33,04		2,0650

Qvotienterna förhålla sig till hvarandra som

$$2,9 : 2 : 7,9 \text{ eller i det närmaste} \\ = 3 : 2 : 8.$$

*Mineralets sammansättning motsvarar således mycket noggrant ortoarseniatets formel*



der R representeras af

15 Ca  
11 Mg  
5 Mn och  
1 Na.

Af ofvanstående analys, hvarigenom med full säkerhet berzeliitens formel är fastställd, framgår, att också en ringa mängd alkalier ingår i dess sammansättning.

Manganhalten är här icke så obetydligt högre än den i andra berzeliitvarieteter funna och af densamma torde den röda tonen i mineralets färg härleda sig.

Berzeliitkristallerna äro vanligen icke skarpt utbildade utan hafva den tillrundade beskaffenhet, som är ganska vanlig hos i kornig kalk inväxta kristaller. Dock observerade jag i herr disponenten TIBERGS samling en liten stuff med en enda blottad liten kristall, som var förträffligt utbildad med plana, glänsande ytor och skarpa kanter och hörn. För herr TIBERGS liberalitet att förära mig denna stuff står jag i största förbindelse, ty genom densamma fick jag ytterligare bekräftelse på riktigheten af de på mindre goda kristaller förut bestämda formerna.

Berzeliitens kristaller tillhöra det reguliera systemet och den förherskande formen är ikositetraedern

202.

För densamma äro mätta

$211 : \bar{2}\bar{1}\bar{1} = 48^\circ 26'$	}	Beräknadt.
$112 : \bar{1}\bar{1}\bar{2} = 48^\circ 26'$		48° 11'

$$\begin{array}{l} \bar{1}\bar{1}2 : 2\bar{1}\bar{1} = 33^{\circ} 25' \\ 112 : 211 = 33^{\circ} \text{ —} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \bar{1}\bar{1}2 : 2\bar{1}\bar{1} \\ 112 : 211 \end{array}} \right\} 33^{\circ} 33'$$

$$\begin{array}{l} \bar{1}\bar{1}2 : \bar{1}\bar{1}2 = 47^{\circ} 54' \\ \bar{1}\bar{1}2 : 112 = 47^{\circ} 36' \\ \bar{1}\bar{1}2 : 112 = 48^{\circ} 11' \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \bar{1}\bar{1}2 : \bar{1}\bar{1}2 \\ \bar{1}\bar{1}2 : 112 \\ \bar{1}\bar{1}2 : 112 \end{array}} \right\} 48^{\circ} 11'$$

I zonerna  $[\bar{1}\bar{1}2 : \bar{1}\bar{1}2]$  och  $[\bar{1}\bar{1}2 : 112]$  ligger en liten rektangulär yta, hvilken alltså är

$$\infty 0 \infty .$$

Vidare är genom zonsammanhanget  $[112 : 2\bar{1}\bar{1}]$  och  $[1\bar{1}2 : 211]$  en yta beständ som rombdodekaedern

$$\infty 0$$

och ändtligen är en smal afstympling i zonerna  $[101 : 100]$  och  $[2\bar{1}\bar{1} : 211]$  att anföra såsom tetrakishexaedern

$$\infty 0 2 .$$

De på berzeliiten iakttagna formerna äro alltså

$$2 0 2 = 112$$

$$\infty 0 \infty = 100$$

$$\infty 0 = 110$$

$$\infty 0 2 = 210$$

Den först anförda är dock, såvidt iakttaget är, alltid starkt öfvervägande och ofta ensam tillstådes.

I icke allt för tunnt slipadt preparat har denna berzeliit en vackert halmgul färg (andra blekare varieteter äro i slipprof nästan färglösa). Inga genomgångar kunna upptäckas hvarken makroskopiskt eller under mikroskopet. Dock genomsettes mineralet oregelmässigt af sprickor, som äro omgifna af en zon *dubbelbrytande* substans, medan mineralet eljest är fullkomligt *isotrop*. Vätskeinneslutningar med orörliga libeller förekomma ofta tätt hopade; men ock stora derifrån fria partier finnas. Dessa interpositioner äro så stora att de kunna iakttagas med obj. N:o 5.

Jag har undersökt preparat af tre, till färg och förekomst-sätt olika varieteter af berzeliit och funnit dem fullkomligt identiska. Enda skillnaden var, att vätskeinneslutningar kunde i den ena icke påfinnas.

---

Vore samtliga ofvan anförda uppgifter fullt tillförlitliga, skulle det finnas minst *fyra* särskilda mineral, som ginge under det gemensamma namnet berzeliit, nämligen ett isotropt och

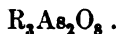
ett dubbelbrytande basiskt arseniat enligt formeln  $R_{10}As_6O_{25}$  samt ett isotropt och ett dubbelbrytande ortoarseniat. Det är dock högst sannolikt, att en del uppgifter förtjena ganska ringa tillit.

Redan en sådan formel som  $R_{10}As_6O_{25}$  är, såsom icke öfverensstämmande med arsenikens atomvärde mer än tvifvelaktig. Den har ock sitt enda stöd i de af KÜHN utförda analyserna, hvilka af flera skäl icke kunna tillerkännas något synnerligt värde. Äfven om de för sin tid kunde haft anspråk på noggrannhet, måste en nutida analytiker beteckna de af KÜHN använda metoderna såsom ganska ofullkomliga. Arsenikens bestämmande fordrar äfven med nu brukliga metoder den största omsorg, medan den af K. använda icke kan gifva annat än närmelsevisa resultat. De fel, som äro att förmoda vid sjelfva analyserna äro dock försvinnande små i jämförelse med dem som häfta vid andra hans uppgifter. Att t. ex. för ett arseniat angifva en sp. v., som är lägre än fältspatens, det är dock något för starkt! Har manne KÜHN arbetat med ett annat mineral, än hvad vi nu anse vara berzeliit? I hvad fall som helst kunna hans analysresultat omöjligen läggas till grund vid bestämmande af berzeliitens formel.

Vid läsandet af IGELSTRÖMS påstående att den af A. ERMANN och NAUMANN uppställda ortoarseniatformeln faktiskt är oriktig, kommer man lätt på den tanken, att denne forskare gått till sin undersökning, med en viss förutfattad mening. Ty icke kan väl IGELSTRÖM hafva kommit till en så säker åsigt genom sina två analyser, af hvilka den ena utförts å 0,255 gm material och den andra å sådant, från hvilket 32 proc. måst afdragas såsom föroreningar. Äfven under förutsättning att dessa analyser vore absolut riktiga, så bevisa de intet med afseende på berzeliiten, då BERTRAND tydligt ådagalagt, att det af IGELSTRÖM vid Nordmarken funna mineralet är rombiskt.

Detsamma måste i betraktande af de angifna optiska förhållandena vara ett särskildt mineral, hvars formel väl icke ännu kan anses fastställd. Hur detta BERTRAND's rombiska mineral förhåller sig till LINDGRENS pseudoberzeliit, derom lär man väl icke heller ännu kunna uttala någon bestämd mening.

Med bestämdhet torde alltså endast kunna uttalas, att den äkta berzeliiten är ett reguliärt kristalliserande ortoarseniat, alltså af formeln



## 7. Monimolit från Pajsberg.

Fig. 15, 16. Taf. I.

Stibiater äro såsom mineral högst sällsynta. Sådana mineral äro den af DAMOUR beskrifna romeiten<sup>1)</sup> från St. Marcel, Piemont och NORDENSKIÖLDS atopit<sup>2)</sup> från Långban. Båda äro funna blott i ringa mängd och äro på grund deraf föga kända.

Det af ISELSTRÖM vid Pajsberg funna mineralet monimolit<sup>3)</sup> är likaledes ett naturligt stibiat och synes vara ännu mindre känt och beaktadt än de båda först nämnda. I flertalet mineralogiska handböcker är det icke ens omnämndt.

De naturliga stibiaten synas, så vidt hittills känt är, utslutande bundna vid manganförekomster. Fyndorten för romeiten torde vara analog med den bekanta mangangrufvan vid Jakobsberg i Värmland och Långbanshyttan, atopitens fyndort, är Sveriges viktigaste manganförekomst. Den gamla Harstigsgrufvan vid Pajsberg, hvarest monimoliten blifvit anträffad, har lemnat starkt manganhaltig jernmalm och äfven hausmannit. De öfriga egendomliga mineralen, som förekomma derstädes, äro nästan samtliga karakteriserade genom en hög halt af mangan.

Då denna grufva efter en lång tids ödesmål år 1885 åter något bearbetades, kom monimoliten på nytt, ehuru ganska sparsamt, i dagen. Stället besöktes af mig tvenne gånger under ifråga varande år, hvarvid jag lyckades anträffa c:a ett tiotal mindre stuffer af det omhandlade mineralet. Dessa hafva lemnat materialet till de iakttagelser, som här nedan skola omnämnas. Jag har funnit monimoliten uppträda i två skarpt skilda varieteter, hvilka tills vidare må särskiljas såsom typus I och II.

### Typus I.

Denna monimolitvarietet förekommer uti små sprickor och äror i Harstigsgrufvans jernmalm. De minsta sprickorna, högst ett par millimeter mäktiga, äro fyllda med tät monimolitmassa. Å de större sprickorna är mineralet deremot afsatt i kristaller. Dessa ledsagas af små platträckta, glänsande okta-

<sup>1)</sup> Ann. d. Min. 1841, 247, och 1853, 179.

<sup>2)</sup> Öfvers. af Vet.-Ak. förh. 1877, 376.

<sup>3)</sup> , , , 1863, 227.



edrar af magnetit och omgifvas af ett fint filtverk af hârfina richteritnâlar. Monimolitkristallerna âtföljas vidare af grå tefroit och ljus hedyfan i tåta massor. Det af dessa mineral icke upptagna rummet å sprickorna är utfyllt med hvit kalkspat. Sedan denna med utspådd syra blifvit bortetsad, kunna richteritnålarne lätt aflågnas med en borste, hvarefter de glånsande magnetit- och monimolitkristallerna qvarstå fullt blottade.

Monimolitkristallerna af denna typus tillhåra det reguliera systemet och den rådande formen är oktaedern

$$0 = 111 :$$

Hårnen å densamma åro vanlign tillspetsade af ikositetraedern  
 $303 = 311$

så som fig. 15 utvisar. Fåljande vinkelbeståmningar åro gjorda på tre sårskilda kristaller:

	Funct.	Beråknadt.
111 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ =	70° 34'	70° 31' 44"
	70° 21½'	
	70° 44'	
111 : 1 $\bar{1}\bar{1}$ =	109° 35'	109° 28' 16"
	109° 37'	
	109° 28'	
	109° 4'	
	109° 39½'	
	109° 56'	
111 : 311 =	29° 14'	29° 29' 48"
	29° 30½'	
	29° 35½'	
	29° 31'	
	29° 7'	

Kristallerna åro ganska små, hågst ett par millimeter i utstråckning. De åro skarpt och fårtråffligt utbildade och isynnerhet oktaederytorna starkt glånsande ehuru sållan fullt jåmna utan liksom brutna, bildade af ytor tillhårande flera icke fullt parallela subindivider. Ikositetraederytorna åro vanlign mindre glånsande och fårsedda med talrika oregebundna fårdjupningar.

Romeitens kristaller håra enligt DUFRENØY till det tetragonala systemet. Enligt BERTRAND åro de sammansatta af 8 optiskt enaxiga subindivider<sup>1)</sup>. Detta mineral har dock helt visst en annan

<sup>1)</sup> Bull. Soc. Min. IV, 240.

sammansättning än monimoliten, så att någon kristallografisk öfverensstämmelse mellan de båda mineralen är icke att förutsätta. NORDENSKIÖLD angifver emellertid att äfven monimoliten är tetragonal, ehuru med ett axelförhållande, som mycket närmar sig det reguliära systemets, nämligen:

$$a : c = 1 : 0,9949^1).$$

Det å Riksmuseum såsom monimolit etiketterade mineralet synes dock, enligt hvad jag varit i tillfälle att observera, icke vara identiskt med det af mig undersökta materialet.

Preparat af detta senare slipadt parallelt med en oktaederyta är i öfverensstämmelse med kristallformen fullkomligt isotropt. Det är genomlysande med vackert gulgrön färg. I öfrigt är mineralet föga genomlysande. I reflekteradt ljus är det brun-gult och har stundom en dragning åt grönt. Kristallytorna visa ofta en vackert brokig anlöpning. Pulvret är rent halm-gult. Brottet småmussligt med fettglans. Sp. v. = 6,5792. Hårdheten = 6.

För blåsrör i tång smälter tunn splittra trögt till en svart blåsig slagg. På kol erhållas lätt glänsande metallkuler och beslag af bly och antimon. Mineralet angripes icke af syror och icke heller af smältande alkalikarbonat. Korn af det med de olika lösningsmedlen behandlade pulvret visade sig under mikroskopet lika skarpkantiga och oangripna som före försöken.

För att få utrönt huruvida de båda varieteterna hafva olika sammansättning eller icke såg jag mig nödsakad att verkställa nalyser å desamma. Att af de minutiuösa kristallerna få ihop ett någorlunda tillräckligt analysmaterial var förenadt med icke ringa svårighet. De löstagna kristallerna krossades till små korn, hvilka sedan under mikroskopet utplockades ifrån inblandade föroreningar.

Af det torkade mineralpulvret invägdes i ett porslinnskepp 0,4105 gm. Skeppet inskjöts i ett för ändamålet lämpligen formadt rör af svårsmält glas, genom hvilket leddes en ström af torr vätgas. Den bortgående gasen fick passera genom en lösning af kaliumpermanganat för sönderdelning af möjligen bildadt antimonväte. Reduktionen försiggick mycket lätt och redan vid lindrig uppvärmning, hvarvid mineralpulvrets ljusst gula färg förbyttes till svart och ymnigt med vatten afsatte

<sup>1)</sup> Öfvers. af Vet.-Akad. förh. 1870, 550.

sig i de kalla delarne af röret. Upphetningen fortsattes länge sedan vattenbildningen syntes hafva upphört och till slut till liflig rödglödning. Intet spår af något sublimat afsatte sig i röret och i den använda spärrvätskan kunde inga öfvergångna produkter upptäckas.

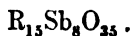
Vid reduktionen aftog mineralet i vikt endast 0,0233 gm = 5,68 proc. Om allt blyet och antimonen reducerats från PbO och Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> till metaller så skulle förlusten varit = 13,73 proc. Alltså måste reduktionen hafva varit ganska ofullständig. Dock sönderdelades det så behandlade mineralpulvret, hvarti med lupen talrika glänsande metallkuler kunde iakttagas, ganska lätt af salpetersyra. Analysen utfördes sedan på vanligt sätt och resulterade som följer.

Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	40,51
PbO	42,74
FeO	5,38
MnO	0,41
CaO	9,70
MgO	0,56
Na <sub>2</sub> O	0,54
	<hr/>
	99,84

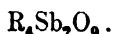
Häraf beräknas:

Sb = 30,51 = 0,2500	= 8
Pb = 39,67 = 0,1916	} 0,4763 = 15
Fe = 4,19 = 0,0748	
Mn = 0,32 = 0,0058	
Ca = 6,93 = 0,1732	
Mg = 0,30 = 0,0125	
Na = 0,42 = 0,0184	
O = 18,18 = 1,1862	= 35

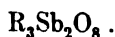
Formeln skulle alltså blifva



IGELSTRÖM fann



NORDENSKIÖLD har på grund af viktförminskningen vid reduktion i vätgas beräknat



Dock är det icke säkert, att de material, som legat till grund för de särskilda undersökningarne varit identiska.

Typus II.

Denna monimolitvarietet har ungefär enahanda förekomst som den föregående, men är, som det vill synas, ännu sällsyntare än denna, då hittills endast två små stuffer deraf äro funna. Några jernmalmen genomsättande åror med *tät* substans äro icke anträffade utan mineralet är utkristalliseradt på väggarne af tämligen vida sprickor, hvilka efteråt blifvit utfyllda med kalkspat. Ledsagande mineral äro grå tefroit i täta massor samt gulbruna richteritnålar, som äro parallellt ställda och bilda en nästan tät massa mellan monimolitkristallerna. Derb hedyfan och gul granat i små oregelbundna korn förekomma äfven på stofferna. Det förstnämnda mineralet förvandlas vid kalkens bortetsande af syran till en hvit, kaolinlik massa. Små glänsande fjäll af molybdenglans eller grafit äro äfven iakttagna såsom ledsagande denna monimolitvarietet.

Kristallerna äro reguliära, men såsom fig. 16 visar, annorlunda utbildade än de af föregående varietet. De uppträdande formerna äro endast

$$\begin{array}{c} \infty 0 \infty, \\ 0 \\ \infty 0. \end{array}$$

Tärningen är alltid förherskande men dess ytor äro oftast tämligen starkt kullriga. Oktaedern är stundom så starkt utvecklad, att den är i jämvigt med tärningen. Oktaederytorna äro mer jämna och starkt glänsande. Rombdodekaedern är för det mesta mycket underordnad; men en del individer äro starkt förlängda efter någon af hufvudaxlarne och i den sålunda markerade zonen äro rombdodekaeder- och tärningytor lika förherskande, hvarigenom ett åttasidigt prisma uppkommer. Kristallerna äro af samma storlek som de föregående eller högst ett par millimeter i utsträckning.

Mineralet är till färgen mörkbrunt, nästan svart och har en utmärkt metallglans ungefär som tennmalm. Blott i tunnaste splittra är det genomlysande med brun färg. Tunnslipadt preparat är ock föga genomsigtigt. Är den yttre kristallbegränsningen bibehållen i detsamma, så visar sig en yttre något mer genomlysande zon än den inre kärnan. Denna yttre zon visar äfven spår till dubbelbrytning medan den inre kärnan är fullkomligt isotrop. Mineralets brott är splittrigt och pulvret kanelbrunt. Sp. v. = 7,287. Hårdheten = 5.

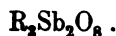
För blåsröret förhåller sig denna varietet lika med den föregående; men i olikhet mot nämnda sönderdelas »typus II» med lätthet af smältande alkalikarbonat. Reduktion i vätgas behöfde alltså icke företagas med denna varietet. Det reducerade blyet skulle dock hafva angripit platinadigel, hvarföre smältningen måste verkställas i porslinsdigel. Härigenom omöjliggjordes bestämmandet af kalk för den händelse mineralet hölle sådan. En möjligtvis existerande kalkhalt måste dock i alla fall vara ganska ringa, emedan analysen eljest skulle gifva ett betydligt öfverskott. Analysen gaf:

Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	38,18
PbO	55,33
FeO	5,57
MnO	1,16
	99,24

Häraf beräknas:

Sb = 28,76	= 0,2357
Pb = 49,50 = 0,2391	} = 0,3467
Fe = 5,11 = 0,0913	
Mn = 0,90 = 0,0163	
O = <u>14,97</u>	= 0,9356
99,24	

Formeln blir alltså ortostibiatet:<sup>1)</sup>



*Någon sådan med konst framställd förening af antimonsyran är icke känd; men den har sin motsvarighet hos den analoga fosforsyran och arseniksyran, i t. ex. berseliiten.*

De båda varieteterna af monimolit visa så stora skiljaktigheter sinsemellan, att de sannolikt borde åtskiljas såsom särskilda mineral. Emellertid må härmed anstå tills rikligare tillgång på material möjliggör en fullständigare kännedom om deras sammansättning, hvilken jag ännu måste betrakta såsom icke fullt utredd.

---

<sup>1)</sup> Denna beteckning är dock icke i öfverensstämmelse med den hittills för antimonsyran inom kemien brukliga.

## 8. Xenotim från Hitterö, Norge.

Fig. 1, 2. Tafl. II.

Xenotim är å de norska pegmatitgångarne ett tämligen vanligt mineral; men goda kristaller deraf höra dock till sällsyntheterna. Vanligen träffas mineralet såsom oregelbundna eller tillrundade individer eller ock såsom stora, af idel kristaller radielt sammanväxta massor såsom fallet är vid Narestö nära Arendal. Man har der funnit dylika massor af flera kilos vikt. Utbildade kristaller äro mest kända från Hitterö och de begränsas enligt hvad hittills är känt af tetragonala pyramider  $P(111)$ , hvartill någon gång kommer grundprismat  $\infty P(110)$ .

I en på fältspat bearbetad pegmatitgång vid Bugstad på nämnda ö anträffade jag sommaren 1884 ett mindre parti af en xenotim, som i åtskilligt afviker ifrån den förut kända. Kristallerna äro temligen stora, en till två centimeter i utsträckning och af två bestämdt skilda utbildningstyper.

Typus I (fig. 1, tafl. II) är vanligast. Å dessa kristaller förekomma formerna:

$$3P3 = 311$$

$$P = 111$$

$$3P = 331$$

$$\infty P = 110$$

Kristallerna äro af en habitus, som förut icke är iakttagen hos xenotim, i det att pyramiden  $3P3$  är den mest framträdande formen. Alla fyra de angifna formerna äro föröfrigt vanliga hos wiserin, men hos denna varietet är vertikalzonen alltid dominerande, medan den hos hitterökristallerna endast är representerad af det underordnade grundprismat. Ytorna äro föga glänsande, oftast alldeles matta men plana och väl utbildade. Färgen hos mineralet är askgrå med dragning åt gult och det är endast svagt kantgenomlysande. De vanliga prismatiska genomgångar äro ganska tydliga och utgöra pålitliga orienteringsmedel.

Kristallerna af *typus II* (fig. 2) äro ungefär af samma storlek som föregående. Å desamma förekomma formerna:

$$\infty P = 110$$

$$P = 111$$

$$\begin{aligned}\infty P \infty &= 100 \\ oP &= 001 \\ 3P3 &= 311 ,\end{aligned}$$

hvertill stundom kommer en ganska smal afstympning af  
 $3P = 331$ .

Dessa kristaller erinra således till sin habitus tydligen om wiserin. Äfven äro de något mer glänsande och hafva öfverhufvud ett friskare utseende än de af »typus I». Färgen är grå med dragning åt brunt och genomgångarne synas mindre tydligt än vanligt. Tunnelipadt preparat är nästan färglöst, friskt och dubbelbrytande. I konvergent polariseradt ljus ådagaläggas dess enaxighet och optiskt positiva karaktär.

På samma ställe anträffades äfven små, väl glänsande xenotimkristaller, hvilka enligt vanligheten begränsas endast af grundpyramiden P. Xenotimen är å denna fyndort beledsagad af titanjern (derbt), ortit, gadolinit, malakon och æschynit.

### 9. Apatit från Nordmarken.

Tillsammans med den för c:a tio år sedan vid Nordmarken i ymighet anträffade pyrosmaliten förekom såsom sällsynthet apatit i centimeterstora kristaller. De voro af helt enkel kombination i det blott grundprismat och basis uppträdde å desamma. Parallelt med basis voro de lagerformigt uppbyggda af än klar och färglös än åter af emaljvit substans. Gränsen emellan de särskilda lagren, hvilka voro c:a en mm. mäktiga, var icke skarp utan de olika lagren öfvergingo småningom i hvarandra. Ofta bestodo kristallerna endast af tre dylika lager, nemligen ett emaljhvitt i midten med ett färglöst på hvardera sidan om sig.

På senare tiden äro vid Nordmarken apatitkristaller af ett helt annat utseende anträffade. De sitta anväxta på väggarne till drushål tillsammans med mycket små magnetitkristaller och kloritfjell. De omgifvas vidare af långa starkt streckade åt ändarne icke utbildade hornblendeindevider samt stora kalkspatskalenoedrar. De variera från millimeterstorlek till ett par centimeter, äro fullkomligt vattenklara samt utmärkt väl utbildade.

Följande former äro iakttagna och bestämda:

$$\begin{aligned}
 \infty P &= 10\bar{1}0 \\
 \infty P2 &= \bar{1}2\bar{1}0 \\
 \infty P^{3/2} &= 21\bar{3}0 \\
 oP &= 0001 \\
 2P &= 10\bar{2}1 \\
 P &= 10\bar{1}1 \\
 3P &= 30\bar{3}1 \\
 \frac{1}{2}P &= 10\bar{1}2 \\
 2P2 &= \bar{1}2\bar{1}1 \\
 \frac{1}{2}P2 &= 1114
 \end{aligned}$$

Grundprismat är dessa kristallers mest dominerande form. Ytorna äro utmärkt jämna och speglande och de flesta vinkelaflysningar å desamma hafva gifvit absolut 60°. Kristallerna äro dock icke långt utdragna efter vertikalaxeln utan äro ungefär af lika tvärmått som längd.

Prismat af andra ordningen  $\infty P2$  är icke allmänt och då det uppträder, tämligen underordnad.

Det dihexagonala prismat  $\infty P^{3/2}$  är icke sällsyntare än föregående form. Stundom äro dess ytor rätt breda. Bestämningen är skedd genom mätningar mot närbelägna grundprismaytor nämligen:

Funnet.	Beräknadt.
$\infty P^{3/2} : \infty P = 19^\circ 6'$	} $19^\circ 6' 20''$
$19^\circ 6'$	
$19^\circ 6\frac{1}{2}'$	
$19^\circ 5\frac{1}{2}'$	

Detta dihexagonala prisma uppträder, såsom KENNGOTT först uppmärksammat<sup>1)</sup>, holoedriskt d. v. s. formen uppträder fullt symmetriskt på båda sidor om  $\infty P2$ . Dock är den å ena sidan vanligen betydligt bredare än å andra.

Å två höget fullkomliga kristaller har jag verkställt noggranna mätningar mellan pyramiden 2P och basis för bestämmandet af axelförhållandet. Alla felfria afläsningar hafva konstant gifvet:

$$2P : oP = 59^\circ 27'.$$

Härur erhålles

$$a : c = 1 : 0,73365.$$

De öfriga mätningarne öfverensstämma nästan absolut med de efter detta axelförhållande beräknade värdena:

<sup>1)</sup> Die Min. d. Schweiz, s. 353.



	Funnet.	Beräknadt.
P : oP	40° 16'	40° 16' 10''
3P : oP	68° 30'	68° 31' 20''
2P2 : oP	55° 41 $\frac{1}{2}$ '	55° 43' 30''
$\frac{1}{2}$ P2 : oP	(26° 26 $\frac{1}{2}$ ')	26° 33' 50''
$\frac{1}{2}$ P : oP	(23° 22')	22° 57' 20''

Oftvanstående axelförhållande stämmer nogga med det för apatit från Gora Blagodatj af v. KOKSCHAROW<sup>1)</sup> angifna.

Af pyramiderna är vanligen 2P störst. P och 3P förekomma vanligen såsom smala afstympningar på vederbörande kombinationskanter. Pyramiden  $\frac{1}{2}$ P förekommer ganska stor och väl utbildad å en kristall. som dock icke varit åtkomlig för direkt mätning, hvarföre bestämmandet skett medelst lackaftryck, hvilket naturligtvis utfallit mindre noggrant.

Deuteropyramiden 2P2 är mycket variabel, hufvudsakligen derigenom att kristallerna vanligen äro osymmetriskt utbildade, så att pyramiderna å ena sidan samtliga äro mycket stora, å den motsatta deremot ytterst små. Deuteropyramiden  $\frac{1}{2}$ P2 är såsom högst underordnad observerad endast å en kristall.

## 10. Liövrít från ThyriII, Island.

Fig. 3. Taf. II.

Från den öppna Faxebugten på Islands vestkust skära tvenne trånga fjordar djupt in i landet. Den nordligaste af dessa heter Borgarfjördr och den sydliga heter Hvalfjördr. Vid innersta ändan af den senare utlöper inifrån landet en brant c:a 2000 fot hög fjellås, som likt bogen af ett kolossalt fartyg vänder sig utåt fjorden. Detta fjell, likasom den vid dess fot belägna bondgården heter ThyriII. Här är en sedan gammalt bekant fyndort för isländska zeolitarter, hufvudsakligen epistilbit. Äfven heulandit, desmin, chabasit, apofyllit etc. förekomma vid ThyriII ganska rikligt, men kristallerna ernå der aldrig den storlek som vid Berufjördr på östlandet. Mineralen förekomma i några små, omkring 20 fot höga klippor, som ligga alldeles isoleradt nere vid stranden. Dessa äro så uppfyllda af större och mindre blåsrúm (på innersidan beklädda med kristalliserade mineralier) att håligheterna säkert upptaga nära hälften af bergartens volym. Bergarten är ock på grund

<sup>1)</sup> Se JEREMIEW: Zeitschr. f. Kryst. Bd. XI, s. 391.

här af föga motståndsmäktig gentemot atmosferiliernas och hafvets gemensamma angrepp. Den tid torde icke vara aflägsen, då dessa klippor äro spårlost försvunna.

I en föga mer än en centimeter mäktig sprickfyllnad af små kvartskristaller och kalkspat träffade jag här små utmärkt väl utbildade kristaller af liëvrit. De sutto anväxta i håligheterna mellan kvarts- och kalkspatkristallerna och voro dessutom åtföljda af små glänsande jernglanstafflor. Såväl liëvriten som jernglansen äro mineral, som icke, såvidt jag vet, hittills blifvit funna i de isländska mandelstenarne. De små kalkspatkristallerna syntes hafva varit ganska ytrika, men voro sekundärt af något lösningsmedel tillrundade, så att formerna icke voro bestämbara. Kvartskristallerna begränsades af  $\pm R$  och  $\infty R$ .

Å liëvritkristallerna förekomma följande former:

$$m = \infty P = 101$$

$$k = \infty P\bar{2} = 210$$

$$s = \infty P\bar{2} = 120$$

$$p = P\bar{\infty} = 101$$

$$o = P = 111$$

$$e = 2P\bar{\infty} = 021$$

$$i = \frac{1}{6}P\bar{\infty} = 106$$

Ytorna i vertikalzonen äro mindre fullkomliga. Grundprismat är ganska bredt men ojämt och starkt streckadt i vertikal riktning. Af de båda andra prismaytorna är brachyprismat vanligen bredast. Båda äro streckade, men jämnare och bättre glänsande än grundprismat. Makrodomat är en utmärkt stor och praktfull yta. Den är ytterst fint strierad parallelt med kombinationskanterna mot  $s$ , men ger dock fullkomligt enkla och skarpa spegelbilder i alla riktningar. Brachydomat är vanligen ganska litet, men jämt och väl speglande. Grundpyramiden är mycket varierande till storlek, men städse jämn och högst fullkommen. Formen  $\frac{1}{6}P\bar{\infty}$  är för liëvriten ny. Den förekommer å nästan alla kristallerna från denna lokalitet, men vanligen är den så smal att den icke ger uppfattbara reflexer. Blott å tre kristaller har jag kunnat mäta densamma och resultaten äro så pass öfverensstämmande att formen derigenom med fullkomlig säkerhet är bestämd.

Ur följande noggranna mätningar:

$$101 : \bar{1}01 = 67^\circ 6'$$

$$111 : \bar{1}11 = 62^\circ 32'$$

beräknas axelförhållandet:

$$a : b : c = 0,66195 : 1 : 0,43897 .$$

Samma vinklar äro å andra kristaller mätta till:

101 : $\bar{1}01$	111 : $\bar{1}11$
67° 31 $\frac{1}{2}$ '	62° 32 $\frac{1}{2}$ '
67° 6 $\frac{1}{2}$ '	62° 31 $\frac{1}{4}$ '
67° 7'	62° 32 $\frac{3}{4}$ '
67° 5 $\frac{3}{4}$ '	62° 32 $\frac{1}{2}$ '
67° 6'	62° 29 $\frac{1}{2}$ '

Ur DESCLOIZEAUX' mätningar å de förträffliga lievritkristallerna från Elba är beräknadt axelförhållandet:

$$a : b : c = 0,6665 : 1 : 0,4427 .$$

LORENZEN<sup>1)</sup> fann å kristaller från Kangerdluarsuk, Grönland:

$$a : b : c = 0,674367 : 1 : 0,448449 .$$

Det är häraf tydligt att lievritvarieteter från olika lokala visa rätt betydliga variationer i sina axelförhållanden.

De mätningar hvarigenom Domat  $\frac{1}{6}P \infty$  blifvit bestämde äro följande:

	Funnet.	Beräknadt.
106 : 106 =	12° 28'	} 12° 36' 40"
	12° 16'	
106 : 101 =	27° 10'	} 27° 10' 40"
	27° 14'	
	26° 45'	
	27° 12'	

## 11. Epidot från Nordmarken.

Fig. 4. Taf. II.

Epidot förekommer vid Nordmarken tämligen sparsamt men man kan dock derstädes särskilja två olika varieteter i mineralet.

I ena fallet förekommer det inväxt i kalkspat och de på detta sätt uppträdande epidotkristallerna äro tämligen små eller i allmänhet mindre än de af det andra förekomstället

<sup>1)</sup> Öfvers. af Vet.-Akad. förh. 1884, N:o 2 och Zeitschr. f. Krystallog B:d IX, 243.

De äro af en ganska enkel kombination, i det å desamma vanligen blott formerna  $\infty P \infty$ ,  $oP$ , några underordnade ortodomer samt  $\infty P$  förekomma. Dessa epidotkristaller synas utan undantag vara tvillingar, hvarvid såsom vanligt  $\infty P \infty$  är sammanväxningsytan och tvillingsaxeln denna ytas normallinie. I det hela är dessa kristaller föga ansefliga.

I andra fallet förekommer epidoten vid Nordmarken såsom fria, påväxta, långsträckta, åt två sidor eggformigt tillskärpta kristallindivider, som å den fria ändan vanligen äro utan regelbunden begränsning. De äro efter längdzoneu starkt streckade och stundom förekomma tämligen bugtiga ändytor, som utgöras af  $\infty P$  och  $P \infty$ . Färgen är mörkt oljgrön och tjockare individer äro i reflekteradt ljus rent svarta. Stundom förekomma å de ursprungligen påväxta individerna anväxta andra, som till de förra intaga en korsande ställning och hafva sålunda båda sina ändar fria. Epidotkristallerna äro ofta öfverväxta med mjuka fjäll af perlgrå klorit.

Stockholms högskolas mineralogiska institut är i besittning af två utmärkta kristaller af epidot från Nordmarken, hvilka, mot vanligheten, hafva förträffligt utbildade ändytor. Oaktadt deras ej obetydliga tjocklek äro de ganska genomskinliga och detta i den rigtning, efter hvilken de äro tunnast, med vackert gräsgrön färg.

*Kristall N:o 1* är möjligast naturtroget återgifven genom fig. 4 Tab. II; men blott de viktigaste af de talrika i ortozonen förekommande ytorna äro, för tydlighetens skull uttagna. Den är ungef. 4,5 cm. lång, 2 cm. bred och 1 cm. tjock. De i ortoaxelns zon å denna kristall förekommande ytorna äro jämte de mätningar efter hvilka de blifvit bestämda, sammanställda i följande tabell. Beräkningarne äro grundade på det af v. KOKSCHAROW uppställda axelförhållandet:

$$a : b : c = 1,5807 : 1 : 1,8057$$

$$\beta = 64^{\circ} 36'.$$

Bokstafs- signatur.	Beteckning enl.		Vinkel mot oP.		Anm.
	NAUMANN.	MILLER.	Funnen.	Beräkn.	
<i>M</i>	oP	001	—	—	
—	$11/_{30}P_{\infty}$	17.0.50	22° 49' 50''	22° 51'	Ny
—	$7/_{18}P_{\infty}$	7.0.18	26° 20'	26° 22' 20''	.
—	$13/_{23}P_{\infty}$	13.0.33	26° 50'	26° 44' 10''	.
—	$9/_{22}P_{\infty}$	9.0.22	27° 37'	27° 50'	.
—	$5/_{11}P_{\infty}$	5.0.11	31° 15' 1/2'	31° 7'	
—	$23/_{40}P_{\infty}$	23.0.50	31° 36°	31° 30'	Ny
<i>i</i>	$1/_{2}P_{\infty}$	102	34° 13'	34° 21'	
—	$49/_{60}P_{\infty}$	49.0.50	62° 39'	62° 47' 50''	Ny
<i>r</i>	$P_{\infty}$	101	63° 23'	63° 42'	
—	$-1/_{16}P_{\infty}$	$\bar{1}$ .0.16	3° 50'	3° 55'	
—	$-1/_{7}P_{\infty}$	$\bar{1}$ 07	7° 42' 1/2'	7° 50' 40''	Ny
—	$-3/_{20}P_{\infty}$	$\bar{3}$ .0.20	8° 9'	8° 12' 20''	.
—	$-3/_{14}P_{\infty}$	$\bar{3}$ .0.14	11° 15'	11° 19'	.
—	$-19/_{60}P_{\infty}$	$\bar{19}$ .0.50	18° 8'	18° 17' 30''	.
—	$-5/_{11}P_{\infty}$	$\bar{5}$ .0.11	20° 52' 1/2'	20° 59' 10''	.
<i>m</i>	$-1/_{2}P_{\infty}$	$\bar{1}$ 02	22° 19' 1/2'	22° 31'	
—	$-19/_{30}P_{\infty}$	$\bar{16}$ .0.30	23° 26'	23° 34' 1/2'	Ny
—	$-3/_{5}P_{\infty}$	$\bar{3}$ 05	25° 10'	25° 34'	
—	$-7/_{9}P_{\infty}$	$\bar{7}$ 09	30° 11'	30° 9' 40''	Ny
<i>e</i>	$-P_{\infty}$	$\bar{1}$ 01	34° 48'	34° 42'	
<i>h</i>	$-2P_{\infty}$	$\bar{2}$ 01	46° 5'	46° 11'	
—	$-11/_{5}P_{\infty}$	$\bar{11}$ .0.5	47° 37' 1/2'	47° 32'	
—	$-11/_{2}P_{\infty}$	$\bar{11}$ .0.2	56° 53' 1/2'	56° 56'	Ny
—	$-13/_{2}P_{\infty}$	$\bar{13}$ .0.2	57° 57' 1/2'	58° 2' 20''	.
( <i>v</i> )	$-7P_{\infty}$	$\bar{7}$ 01	58° 11' 1/2'	58° 29'	
<i>T</i>	$\infty P_{\infty}$	100	64° 30'	64° 36'	

Basis och ortopinakoiden äro bredast och hålla hvarandra ungefär i jämvigt. Ortopinakoiden är utmärkt jämn och väl speglande. Basis är äfven väl speglande, men tillika starkt streckad genom occilleratoriskt uppträdande af i ortozonen närbelägna ytor. Mer underordnade än dessa båda, men ännu dock tämligen breda äro  $-P_{\infty}(e)$ ,  $-2P_{\infty}(h)$ ,  $1/_{2}P_{\infty}(i)$  och  $P_{\infty}(r)$ . Alla de öfriga hemidomerna äro mycket smala och uppträda i allmänhet blott såsom striering på nu uppräknade former. Dock gifva alla de i tabellen upptagna formerna fullt

arpa och isolerade bilder å reflexgoniometern och de flesta o tillika konstaterade på båda sidorna af kristallen. Utom m iaktogs å goniometern en hel mängd svagare eller mindre dliga bilder, hvilka blifvit lemnade utan afseende.

I vertikalzonen förekommer utom ortopinakoiden endast undprismat

$$z = \infty P = 110.$$

	Funnet.	Beräkn.
110 : 110	= 75° —	75° —

Grundprismats ytor äro de öfriga ändytorna å kristallen i sträckning vida öfverlägsna. De äro tillika utmärkt jämna h gifva skarpt begränsade reflexbilder. Dock äro de icke starkt glänsande som de i ortodomazonen belägna utan något atta. En dylik matthet å kristallytor ger sig tillkänna å niometern genom en röd ton hos reflexbilderna.

Näst grundprismat i storlek kommer klinodomat

$$o = P\infty = 011.$$

	Funnet.	Beräkn.
011 : 001	= 58° 27'	58° 29'

De till denna form hörande ytorna äro minst glänsande h å dem förmärkes en parallelt med kanten till ortopina- iden gående streckning, som kan vara orsakad af genom frvidindividens inlagrade tvillinglameller efter den vanliga illinglagen: tvillingytan = ortopinakoiden.

Af positiva pyramider äro tillstädes

$$\begin{aligned} n &= P = \bar{1}11 \\ y &= 2P2 = \bar{2}11 \\ c &= 3P3 = \bar{3}11 \\ R &= 4P4 = \bar{4}11 \end{aligned}$$

Utom genom zoner, inom hvilka de ligga, äro dessa former stämde genom följande mätningar:

	Funnet.	Beräkn.
$\bar{1}11 : \bar{1}00$	= 69° 15'	69° 4'
$\bar{2}11 : \bar{1}00$	= 45° 2'	45° 8'
$\bar{3}11 : \bar{1}00$	= 32° 6'	31° 53'
$\bar{4}11 : \bar{1}00$	= 24° 21'	24° 15'

Grundpyramidens ytor äro tämligen stora, hvaremot de öfriga utgöras af smala afstymplingar mellan densamma och ortopinakoiden. De äro samtliga till sin fysiska beskaffenhet öfverensstämmande med grundprismat.

Den negativa grundpyramiden

$$d = -P = 111$$

är ytterst liten, så att den icke kunnat bestämmas genom mätning; men dess läge i zonerna  $[001:110]$  och  $[011:100]$  är fullt bestämmande.

*Kristall N:o 2* är något mindre än föregående, nämligen 3,5 cm. lång, 2 cm. bred och 0,8 cm. tjock, men till sin allmänna habitus fullkomligt lik denna. Egentligen består han af flera till en kristallstock sammanväxta individer, hvarföre isynnerhet ytorna i ortodomazonen varit svåra att bestämma. Af denna orsak upptagas i följande tabell endast sådana former, som kunnat uttryckas med något så när enkla beteckningar. »N:o 1» i sista kolumnen utmärker, att formen är angifven såsom »ny» för krist. N:o 1.

Bokstafs- signatur.	Beteckning enl.		Vinkel mot oP.		Anm.
	NAUMANN.	MILLER.	Funnet.	Beräkn.	
<i>M</i>	oP	001	—	—	
—	$\frac{6}{28}P\infty$	$\bar{6}.0.25$	15° 51'	15° 40' 40''	Ny
—	$\frac{6}{28}P\infty$	$\bar{8}.0.25$	21° 11'	21° 18' 50''	.
$\sigma$	$\frac{1}{3}P\infty$	$\bar{1}03$	22° 38'	22° 21'	
—	$\frac{7}{20}P\infty$	$\bar{7}.0.20$	23° 38' $\frac{1}{2}$ '	23° 34' 10''	Ny
—	$\frac{9}{22}P\infty$	$\bar{9}.0.22$	27° 33'	27° 50'	N:o 1
—	$\frac{7}{11}P\infty$	$\bar{7}.0.11$	28° 13'	28° 1' 50''	Ny
—	$\frac{17}{40}P\infty$	$\bar{17}.0.40$	28° 56'	28° 59'	.
—	$\frac{11}{28}P\infty$	$\bar{11}.0.25$	30° 14' $\frac{1}{2}$ '	30° 3' 50''	.
—	$\frac{5}{11}P\infty$	$\bar{5}.0.11$	31° 12'	31° 7'	
—	$\frac{23}{80}P\infty$	$\bar{23}.0.50$	31° 29'	31° 30'	N:o 1
<i>i</i>	$\frac{1}{2}P\infty$	$\bar{1}02$	34° 16'	34° 21'	
—	$\frac{13}{14}P\infty$	$\bar{13}.0.14$	60° 35'	60° 21'	
—	$\frac{19}{20}P\infty$	$\bar{19}.0.20$	61° 25' $\frac{1}{2}$ '	61° 24'	Ny
—	$\frac{24}{28}P\infty$	$\bar{24}.0.25$	62° 6'	61° 52' 20''	.
—	$\frac{33}{34}P\infty$	$\bar{33}.0.34$	62° 22'	62° 21' 50''	.
<i>r</i>	$P\infty$	$\bar{1}01$	63° 42'	63° 42'	
—	$4P\infty$	$\bar{4}01$	102° 48'	103° 6'	
—	$9P\infty$	$\bar{9}01$	110° 7'	110° 10'	
—	$-\frac{1}{10}P\infty$	1.0.10	5° 47'	5° 58' 10''	Ny
—	$-\frac{1}{3}P\infty$	103	16° 17' $\frac{1}{2}$ '	16° 28'	
—	$-\frac{7}{17}P\infty$	7.0.17	19° 18' $\frac{1}{2}$ '	19° 28' 20''	Ny
—	$-\frac{6}{11}P\infty$	6.0.11	24° 11'	23° 56' 50''	.
—	$-\frac{7}{9}P\infty$	709	30° 12' $\frac{1}{2}$ '	30° 9' 40''	N:o 1
—	$-\frac{5}{6}P\infty$	506	31° 23'	31° 24'	
<i>e</i>	$-P\infty$	101	34° 49'	34° 42'	
—	$-\frac{27}{20}P\infty$	27.0.20	39° 57'	39° 58' 40''	Ny
—	$-\frac{19}{11}P\infty$	19.0.11	43° 51'	43° 58' 50''	.
<i>k</i>	$-2P\infty$	201	45° 56'	46° 11'	
<i>T</i>	$\infty P\infty$	100	64° 36'	64° 36'	

Grundprismat förekommer å denna kristall lika dominerande som å föregående. Kombinationskanten mellan detsamma och ortopinakoiden afstympas af

$$U = \infty P2 = 210.$$

Ytorna deraf äro dock så smala, att formen genom mätning endast helt approximativt kunnat bestämmas, nämligen:



	Funnet.	Beräkn.
$210 : 100 = 35^\circ 8'$		$34^\circ 13'$

De i zonen  $[011 : 100]$  liggande positiva pyramiderna

$$\begin{aligned} n &= P = \bar{1}11 \\ y &= 2P2 = \bar{2}11 \\ c &= 3P3 = \bar{3}11 \text{ och} \\ R &= 4P4 = \bar{4}11 \end{aligned}$$

förekomma äfven å denna kristall och kunna genom mätningar lätt bestämmas. Deremot förefinnes här en annan likaledes positiv pyramid, som uppträder med så små ytor, att några mätningar å dem icke kunnat utföras. Men då det kunde konstateras, att den tillhör zonerna  $[210 : 2\bar{1}\bar{1}]$  och  $[110 : 3\bar{1}\bar{1}]$ , så är den derigenom bestämd till

$$4P2 = \bar{4}21.$$

Denna form är för epidot ny.

Kliodomat

$$o = P\infty = 011$$

uppträder med tämligen stora ytor, men de äro mattare än de öfriga ändytorna och streckade så som angafs vid kristall N:o 1.

Den negativa grundpyramiden

$$m = -P = 111$$

är här, ehuru underordnad, bestämd genom mätning, nämligen:

	Funnet.	Beräkn.
$111 : 110 = 23^\circ 17'$		$23^\circ 25'$

I zon mellan  $-P$  och basis förekommer ännu en annan negativ pyramid. Ytan är dock så liten, att mätningen varit högst ofullkomlig. Ur densamma framgår dock med största sannolikhet.

$$-\frac{1}{3}P = 113.$$

Antalet af nya, icke i BUCKINGS monografi upptagna ytor är alltså icke mindre än 30.

## 12. Epidot från Mörkhult.

Fig. 5. Tafl. II.

I Mörkhults jerngrufva nära Persberg förekomma epidotkristallerna tillsammans med små kristaller af albit och kvarts. Mellanrummen mellan de särskilda kristallerna utfyllas af ett

mjukt, svampaktigt filtverk af de finaste asbestnålar och ljusa, ytterst tunna kloritfjäll. Epidotkristallerna äro sällan mer än en half cm. långa, men utomordentligt väl utbildade, så att man helt visst blott sällan får så fullkomliga kristaller till undersökning. De äro ganska genomskinliga och visa en mycket tydlig dikroism i det de i en riktning (ungef. vinkelrät mot basis) genomsläppa grönt ljus och i den deremot vinkelräta gulbrunt. I reflekteradt ljus äro de rent svarta.

Tab. II, Fig. 5, visar en af dessa kristaller (N:o 1) i ortografisk projektion på symmetriplanet ( $\infty P \infty$ ). I motsats till de från Nordmarken äro epidotkristallerna från Mörkhult ganska ytfattiga i ortoaxelns zon. Sålunda äro inga negativa ortodomer med säkerhet iakttagna och af positiva sådana endast följande:

$$\begin{aligned}
 i &= \frac{1}{2}P \infty = \bar{1}02 \\
 r &= P \infty = \bar{1}01 \\
 l &= 2P \infty = \bar{2}01 \text{ samt dessutom i zonen} \\
 M &= oP = 001 \text{ och} \\
 T &= \infty P \infty = 100.
 \end{aligned}$$

Basis är alltid störst och kristallerna äro vanligen något tillplattadt tafvelformiga efter densamma. De öfriga ytorna i zonen äro ungefär lika breda sinsemellan. Följande mätningar äro för deras bestämmande verkställda:

	Funnnet.	Beräkn.
$\bar{1}02 : 001$	$= 34^\circ 21\frac{1}{2}'$	$34^\circ 21'$
$\bar{1}01 : 001$	$= 63^\circ 40'$	$63^\circ 42'$
$\bar{2}01 : 001$	$= 89^\circ 29'$	$89^\circ 27'$
$100 : 001$	$= 64^\circ 36'$	$64^\circ 36'$

I vertikalzonen förekomma, utom ortopinakoiden, följande former:

$$\begin{aligned}
 z &= \infty P = 110 \\
 u &= \infty P2 = 210 \\
 \eta &= \infty P2 = 120 \\
 P &= \infty P \infty = 110
 \end{aligned}$$

De äro bestämda på grund af följande mätningar:

	Funnnet.	Beräkn.
$110 : 100$	$= 55^\circ -$	$55^\circ -$
$210 : 100$	$= 35^\circ 30\frac{1}{4}'$	$35^\circ 30'$
$120 : 100$	$= 19^\circ 26'$	$19^\circ 18'$

Grundprismat och ortoprismat äro utbildade med stora ytor af utmärkt glans och fullkommenhet. Klinoprismat är mindre och föga glänsande. Klinopinakoiden är ytterst smal men starkt glänsande.

Af klinodomer förekomma:

$$o = P_{\infty} = 011$$

$$k = \frac{1}{2}P_{\infty} = 012$$

För desamma äro mätta:

	Funnet.	Beräkn.
011 : 001 =	58° 28½'	58° 29'
012 : 001 =	39° 13½'	39° 12'

Pyramider af hufvudserien äro:

$$n = P = \bar{1}11$$

$$q = 2P = \bar{2}21$$

$$d = -P = 111$$

De äro bestämda genom mätningar mot basis sålunda:

	Funnet.	Beräkn.
$\bar{1}11 : 001 =$	75° 14½'	75° 12'
$\bar{2}21 : 001 =$	89° 41'	89° 42'
111 : 001 =	52° 19'	52° 20'
110 : 00 $\bar{1}$ =	104° 12'	104° 15'

I zonen [ $\bar{1}11 : \bar{1}00$ ] ligga pyramiderna

$$y = 2P2 = \bar{2}11$$

$$c = 3P3 = \bar{3}11$$

$$R = 4P4 = \bar{4}11$$

De äro beräknade ur mätningar mot ortopinakoiden sålunda:

	Funnet.	Beräkn.
$\bar{2}11 : \bar{1}00 =$	45° 11½'	45° 8'
$\bar{3}11 : \bar{1}00 =$	31° 54'	31° 53'
$\bar{4}11 : \bar{1}00 =$	24° 12½'	24° 15'

I zon mellan 010 och  $\bar{1}11$  ligga två pyramiditor, hvaraf den ena tillika tillhör zonen [011 :  $\bar{2}21$ ]. Den är alltså

$$z = \frac{3}{2}P\frac{3}{2} = 232.$$

Denna form är mycket sällsynt och af DESCLOIZEAUX först observerad å epidot från Brasilien och sedan af KLEIN och BÜCKING funnen på Sulzbachthalerepidot. Ytan är å Mörkhultsepidoten mycket smal men jämn och starkt glänsande.

Den andra i förutnämnda zón belägna ytan ligger tillika i zonen  $[012:221]$ , hvarföre dess formel är

$$\frac{5}{2}P^{\frac{3}{2}} = \bar{454}.$$

Detta är en för epidot *ny form*. Ytan är ytterst liten, men jämn och högst glänsande samt säkert bestämbar genom angifna zoner.

I zonen  $[012:\bar{2}21]$  ligger vidare ytan b. Den tillhör tillika zonen  $[011:\bar{1}11]$  och bestämmes derigenom till

$$b = P^{\frac{3}{2}} = 233.$$

Ytan är här smal, men väl glänsande. Den är observerad å epidot från flera andra förekomster.

I zonerna  $[\bar{2}10:\bar{2}11]$  och  $[\bar{1}10:\bar{3}11]$  ligger en yta, som derigenom erbåller formeln

$$4P2 = 421.$$

Det är af intresse, att denna form, som observerades såsom ny å Nordmarksepidoten, återfinnes äfven här.

En yta belägen i zonerna  $[411:\bar{1}01]$  och  $[\bar{2}01:\bar{2}11]$  är derigenom bestämd till

$$2P6 = \bar{6}13.$$

Detta är likaledes en för epidot *ny form*.

Å ortodomat  $2P\infty$  förekomma trappformiga afsatser från midten åt båda ändarne till. Dessa afsatser resultera genom alternation mellan domat och en form  $2Pn$ . De mätningar, som afsågo att bestämma ortoaxelns längd för denna form differera sinsemellan rätt betydligt.

$$2Pn : 2P\infty = 2^\circ 22'$$

$$2Pn' : 2P\infty = 4^\circ 1'$$

Då en ganska ringa förändring på i fråga varande vinkel måste verka stora ändringar i ortoaxelns längd, så är denna bestämningsmetod naturligtvis mindre tillförlitlig. Emellertid är det högst sannolikt att ytorna åt båda ändarna tillhöra *samma* form, och man kan derföre vara berättigad att taga medium af de funna vinklarne. Detta utgör  $3^\circ 41\frac{1}{2}'$ . Härur beräknas formen

$$2P24 = 24.1.12.$$

Denna pyramid bildar med  $2P\infty$  en vinkel =  $3^\circ 46'$ .

Tillsammans alltså af nya former på epidot från Nordmarken och Mörkhult i allt  $30 + 3 = 33$  former.

### 13. Mangan-vesuvian från Pajsberg.

Fig. 6. Taf. II.

Inom Sverige är idokras ett tämligen sällsynt mineral, som blifvit anträffadt hufvudsakligen i några få kalkbrott och vanligen endast i derba eller stråliga massor. De af HISINGER omnämnda kristallerna från Jökum i Upland äro helt enkla och af samma habitus som den s. k. viluiten. Enligt HISINGER är kristalliserad idokras funnen äfven i Lindbo kalkbrott i Vestanfors socken, Vestmanland, och enligt NAUCKHOFF finnas »utmärkt vackra» idokraskristaller vid Tennberget nära Hellejö i Norrberke. Ännu föreligga dock inga uppgifter om att mineralet blifvit anträffadt vid något af våra malmfält. Äfven ur denna synpunkt torde derföre det fynd, för hvilket här nedan skall redogöras, vara af intresse.

Manganvesuvian förekommer i Hastigsgrufvan vid Pajsberg dels såsom smärre derba massor och dels såsom millimeters- till centimetersstora, väl utbildade kristaller. Förekomstsättet är det vid denna grufva vanliga. Mineralet träffas nämligen på sprickor i jernmalmen eller i sidostenen. Led-sagande mineral äro ljusröd, tät tefroit och ett kopparfärgadt, glimmerliknande mineral, sannolikt närbeslägtadt med IGELSTRÖMS manganofyll. Sprickorna, hvarå mineralet förekommer, äro fyllda med kalkspat. Der de derba massorna af manganvesuvianen gränsa mot kalkspaten, äro de tätt besatta med parallelt orienterade små kristallindivider, hvarföre massorna sjelfva torde kunna betraktas såsom kristallstockar. Då kalkspaten upplöses i syra, angripes äfven den åtföljande tefroiten och förvandlas till en ljus, jordformig massa som icke fullständigt kan aflägsnas. Häråf erhålla stufverna ett mindre pryddigt utseende. Manganvesuvianen sjelf är dock ett utomordentligt vackert mineral.

Kristallernas habitus bestämmes af följande former:

$$M = \infty P \infty = 100$$

$$d = \infty P = 110$$

$$c = P = 111$$

Der till komma mer underordnad:

$$P = oP = 001$$

$$t = 3P = 331$$

$$o = P \infty = 101$$

Ytterligare uppträda ehuru mer sällsynt och endast såsom smala afstympningar de ditetragonala formerna:

$$f = \infty P2 = 210$$

$$s = 3P3 = 311.$$

Kristallerna äro, såsom redan är nämndt, förträffligt utbildade med plana och glänsande ytor skarpa kanter och hörn. Dock äro vanligen de större individerna polysyntetiskt sammansatta, så att af dem, till följe af ofullständig parallelism de särskilda subindividerna emellan, inga goda mätningar kunna erhållas. De smärre individerna gifva deremot utmärkt noggranna mätningresultat. På sju särskilda kristaller äro följande mätningar verkställda:

$$\begin{array}{r}
 P : oP = 37^{\circ} 3\frac{1}{4}' \\
 37^{\circ} 0\frac{1}{2}' \\
 37^{\circ} 3\frac{1}{2}' \\
 37^{\circ} 3' \\
 37^{\circ} 4\frac{1}{2}' \\
 37^{\circ} 5' \\
 37^{\circ} 4' \\
 37^{\circ} 5\frac{1}{2}' \\
 37^{\circ} 1' \\
 37^{\circ} 3\frac{1}{2}' \\
 37^{\circ} 3\frac{1}{2}' \\
 37^{\circ} 1\frac{1}{1}' \\
 37^{\circ} 2' \\
 37^{\circ} 1\frac{1}{2}' \\
 37^{\circ} 4\frac{1}{2}' \\
 37^{\circ} 5' \\
 36^{\circ} 58' \\
 37^{\circ} 3' \\
 \hline
 36^{\circ} 59\frac{1}{2}'
 \end{array}$$

$$\text{Medeltal} = 37^{\circ} 3\frac{3}{4}'$$

Härur beräknas axelförhållandet

$$a : c = 1 : 0,53373.$$

v. ZEPHAROWICH<sup>1)</sup> fastställde genom ett stort antal noggranna mätningar de gränser, inom hvilka vesuvianens axelförhållande variera till 1:0,537541 och 1:0,535104, hvilka framgå ur de resp. vinklarna  $P : oP = 37^{\circ} 14' 31''$  och  $37^{\circ} 7'$ .

<sup>1)</sup> Verh. d. k. böhm. Ges. der Wissensch. 1864.

Dock fann han äfven å en brun varietet från Monzoni och å kristallerna från Eker i Norge samma vinklar resp.  $37^{\circ} 4' 55''$  och  $37^{\circ} 3'$ .

STRÜWER<sup>1)</sup> fann för svart vesuvian från Latium axelförhållandet 1:0,5278.

Färgen å manganvesuvianen från Pajsberg är pyropröd och de smärre kristallerna äro tämligen genomlysande med samma färg. Mikroskopiskt preparat vinkelrät mot *c*-axeln är gulbrunt och visar i konvergent polariseradt ljus enaxig interferensbild hvarå korsarmarne högst obetydligt skilja sig i midten vid omvridning. Mineralen är optiskt *negativt*.

För analysen uppslöts mineralen efter den af P. JANNASCH<sup>2)</sup> angifna metoden. Mineralen smältes i platinadigel öfver bläster, hvarvid viktförminskningen antecknades såsom glödgningsförlust. Den mörkt gråbruna smältan löste sig temligen lätt i saltsyra. Analysen utfördes sedan på vanligt sätt och gaf följande resultat:

Glödgn. förl.	3,32
SiO <sub>2</sub>	36,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,61
MnO	12,49
CaO	29,09
MgO	1,90
K <sub>2</sub> O	0,28
Na <sub>2</sub> O	0,55
	<hr/>
	100,67

Jernets närvaro som oxid är endast ett antagande, ty någon bestämning å oxidationsgraden har icke blifvit gjord. JANNASCH angifver att de flyktiga beståndsdelarne i vesuvianen fullständigt kunna utdrivas öfver vanlig brännare, blott man ger sig tid, och han anslår den erforderliga tiden till ett par timmar. Jag använde en BUNSENS brännare med skorsten och glödgade så i 3 timmar. Dervid bortgick 1,43 proc., således icke ens hälften af hela glödgningsförlusten. Denna förlust kan utgöras af H<sub>2</sub>O; men den kan ock, och det är mera troligt, utgöras, åtminstone delvis, af H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>.

<sup>1)</sup> Zeltachr. f. Kryst. I, 251.

<sup>2)</sup> Neues Jahrb. 1833, II, 123.

På grund här af är det icke möjligt att uppställa någon formel. Afsigten med analysen har ock hufvudsakligen varit att utröna mineralets halt af mangan och denna halt är funnen vida högre än i någon annan känd vesuvianvarietet. Den använda benämningen på mineralet torde derför vara så mycket mer berättigad, som v. LASAULX<sup>1)</sup> redan brukat densamma (manganidokras) på en persikoblomröd varietet från Johnsberg vid Jordansmühl i Schlesien, hvilken endast höll 3,23 proc. MnO.

IGELSTRÖM har i detta års januarihäfte af Bull. Soc. Min., p. 22, publicerat en sin analys af Mn-haltig vesuvian från Jakobsberg. Mn-halten är i denna varietet dock endast 4,72 proc., hvarförutom analysen uppvisar 2,16 CaO och 1,80 PbO. Det torde kunna sättas i fråga huruvida detta är en ren vesuvianssubstans.

#### 14. Harstigit från Pajsberg.

Fig. 10. Taf. II.

Detta nya, efter fyndorten, Harstigsgrufvan vid Pajsberg benämnda mineral, är hittills funnit i mycket ringa mängd. Hela fyndet utgjordes af några få kristaller sittande å en enda stuff, som dessutom förde granat af det vid samma grufva icke sällsynta slaget. I fråga varande granater, enkla romb-dodekaedrar, äro ofta rätt stora, gulröda eller hartsbruna till färgen samt något genomskinliga. Tillsammans med det nya mineralet förekom vidare talrika, små, illa utbildade kristaller af blekröd rodonit. Den spricka, hvarpå dessa mineral utkristalliserat, var som vanligt utfylld med kalkspat.

Harstigitkristallerna, hvaraf de största äro en centimeter i längd, tillhöra det rombiska systemet. Endast följande sex former äro å desamma iakttagna:

$$\begin{aligned}
 m &= \infty P &= 110 \\
 b &= \infty P \infty &= 010 \\
 p &= P \infty &= 011 \\
 n &= \infty P \bar{2} &= 210 \\
 a &= \infty P \bar{\infty} &= 100 \\
 s &= P \bar{2} &= 122
 \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Zeitschrift f. Kryst. IV, 168.



Ur mätning svärdena

$$011 : 0\bar{1}\bar{1} = 90^\circ 51'$$

$$210 : 100 = 19^\circ 40'$$

beräknas axelförhållandet:

$$a . b . c = 0,7141 : 1 : 1,01495.$$

Såsom af fig. 10, Taf. II, synes, hafva dessa kristaller en viss likhet med olivin, men det finnes icke någon öfverensstämmelse mellan vinklarne hos de båda mineralen.

Å de tre fullständigaste kristallerna äro följande vinkel mätningar verkställda:

$$P\infty : P\infty = 90^\circ 51'$$

$$90^\circ 56\frac{1}{2}'$$

$$90^\circ 46'$$

$$\text{Medeltal} = 90^\circ 51' 10''$$

$$\text{Beräkn.} = 90^\circ 51'$$

$$\infty P\bar{2} : \infty P\infty = 19^\circ 36'$$

$$19^\circ 43'$$

$$19^\circ 40'$$

$$20^\circ 4'$$

$$19^\circ 26'$$

$$19^\circ 57\frac{1}{2}'$$

$$19^\circ 34'$$

$$\text{Medeltal} = 19^\circ 42' 51''$$

$$\text{Beräkn.} = 19^\circ 40'$$

$$\infty P : \infty P\infty = 35^\circ 13'$$

$$35^\circ 51'$$

$$35^\circ 28\frac{1}{2}'$$

$$\text{Medeltal} = 35^\circ 30' 50''$$

$$\text{Beräkn.} = 35^\circ 24' 30''$$

$$\infty P : \infty P\infty = 54^\circ 35\frac{1}{2}'$$

$$54^\circ -$$

$$\text{Medeltal} = 54^\circ 17' 30''$$

$$\text{Beräkn.} = 54^\circ 28' 10''$$

$$\infty P\bar{2} : \infty P\check{\infty} = 70^{\circ} 18\frac{1}{2}'$$

$$\underline{70^{\circ} 25'}$$

$$\text{Medeltal} = 70^{\circ} 21' 45''$$

$$\text{Beräkkn.} = 70^{\circ} 20' -$$


---

$$\infty P : \infty P\bar{2} = 15^{\circ} 54'$$

$$\underline{15^{\circ} 45'}$$

$$\text{Medeltal} = 15^{\circ} 49' 30''$$

$$\text{Beräkkn.} = 15^{\circ} 51' 50''$$


---

$$\infty P\check{\infty} : \infty P\check{\infty} = 90^{\circ} 2'$$

$$\underline{89^{\circ} 57'}$$

$$\underline{90^{\circ} 15'}$$

$$\text{Medeltal} = 90^{\circ} 4' 40''$$

$$\text{Beräkkn.} = 90^{\circ} -$$


---

$$P\check{\infty} : \infty P\check{\infty} = 44^{\circ} 45\frac{1}{2}'$$

$$\underline{44^{\circ} 43'}$$

$$\text{Medeltal} = 44^{\circ} 48' 15''$$

$$\text{Beräkkn.} = 44^{\circ} 34' 30''$$


---

$$P\check{\infty} : \infty P\check{\infty} = 89^{\circ} 57\frac{1}{2}'$$

$$\underline{90^{\circ} 16'}$$

$$\underline{89^{\circ} 51'}$$

$$\underline{89^{\circ} 54'}$$

$$\underline{89^{\circ} 59\frac{1}{2}'}$$

$$\underline{90^{\circ} 10\frac{1}{2}'}$$

$$\text{Medeltal} = 90^{\circ} 1' 25''$$

$$\text{Beräkkn.} = 90^{\circ} -$$


---

$$P\check{2} : P\check{\infty} = 26^{\circ} 54'$$

$$\underline{25^{\circ} 42\frac{1}{2}'}$$

$$\text{Medeltal} = 26^{\circ} 18' 15''$$

$$\text{Beräkkn.} = 26^{\circ} 30' 30''$$


---

Brachypinakoiden är kristallernas mest fullkomliga yta och den är äfven vanligast den mest dominerande. Brachydomat är liksom föregående form vanligen jämt och väl glänsande. Grundprismat är alltid tillstädes med breda ytor, men de äro mycket ojämna. Makropinakoiden och prismat  $\infty P_2^2$  äro vanligen smala men jämna och glänsande. Pyramiden  $P_2^2$  är vanligen liten och dess ytor högst ojämna. Kristallerna äro icke skarpt utbildade utan hafva sina kanter något tillrundade.

Några genomgångar äro icke observerade. Brottet är småmussligt eller splittrigt. Hårdheten = 5,5. Specifika vigten = 3,0488.

Mineralet är färglöst och af utmärkt glasglans. Den optiska orienteringen är i öfverensstämmelse med mineralets geometriskt rombiska karaktär. De optiska axlarnes plan sammanfaller med brachypinakoiden. Spetsiga bissektrix sammanfaller med brachyaxeln och den trubbiga alltså med vertikalaxeln. I preparat slipadt parallelt med ortopinakoiden erhålles i konvergent polariseradt ljus en interferensbild med färgerna fördelade enligt den rombiska dispersionen. Dubbelbrytningen är *positiv*.

$$v > \varrho.$$

Af brist på material har någon axelvinkelplatta parallel med basis ( $\perp$  mot trubbiga bissektrix icke blifvit framställd. I platta vinkelrät mot spetsiga bissektrix äro följande afläsningar i valmoolja verkställda:

	Rödt.	Gult.	Grönt.
$2Ha =$	$57^{\circ} 50'$	$57^{\circ} 56'$	$58^{\circ} 8'$

I luft var samma vinkel för

$$\begin{aligned} & \text{Gult.} \\ & = 90^{\circ} 27'. \end{aligned}$$

För blåsrör i kolf afger mineralet en mindre kvantitet vatten, hos hvilket sur reaktion icke kunnat iakttagas.

För analysen kunde blott en ringa kvantitet material erhållas (0,3045 gm), hvarföre densamma icke har anspråk på att vara synnerligen noggrann. Resultatet blef följande:

$$\begin{aligned} \text{SiO}_2 &= 38,94 \\ \text{Al}_2\text{O}_3 &= 10,61 \\ \text{CaO} &= 29,23 \\ \text{MnO} &= 12,81 \text{ (med spår af FeO)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MgO} &= 3,27 \\
 \text{K}_2\text{O} &= 0,35 \\
 \text{Na}_2\text{O} &= 0,71 \\
 \text{H}_2\text{O} &= \underline{3,97} \\
 &99,89.
 \end{aligned}$$

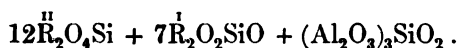
Vattnet utdrefs först vid stark glödning, hvarvid det ur-  
ungligt rent hvita mineralpulvret blef *brunsvart*. Detta  
tillskrifvits den närvarande manganoxidulens oxidation till  
 $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , och denna omständighet är det vid beräkningen taget  
räk- n till. Det glödgade pulvret löstes lätt, *under frigörande*  
*chlor*, i saltsyra. Prof på fluor och borsyra gäfvo negativt  
ultat.

Procenttalen i analysen äro, egendomligt nog, ungefärligen  
samma som vid vesuvian, hvarföre samma svårighet vid  
beställandet af en formel här möter som vid nämnda mineral.

Vid beräkning erhålles:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Si} &= 18,17 = 0,6489 & = 20 \\
 \text{Al} &= 5,67 = 0,1923 & = 6 \\
 \text{Ca} &= 20,84 = 0,5211 & \\
 \text{Mn} &= 9,92 = 0,1804 & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Ca} \\ \text{Mn} \\ \text{Mg} \end{array}} \right\} = 6,7832 = 24 \\
 \text{Mg} &= 1,96 = 0,0817 & \\
 \text{K} &= 0,29 = 0,0074 & \\
 \text{Na} &= 0,53 = 0,0230 & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{K} \\ \text{Na} \\ \text{H} \end{array}} \right\} = 0,4704 = 14 \\
 \text{H} &= 0,44 = 0,4400 & \\
 \text{O} &= 42,07 = 2,6294 & = 80.
 \end{array}$$

Häraf erhålles formeln



Om denna eller någon annan möjligen enklare formel är  
rigtiga må afgöras, då rikligare tillgång på material möj-  
gör utförandet af en fullständigare analys. Det är näm-  
en väl tänkbart, att de flygtiga beståndsdelarne delvis kunna  
vara något annat än vatten (på fluor, chlor och borsyra prof-  
les utan att dessa ämnens närvaro kunna påvisas) och i så fall  
sammanställningen naturligtvis en helt annan. Samman-  
ställningen må emellertid vara, hvilken som helst, så mycket  
visst, att här föreligger ett nytt mineralspecies, som icke  
vara närbeslägtadt med något känt mineral.

## 15. S. k. Kraffit från Krafla, Island.

Fig. 7—9. Taf. II.

FORCHHAMMER<sup>1)</sup> analyserade en vit, kornig substans, som i äldre tider utkastats från Viti, tillhörande Kraflas vulkan-system. Uti ifrågavarande substans kunde tre särskilda mineral iakttagas, nämligen hornblende i långa svarta nålar, ett vitt mineral, som med visshet utgjorde  $\frac{9}{10}$  af hela stenmassan samt enskilda kvartskristaller. Analysen gaf:

SiO <sub>2</sub>	75,07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,18
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,71
CaO	1,79
MgO	0,46
K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	7,80
	99,81

Den höga jernhalten ansågs härröra från inblandad jern-glans eller magnetit och för att befria materialet härifrån behandlades det med saltsyra, hvarefter vid en ny analys erhöles:

SiO <sub>2</sub>	78,32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,57
CaO	1,29
MgO	0,96
K <sub>2</sub> O	2,35
Na <sub>2</sub> O	3,59
	100,54

Här förhålla sig syremängderna i  $\overset{I}{R}_2O$  (resp. RO): R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: SiO<sub>2</sub> = 1 : 3 : 19, hvilket, då fri kvarts påtagligen var tillstädes, af FORCHHAMMER ansågs kunna jämkas till 1 : 3 : 18. På grund häraf uppställes kraffiten, hvilken, fränsett ett par proc. H<sub>2</sub>O, har samma sammansättning som Baula-lipariten, såsom en egen fältspatart, som äfven skulle förekomma kristalliserad i de nämnda eruptionprodukterna från Viti, ehuru kristallerna voro för små att kunna närmare bestämmas. Dock kunde man hos dem tydligen iakttaga fältspatens genomgångar.

<sup>1)</sup> Skandinaviska naturf. möte i Stockholm 1842.

Kraffiten är senare undersökt af GENTH<sup>1)</sup>. De i bergarten befintliga kristallerna beskrefvos af honom såsom mycket otydliga monosymmetriska prismor med en främre och två bakre sneda (?) ändytter samt med en augitartad tillskärpning på framsidan.

GENTH erhöll vid analys:

SiO <sub>2</sub>	80,23
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,08
CaO	0,95
Na <sub>2</sub>	2,26
K <sub>2</sub> O	4,92
	<hr/>
	100,44

Någon inblandad kvarts iakttoogs icke, hvadan syremängderna förhålla sig som 1:3:24. Kiselsyremängden är här jämt den dubbla mot ortoklasens och en sådan fältspat har sedan länge figurerat i de mineralogiska handböckerna och gör så delvis än i dag.

Först ZIRKEL<sup>2)</sup> ådagalade, att i fråga varande substans icke var något enkelt mineral, utan en bergart, hvars höga kisel-syrehalt betingades af ingående kvarts; men af en (ofullständig) analys slöt han, att den ingående fältspaten måtte vara labradorit. Detta motsäges dock konstant af den låga kalkhalten vid de äldre analyserna.

Under min vistelse på Island sommaren 1883 besökte jag den nejd, der kraffiten förekommer. Nordost om sjön Myvatn på Nordisland ligger den gamla vulkanen Krafla och ett par kilometer vester der om den för 150 år sedan ytterst verksamma vulkanen Leirhnúkr. Mellan de båda vulkanerna är marken ännu nästan vegetationslös och der ligga otaliga eruptionsbomber af snövit färg. Omedelbart vid Kraflas fot är den kända kratern Viti belägen. Denna synes hafva varit den hård, hvarur nämnda bomber framgått, ty i dess omedelbara närhet äro de talrikare än annorstädes och de sticka här och der fram ur stufmassan på kraterns insida. Följande iakttagelser äro gjorda å af mig hemfördt material.

Bergarten är än ytterst finkornig, nästan tät och glasartad, än åter groft kristallinisk med så löst sammanhang att de sär-

<sup>1)</sup> Ann. d. Ch. u. Ph. Bd. 66, s. 270.

<sup>2)</sup> Bemerkungen über die geogr. Verhältn. Island. Leipzig 1862.

skilda kornen med lätthet kunna tryckas åtskiljs med blotta fingrarna.

Af tätare partier äro mikroskopiska preparat framställda, hvilka Hr. prof. BRÖGGER haft godheten undersöka och han har deröfver lemnat följande utlåtande: »Bergarten innehåller ortoklas med plagiokloskernor, som åter visa zonarstruktur med olika utsläckningsriktningar. Strukturen är skriftgranitisk med kvartsindivider, parallela genom två olika orienterade fältspatindivider, Vidare förekomma pyroxen i långa, grågröna nålar, grönaktig hypersten (?) med interpositioner, biotit i små tafloer samt magnetit. De öfvervägande mineralen äro kvarts, plagioklas och ortoklas och bergarten har *utmärkt granofyrstruktur*. Den är alltså en *liparit* med nämnda struktur.»

I drushål i de porösa partierna äro de särskilda mineralen utbildade till förträffliga kristaller. Fältspaten, som jag icke vill anse såsom hufvudmassan, emedan kvartsen, hvilken likaledes är väl kristalliserad, säkert förekommer i lika stor myckenhet, är redan vid ytligt betraktande lätt igenkänlig på den vanliga ortoklastypen. Kristallerna äro sällan öfver en millimeter i utsträckning men så fullkomliga att ganska noggranna mätningar å dem kunnat utföras. Följande former äro iakttagna:

$$P = 0P = 001$$

$$M = \infty P \infty = 010$$

$$T, l = \infty P = 100$$

$$x = P \infty = \bar{1}01$$

$$y = 2P \infty = 201$$

$$k = \infty P \infty = 100$$

$$o = P = \bar{1}11$$

$$z = \infty P 3 = 130$$

$$n = 2P \infty = 021$$

Ur de i motstående tabell med \* utmärkta vinklarna är följande axelförhållande beräknadt:

$$a : b : c = 0,64374 : 1 : 0,55079$$

$$\beta = 63^\circ 52'.$$

	N:o 1.	2.	3.	4.	5.	6.	8.	9.	10.	Beräk- nadt.
001:010 =	90°	89° 58'	—	—	—	—	—	90°	—	90°
001:100 =	—	63° 55'	—	—	—	—	—	*63° 52'	63° 44'	63° 52'
110:110 =	60° 9'	*60° 3'	—	—	—	60° 6 1/2'	59° 57'	60° 8'	—	60° 3'
010:130 =	—	—	—	—	—	—	29° 48'	—	—	29° 58 1/2'
001:110 =	—	112° 25 1/2'	—	—	112° 25'	—	—	—	—	112° 25'
001:101 =	—	*129° 3'	—	—	—	—	—	129° 3 1/2'	128° 58 1/2'	129° 3'
001:101 =	—	—	—	—	—	50° 41'	—	50° 56'	—	50° 57'
100:101 =	—	99° 3 1/2'	—	—	—	—	—	99° 7 1/2'	99° 1 1/2'	99° 6 1/2'
010:021 =	—	—	45° 14'	45° 10 1/2'	—	—	—	—	—	45° 19'
111:111 =	52° 37'	—	—	—	—	—	—	—	—	52° 36'
010:111 =	—	—	—	63° 26 1/4'	—	—	—	—	—	63° 42'
101:111 =	—	—	—	26° 39'	—	—	—	—	—	26° 18'

Krystallerna äro tafvelformiga dels efter basis (fig. 7, Taf. II) och dels efter symmetriplanet (fig. 8). Tvillingbildning förekommer efter såväl Karlsbader- som Manzbacherlagen. Å Karlsbader-tvillingarne (fig. 9) bildar den ena individens basis med den andres förste positiva hemidoma en nästan fullkomligt enhetlig yta. På båda sidor bilda den ena individens positiva pyramid med den andra individens klinodoma en vinkel =



70° 59' hvilket gör att, om tvillingnaturen förbises, kristallen kan tagas för rombisk (conf. kristaller från Grotta d'Oggi på Elba). Vid Karlsbadertvillingar är det eljest vanligt, att andra positiva ortodomat  $2P\infty$  är öfvervägande, hvarigenom nämnda symmetri försvinner.

Då det funna axelförhållandet är något afvikande från det hos vanlig ortoklas, kunde förmodas att ock den kemiska sammansättningen borde vara något afvikande. Att erhålla en tillräcklig qvantitet rent analysmaterial var dock förenadt med svårigheter. Den iakttagna intima sammanväxning mellan ortoklasen och plagioklas samt quartz gjorde att med THOULET's separatvätska ingen substans med ortoklasens sp. v. kunde erhållas. Det återstod derföre ingen annan utväg än att på förhand utplocka rena kristaller af fältspaten, men äfven detta gaf ett högst ringa utbyte, af c:a  $\frac{1}{3}$  gm. För att i samma qvantitet kunna bestämma både kiselsyra och alkalier verkställdes uppslutningen medelst bariumkarbonat i FERROT's ugn.

Analysen gaf:

SiO <sub>2</sub>	66,37	12,19	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,73	3	
K <sub>2</sub> O	8,01	} 1,08	
Na <sub>2</sub> O	6,31		
	99,42		

Något försök att påvisa eller bestämma CaO och MgO gjordes icke. Relationen mellan K<sub>2</sub>O och Na<sub>2</sub>O i molekyler är 1 : 1,2.

Någon ingående optisk undersökning kunde på grund af kristallernas små dimensioner icke åstadkommas. Då det är känt en elasticitetsriktning, (hvilken här i en platta slipad vinkelrät deremot visade sig motsvara den spetsiga bissektrix) med vertikalaxeln i symmetriplanet vid stigande natronhalt bildar en allt större vinkel, gjordes på en efter symmetriplanet tafvelformig kristall bestämningar å denna vinkel. Som medium af 30 stauroskopiska afläsningar erhöles

6° 1'.

För jämförelse sammanställes här kraflitfältspaten (2) med ett par andra närstående fältspatarter: (1) sanidin från Monte Somma<sup>1)</sup> och (3) sanidin från Laacher See<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Zeltschr. f. Kryst. 1883, VIII, 138.

No.	Molekyelförh.	Axelförhåll.	Lutningsvinkeln $\beta$ .	Kristallvinklar			Utläkn.-v. i $\infty P\infty$ .
				110:110	001:201	001:021	
1	$1K_2O : 0,18 Na_2O$	0,6538 : 1 : 0,5526	64° 7'	60° 22'	80° 26'	44° 52'	4° 54'
2	$1K_2O : 1,2 Na_2O$	0,6437 : 1 : 0,5508	63° 52'	60° 3'	80° 53' $\frac{1}{2}$	44° 41'	6° 1'
3	$1K_2O : 1,5 Na_2O$	0,6492 : 1 : 0,5517	63° 54'	60° 28'	80° 33'	44° 43'	6° 30'
Albit (efter Des Cloiz.)		0,6333 : 1 : 0,5575	63° 32'	59° 13'	82° 6'	43° 10'	20°

Såsom af denna sammanställning synes, står den i kraftiten ingående fältspaten sanidinen från Laach mycket nära och utgör hvarken någon egen art icke heller, såsom ZIRKEL antagit labradorit.

## 16. Titanit från Fredriksbergsgruftan vid Nordmarken.

Fig. 11—13. Taf. II.

Ett par kilometer Nordost om Nordmarks Storguftva är Fredriksbergsgruftan belägen. Der förekommer uti storspatig kalk decimeterlånga hornblendekrystaller, som i vertikalzonen äro begränsade hufvudsakligen af grundprismat  $\infty P$  samt underordnad af  $\infty P\infty$  och  $\infty P3$ . De äro starkt streckade och tillrundade, så att deras horizontalgenomskäring blir konform med den af en konvex lens. Ändytorna äro råa men de vanliga ytorna P och oP äro dock ofta tydliga. I samma kalk förekommer vidare epidot och scheelit. Det förstnämnda mineralet uppträder i form af små, tämligen glänsande krystaller hvarå följande former äro konstaterade: oP,  $\infty P\infty$ ,  $2P\infty$ ,  $\infty P$ ,  $P\infty$ ,  $\frac{1}{2}P\infty$ , P, —P,  $2P2$ . Scheelitikrystallerna äro färglösa, öfver en cm. stora och väl utbildade. Någon bestämning å deras former är ännu icke säkert utförd.

I detta mineralsälskap och likaledes invuxen i kalk förekommer titaniten i Fredriksbergsgruftan. Mineralet är färglöst eller har stundom en svag dragning åt gult. Krystallerna variera i storlek från c:a en cm. till ett par millimeter. De större äro illa utbildade med strimmiga och ofta bugtiga ytor. De begränsas af formerna

$$\begin{aligned}
 y &= oP = 001 \\
 n &= -2P = 221 \text{ samt mer underordnad} \\
 p &= \infty P\infty = 100.
 \end{aligned}$$

Härtill komma på de smärre kristallerna såsom smala afstymplingar å de skarpa kombinationskanterna mellan  $y$  och  $\pi$

$$r = \infty P = 110 \text{ och}$$

$$l = P = \bar{1}11.$$

Denna vanligaste kombination är afbildad genom fig. 11 Tab. II. Blott å en mycket liten kristall (N:o 1) är den i fig. 12 Tab. II återgifna kombinationen iakttagen. Der förekomma ytterligare:

$$t = 2P = \bar{2}21 \text{ och}$$

$$x = -P\infty = 101.$$

Följande mätningar för formernas bestämmande äro verkställda:

Funnet.	Beräknadt.
$\bar{1}11 : 001 = 40^\circ 32\frac{1}{2}'$	$40^\circ 34'$
$\bar{2}31 : 001 = 70^\circ 9\frac{1}{2}'$	$70^\circ 23'$
$221 : 001 = 38^\circ 16'$	$38^\circ 16'$
$\bar{2}\bar{2}1 : 001 = 141^\circ 40'$	$141^\circ 44'$
$221 : \bar{2}\bar{2}1 = 136^\circ 20'$	$136^\circ 12'$
$221 : \bar{2}\bar{2}1 = 43^\circ 49\frac{1}{2}'$	$43^\circ 48'$
$\bar{1}10 : 001 = 114^\circ 19'$	$114^\circ 30'$
$221 : 110 = 27^\circ 29'$	$27^\circ 14'$
$221 : \bar{2}\bar{2}1 = 71^\circ 17'$	$71^\circ 21'$
$\bar{1}00 : 001 = 119^\circ 6'$	$119^\circ 47'$
$101 : 100 = 19^\circ 56\frac{1}{2}'$	$19^\circ 32\frac{1}{2}'$

Som man finner, är den af DANA införda uppställningen af titanitkristallerna här använd. Enligt densamma är

$$a : b : c = 0,75466 : 1 : 0,42703$$

$$\beta = 60^\circ 17'.$$

Denna uppställning, som äfven af DES CLOIZEAUX är antagen (dock är hos honom  $c$ -axeln fördubblad) ger åt de särskilda formerna vida enklare symboler än de efter den äldre NAUMANN'ska uppställningen erhållna. Detta framgår af följande sammanställning:

Efter DANA.	Efter NAUMANN.
$y = oP$	$P\infty$
$p = \infty P\infty$	$oP$
$r = \infty P$	$P\infty$
$x = -P\infty$	$\frac{1}{2}P\infty$

$$\begin{array}{rcl}
 l & = & P \qquad \qquad \infty P \\
 t & = & 2P \qquad \qquad -2P^2 \\
 n & = & -2P \qquad \qquad \frac{2}{3}P^2
 \end{array}$$

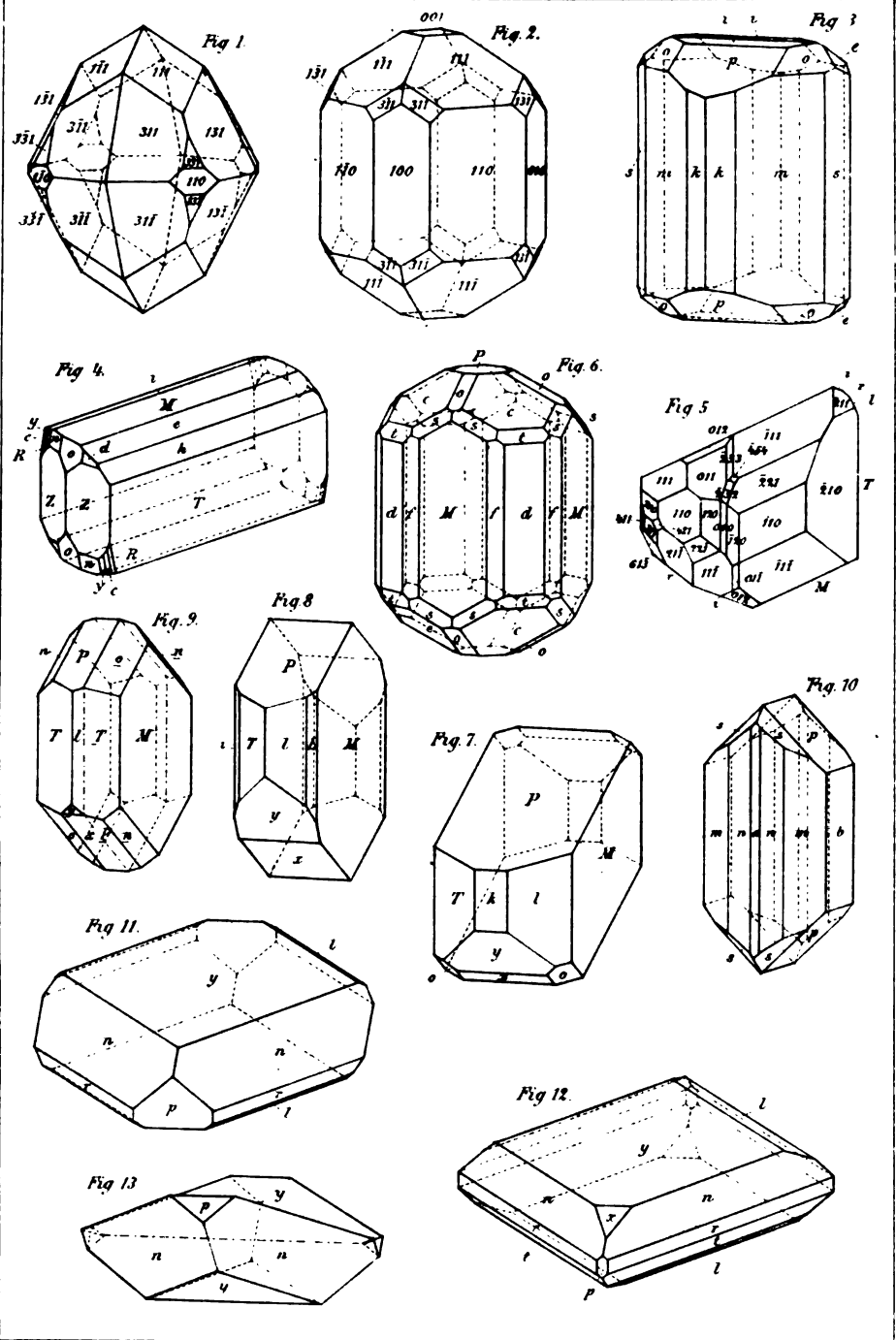
Fredriksbergsgrufvans titanitförekomst har äfven att upp-  
 isa tvillingkristaller. Fig. 13 visar en sådan. Tvillingsytan  
 r  $\infty P \infty$  och tvillingsaxeln, kring hvilken den ena individen  
 r vriden  $180^\circ$ , står normalt mot denna yta. De båda mot  
 varandra vända basytorna bilda sinsemellan en vinkel =  $2\beta$   
 =  $120^\circ 34'$ .











G. F. v. d. del.

Lith. W. Schlichter. Stockholm.





# ARSENIKSYRLIGHETENS FÖRÄNDRING

I BERÖRING MED

RUTTANDE ANIMALISKA ÄMNEN.

AF

N. P. HAMBERG.

---

MEDE EN TAFEL.

---

MEDELADT DEN 12 MAJ 1886.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



# ARSENIKSYRLIGHETENS FÖRÄNDRING

I BERÖRING MED

RUTTNANDE ANIMALISKA ÄMNEN.

AF

N. P. HAMBERG.

—  
MED EN TAFEL.  
—

MEDELADT DEN 13 MAJ 1886.

—◆—  
  
STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



**T**oxikologernas åsikter om den förändring, som arseniksyrligheten möjligen kan undergå uti likdelar efter arsenikförgiftade, äro ganska skiljaktiga.

Då denna fråga i rättskemiskt hänseende är ganska viktig, ansåg jag mig, såsom varande rättskemist, böra anställa försök i ändamål att bidraga till dess lösning och påbeganste 1876 en serie af försök, för hvilka jag nu går att redogöra.

1876. D. 4 Juni inlades uti en större glaskolf, om 12 liter, sand och glasbitar och derofvan 1500 gm. arsenikfria likdelar, bestående af magsäck, tarmar, bitar af lefver och njure; bemälda likdelar genomdränktes med en lösning af 1 gm. arseniksyrlighet upplöst i litet natriumkarbonatlösning. Ofvanpå likdelarna ströddes ett lager af sandblandad och lerhaltig mylla<sup>1)</sup>, så att de fullständigt betäcktes, hvarefter allsammans genomfuktades med vatten; i kolfvens mynning inpassades en kautchukspropp försedd med 2:ne borrhål. I det ena inpassades ett i rät vinkel böjdt glasrör, hvars ena ända endast genomträngde proppen, och hvars andra ända hopfogades med ett, i den genomborrade fönsterkarmen, insatt glasrör, som utmynnade på gården. Den luft, som genomgick apparaten, hemtades såmedelst från gården och icke från laboratoriet, der apparaten var uppställd. I kautchuksproppens 2:dra borrhål inpassades äfvenledes ett i rät vinkel böjdt glasrör, hvars ena ben var betydligt längre än det andra; vid det längre benet fästades medelst kautchukslang en liten glastratt, hvarefter det nedfördes i kolfven och inpassades så att glastratten var upphängd straxt ofvanom jordlagret i kolfven. Det kortare benet förenades med ett U-formigt rör innehållande bomull, derefter tillfogades ett U-formigt rör innehållande reak-

<sup>1)</sup> Den till försöket använda sand, mylla m. m. pröfvades enligt FRESSENI och BABOS metod före användningen och visade ej halt af arsenik.

tionspapper, sedermera absorptionsrör med silfverlösning, hvarom vidare nedan.

20 Juni visade sig stark mögelbildning på ytan af jordlagret i kolfven.

23 Juni tillökades apparaten med följande:

1:o. Ett U-formigt rör innehållande pimstensstycken genomdränkta med kalihydratlösning.

2:o. Ett U-formigt rör innehållande bitar af kalihydrat<sup>1)</sup>.

3:o. Liebig's kulapparat innehållande 4% silfvernitratlösning.

4:o. Ett U-formigt rör för att upptaga silfverlösning, som kunde medfölja luftströmmen.

5:o. Finkener's lilla filtrerapparat. Denna, som egentligen är ämnad till filtrering under tryck, visade sig mycket lämplig såsom aspirator. Genom att förena den med en vattenledningskran kunde nämligen med lätthet en luftström från gården drifvas in i kolfven och vidare genom rörsystemet.

1 Juli undersöktes silfverlösningen medelst neutralisation med ammoniak, någon arsenikreaktion erhöles icke.

1 Oktober bemärktes tydligt en obehaglig lökartad lukt från luften i kolfven.

1 November var lukten ännu mer obehaglig. Filterpappersremsor, hvarå runda färglösa fläckar med silfvernitratlösning voro anbringade, nedhängdes i kolfven, bemälda fläckar förändrades på några timmar och antogo först en gråaktig färg, som mer och mer mörknade, efter några dagar omgäfvos fläckarna af en ljusgul zon.

Pappersremsor, hvarå blyacetatfläckar voro anbringade, förändrades icke.

Silfvernitrattapp, som någon tid varit nedsänkt i kolfven, hade en i hög grad obehaglig lukt, påminnande om arsenikväte och kakodyloxid; papperet bibehöll den vedervärdiga lukten i veckor t. o. m. månader.

10 November tömdes kulapparaten, och silfverlösningen undersöktes på arsenik på följande sätt: Silfret utfälldes med klorvätesyra, filtratet afdunstades till torrhet i vattenbad, återstoden blandades med natriumnitrat och -karbonat, blandningen smältes, smältan löstes i vatten och lösningen upphettades med svafvel-

<sup>1)</sup> Dessa 2 rör tillfogades i ändamål att upptaga möjligen sig utvecklande svafvelväte. Vid fortgående undersökning visade de sig obehöfliga, hvarför de sedermera borttogos.

syra så att all salpetersyra utdrefs. Den sura återstoden försattes med vatten, den sura lösningen upphettades och öfvermåttades med svafvelväte, efter 24 timmar hade en liten mängd hvitgul fällning afskilt sig; den tvättade fällningen löstes i ammoniak, den ammonikaliska lösningen afdunstades i glasskål till torrhet, återstoden behandlades med kolsvafva, intorkades vid + 90—100° och vägdes. Svafvelarsenikens vikt 0,0011 gm.

Filtratet efter svafvelarseniken gaf ej reaktion för fosforsyra.

1 December. Luften i kolfven blåfärgade ögonblickligen ett svagt rodnadt lakmuspapper. Silfvernitratspapper visade samma förhållande som förut, mörknade småningom, förändring inträffade på 15—20 minuter. Lukten i kolfven fortfarande vedervärdig. Blyacetatpapper förändrades ej.

Ny silfvernitratlösning 4% inbringades i kulapparaten.

Under 8 dagar applicerades framför kulapparaten ett U-formigt rör med utspädd svafvelsyra. Vid undersökning medelst Nesslers provvätska visade innehållet i detta rör stark ammoniakhalt.

1877. 12 Januari leddes luft från kolfven in i ett utanför fönstret upphängdt U-formigt rör; efter ett par veckor samlade sig i röret en tjockflytande vätska, som, då temperaturen nedgick till  $-12^{\circ}$ — $-16^{\circ}$ , öfvergick till en illaluktande islik massa, som i eldad rum snart smälte och visade sig vara vatten impregneradt med den illaluktande gasen.

12 Februari tömdes kulapparaten och innehållet undersöktes.

#### A. Undersökning af afsatsen.

I kulapparaten hade i Februari samlat sig en betydlig mängd svart fällning *a* tillika med en gråhvit kristallinisk i ljuset svartnande afsats *b*. Bemälda afsats var temligen starkt ljusbrytande och visade sig under mikroskopet såsom kvadratiske prismer. Vid behandling med utspädd salpetersyra löstes den kristalliniska afsatsen under gasutveckling. Den förmodades vara kolsyrad silfveroxidammoniak. Den svarta fällningen i kulapparaten löstes äfven i salpetersyra, lösningen af *a* och *b* fälades med klorvätesyra, filtratet undersöktes på samma sätt som det af <sup>10/11</sup> 1876.

Den med svafvelsyra upphettade smältan gaf reaktion för arseniksyra såväl med ammoniummolybdat som med svafvel-



väte, och efter öfvermätning med ammoniak, kristallinisk afsats med klormagnesiumblandning.

### B. Undersökning af lösningen.

Klorvätesyra tillsattes, fällningen afskildes genom filtrering, filtratet afdunstades till torrhet och upphettades med svafvelsyra till dess all salpetersyra var utdrifven; återstoden löstes i vatten, lösningen öfvermättades med svafvelväte, fällningen upphettades flere gånger med rykande salpetersyra och afdunstades till torrhet. Återstoden gaf med silfvernitratlösningen rödbrun fällning.

*26 April.* Innehållet i kolfven luktade fortfarande vidrigt. Kl. 10,20 f. m. nedsänktes i kolfven pappersremсор, hvarå runda fläckar af silfvernitratlösning voro anbringade, kl. 11,25 f. m. hade fläckarna antagit gulaktig färg, derefter mörknade fläckarna mer och mer samt omgäfvos af en gul zon.

Blyacetatpapper förändrades icke, oaktadt det längre tid fick hänga kvar i kolfven.

*21 December* undersöktes lösning och afsats i kulapparaten. Lösningen gaf svag reaktion för arsenik vid undersökning på samma sätt som *B* af 12/2 77. Afsatsen liknade *A* af 12/2 77 och var sålunda dels kristallinisk dels amorf. Vid den kristalliniska afsatsens upplösning i salpetersyra uppkom gasutveckling och obehaglig lukt. Undersökningen utfördes på samma sätt som den af 10/11 76 och erhöles dervid 0,0008 gm. svafvelarsenik.

*1878. 17. April.* Lukt fortfarande obehaglig. Silfvernitrattappер, inlagdt i ett U-formigt glasrör framför kulapparaten började gulna efter 1/2—3/4 tim. Lösningen i kulapparaten mörkfärgades småningom och afsatte fällning; efter 5—6 dagar bemärktes gul fällning (antagligen arseniksyrlig silfveroxid eller kolsyrad — eller möjligen båda).

*3 Maj* anställdes försök att under 8 timmar leda luft från kolfven genom ett glödande reduktionsrör för att såmedelst erhålla arsenikanflog; vid detta försök var naturligtvis kulapparaten med silfverlösning utesluten och ersatt med ett klorkalciumrör. Något arsenikanflog kunde dock icke bemärkas. Kulapparaten med 4 % silfvernitratlösning tillpassades ånyo och genomdrifning af luft från kolfven fortsattes.

*1879. 29 Mars.* Med silfvernitrattappер, som nedsänktes i kolfven, erhöles arsenikreaktion först efter flere timmar. Inne-

hället i kolfven hade betydligt uttorkat, hvarför det befuktades med vatten.

*April.* Innehället i kulapparaten undersöktes.

*A. Lösningen och en del afsats* försattes med rykande salpetersyra så att afsatsen upplöstes, lösningen fälades med klorvätesyra, klorsilfret afskildes medelst filtrering, filtratet försattes med öfverskott af svafvelsyra och vätskan koncentrerades och upphettades så att all salpetersyra utdrefs. Den sura återstoden gaf i Berzelius-Marsh's apparat på 15—20 minuter en ungefär 2 cent. lång till större delen ogenomskinlig arsenikspegel.

*B. Undersökning af fällningen.* Den i kulapparaten qvarvarande afsatsen tvättades så fullständigt som möjligt; den tvättade fällningen upplöstes i salpetersyra, silfver utfälades med klorvätesyra, filtratet upphettades med svafvelsyra, den sura återstoden gaf vid undersökning medelst Berzelius-Marsh's apparat icke något anflog, oaktadt reduktionsröret 2 tim. bibehölls glödande.

*8 Maj.* I kolfven inhängdt silfvernitrattapper mörknade på några minuter.

Blyacetattapper förändrades icke.

*September.* Silfvernitrattapper, som varit inhängdt i kolfven under sommaren, var gråbrunt och illaluktande, dock ej i så hög grad som för ett år sedan. Blyacetattapper hade icke förändrats.

*25 September.* Nytt silfvernitrattapper mörknade på några minuter. Blyacetattapper förändrades icke.

*1880. 18 Januari.* I kolfven inhängdt silfvernitrattapper förändrades först efter flere tim. i nästan mörkt rum.

*29 Januari* anordnades ånyo ledning af luft från kolfven genom 4% silfvernitrattlösning i kulapparaten, som skyddades för dagsljuset.

*D. 30* bemärktes opalisering i silfverlösningen.

*D. 31* visade sig på kulapparaten's väggar ljusgul afsättning liknande arseniksyrlig silfveroxid. Genomdrifning af luft från kolfven fortsattes till *11 Maj*, då den illaluktande silfverlösningen filterades; lösningen gaf vid undersökning på ofvan anförda sätt, medelst Berzelius-Marsh's apparat efter 35 minuters glödning, en öfver 2 cent. lång, svagt genomskinlig arsenikspegel. Afsatsen i kulapparaten gaf ej arsenikreaktion. Vid afsatsens tvättning visade den sig löslig i vatten isynnerhet i kokhet,

ty oaktadt längre tid fortsatt tvättning på filtrum opaliserade filtratet vid tillsats af klorvätesyra.

2 Juli förseddes kulapparaten med ny silfverlösning och genomdrifning af luft fortsattes; efter 5—6 tim. bemärktes opalisering.

3 Juli visade sig ljusgul amorf fällning i kulapparaten.

4 Juli mörknade fällningen.

Apparaten skyddades för solljuset genom gardin. Luften i kolfven luktade obehagligt.

I början af *September* undersöktes lösningen i kulapparaten medelst Berzelius-Marsh's apparat och erhöles en öfver 2 cent. lång delvis ogenomskinlig arsenikspegel.

5 *September* förseddes kulapparaten med ny silfverlösning och genomdrifning af luft från kolfven fortsattes.

1881. 13 *April* undersöktes kulapparaten silfverlösning af 5 Sept. 1880; vätskans lukt mindre obehaglig än förut. Vid undersökning medelst Berzelius-Marsh's apparat begynte anflög på 1—2 min. att afsätta sig, och på 10 min. hade det en längd af öfver 2 cent. och var till större delen ogenomskinligt.

21 *Oktober* inbringades ny 4 % silfvernitratlösning i kulapparaten, och luftinledning fortsattes. Luften i apparaten illaluktande. Efter 4—5 tim. gulaktig fällning i kulapparaten; efter 10—12 tim. var fällningen gråaktig, antagligen till följd af dagsljusets inverkan.

1882. 1 *Januari* tillfogades ytterligare en kulapparat innehållande 4 % silfvernitratlösning. Den sista kulapparaten lösning grumlades ej förr än efter 2 månaders genomdrifning af luft.

28 *Mars* undersöktes kulapparaternas innehåll, det i 1:sta kulapparaten reagerade alkaliskt, ett gurkmejpapper hållet ofvan vätskans yta brunfärgades, och NESSLERS reagens gaf tillkänna en ej obetydlig halt af ammoniak. Afsatsen i 1:sta kulapparaten var gulaktig och till mängden betydligt större än i den 2:dra. Vid undersökning af innehållet i 1:sta kulapparaten medelst Berzelius-Marsh's apparat glödgades reduktionsröret på 2 ställen, dervid erhöles ett tydligt arsenikanflög vid första glödgningstället, vid det andra ett mycket svagt. Vid undersökning af innehållet i 2:dra kulapparaten erhöles icke något arsenikanflög.

8 *April*. Ett i kolfven inhängdt gurkmejpapper brunfärgades på några minuter.

De 2:ne kulapparaterna förseddes med ny 4 % silfvernitratlösning. För luftströmmens tillvägbringande användes nu en

aspirator, rymmande 52 liter, och tömdes den vanligen under 24 tim. Efter ett dygns genomledning af luft visade sig i 1:sta kulapparaten opalisering, efter ett par dagar fällning.

12 April. Tydlig gul afsats i kulapparaten.

11 Maj. Innehållet i 1:sta kulapparaten gaf endast svag reaktion på arsenik vid undersökning medelst Berzelius-Marsh's apparat.

Vätskan i 2:dra kulapparaten hade bibehållit sig nästan alldeles klar.

27 Juni förseddes 1:sta kulapparaten med ny silfverlösning, genomdrifning af luft från kolfven försiggick under sommaren endast tidtals, och hindrades på hösten i anseende till sjukdom en eller annan månad.

1883. 9 Februari undersöktes kulapparaternas innehåll. 1:sta kulapparaternas väggar voro alldeles svarta. 2:dra kulapparaten innehöll endast obetydlig mängd afsats. Lösningen från båda kulapparaterna reagerade alkaliskt och var jemförelsevis obetydligt illaluktande. Filtratet gaf vid undersökning medelst Berzelius-Marsh's apparat endast en svag arsenikspegel. Afsatsen gaf deremot icke något anflog.

1 Mars förseddes båda kulapparaterna med ny silfverlösning; efter 1—2 dygn begynte mörk afsats bilda sig i 1:sta kulapparaten.

9 Mars visade sig gulaktig opalisering.

1 September undersöktes innehållet i båda kulapparaterna, det reagerade alkaliskt och luktade tydligt ammoniak; vid tillsats af klorvätesyra utvecklades illaluktande gas. Filtratet undersöktes dels medelst Berzelius-Marsh's apparat, dels medelst svafvelväte och visade svag arsenikhalt.

I anseende till utrikes resa afbröts försöken hösten 1883; kolfven tillslöts och förvarades i oeldadt rum under vintern och sommaren 1883—1884.

1884. September. Luften i kolfven illaluktande och alkaliskt reagerande. Inhängdt silfvernitrattapper mörknade på några minuter.

5 November fortsattes försöken och i stället för Liebig's kulapparat insattes ett F. L. Ekmans absorptionsrör, som är vida lämpligare än Liebig's kulapparat af det skäl, att det utan anmärkningsvärd tidsutdrägt kan tömmas och rensas och sålunda är att föredraga, då innehållet skall undersökas.

Apparaten var nu sammansatt af följande delar: *A.* Kolfven med arseniksyrlighet, animaliska ämnen m. m., *B.* U-formigt rör med bomull, *C.* U-formigt rör innehållande å ena sidan rodnadt lakmuspapper å andra gurkmejpapper, *D.* Ekmans absorptionsrör innehållande 4% silfvernitratlösning, *E.* U-formigt rör för upptagande af silfverlösning, som möjligen kunde ryckas med luftströmmen, *F.* Finkeners aspirator.

*5 November* sattes luftströmmen genom rörsystemet i gång; efter några tim. begynte brunfärgning af vätskan i absorptionsröret att visa sig. Vid den åt kolfven vända sidan närmast U-formiga röret *C.*, hade ett gråaktigt anflög afsatt sig.

*1885. Januari.* Luften i kolfven fortfarande obehagligt luktande.

*1 Mars.* I kolfven inhängdt silfvernitrattapper mörknade på 25—30 min.

*14 Juli.* Innehållet i absorptionsröret uttömdes och undersöktes, vätskan var illaluktande och reagerade alkaliskt, endast ringa mängd afsats förefans.

*A.* Lösningen gaf vid undersökning medelst Berzelius-Marsh's apparat endast svagt genomskinligt brunt anflög.

*B.* Fällningen gaf, oaktadt reduktionsröret öfver 1 tim. bibehölls glödande, icke tecken till anflög.

*15 Juli.* Apparaten anordnades ånyo, men med den förändring att absorptionsröret förseddes med utspädd salpetersyra i stället för silfverlösning. Genomdrifning af luft från kolfven återbegyntes äfven s. d.

*27 Juli.* Syran i absorptionsröret visade svag opaliseringsring.

*29 Juli* insattes efter salpetersyreröret ett annat Ekmans absorptionsrör innehållande 4% silfvernitratlösning, och luftgenomledningen fortsattes.

*19 Augusti.* Obetydlig mängd afsats i silfvernitratlösningen.

*20 September.* Silfverlösningen klar, fällningen upplöst.

*24 September* inhängdes i kolfven en filtrerpappersremsa befuktad med guldchlorid<sup>1)</sup>.

*29 September.* Guldchloridpapperet ej förändradt.

*28 Oktober* borttogs salpetersyreröret, innehållet af dunstades och lemnade 1,008 gm. salpetersyrad ammoniak. Luftge-

<sup>1)</sup> Guldchlorid är ett ganska lämpligt reaktionsmedel för arsenikväte; fläckar af guldchlorid färgas deraf violetta och af större mängd arsenikväte mörkblåa.

nomledningen fortattes derefter utan anbringande af något salpetersyrerör.

Silfverlösningen visade sig klar och reagerade surt.

2 November. Silfverlösningen klar och tydligt surt reagerande.

11 November. Silfverlösningen reagerade alkaliiskt, och en liten mängd svartbrun fällning hade afsatt sig i absorptionsrörets åt kolfven vända del.

13 November. Afsatsen ökad.

17 November. Afsats utefter hela absorptionsröret.

18 November. Ammoniumnitratet af 28 Oktober 1885 upphettades med svafvelsyra, så att all salpetersyra aflägsnades, och undersöktes derefter medelst Berzelius-Marsh's apparat på arsenik; oaktadt 40 minuters glödning af reduktionsröret erhöles icke något anflog.

21 November. Afsats hade nu bildats utåt hela absorptionsröret; afsatsen å den del af absorptionsröret, som var vänd åt aspiratorn svartbrun, i kulröret deremot grågul till större delen. Lösningen reagerade alkaliskt och luktade ej särdeles illa.

Lösningen undersöktes på sätt ofvan är nämnd medelst Berzelius-Marsh's apparat; oaktadt reduktionsröret  $\frac{3}{4}$  tim. bibehölls glödande, erhöles så svagt anflog, att det icke utan loup kunde af mig med säkerhet urskiljas.

Afsatsen i absorptionsröret behandlades med ammoniak, som löste den grågula delen, men lemnade den svartbruna olöst. Den ammoniakaliska lösningen afdundades vid lindrig värme, då gula kristaller afskildes, hvilka med syror utvecklade kolsyra. Bemälda kristaller undersöktes på arsenik medelst Berzelius-Marsh's apparat; oaktadt reduktionsröret bibehölls glödande 1 tim. 20 min. erhöles endast ett otydligt, svagt brunaktigt anflog.

22 November inhängdes i kolfven papper, hvarå fläckar af guldkloridlösning voro anbringade.

25 November voro guldkloridfläckarna oförändrade.

Då luften i kolfven icke vidare visade någon arsenikhalt, afslutades d. 25 Nov. luftundersökningen, och företogs undersökning af innehållet i kolfven för att utröna, om någon arsenik derstädes finnes kvar, och, om så var, i hvad form.

Undersökning af kolfvens innehåll verkställdes på följande sätt:

## 1. Utdragning med vatten.

*1 December.* Innehållet i kolfven behandlades i flere omgångar med kokhett destilleradt vatten, en svartbrun vätska med kolväte liknande lukt erhöles.

*A.* Vätskan filtrerades, filtratet reagerade alkaliskt och luktade utom kolväte äfven ammoniak.

*B.* Det svartbruna filtratet öfvermättades med klorvätesyra, den sura vätskan skilde sig lätt i 2:ne lager *a* en klar, föga färgad lösning och *b* en svartbrun afsats (humuskroppar), som afskildes genom filtrering, hvarefter den uttvättades; filtratet gaf vid pröfning med svafvelväte ej straxt fällning af svafvelarsenik.

*C.* Det sura, svagt färgade filtratet *B a* öfvermättades med ammoniak och försattes med klormagnesiumblandning i öfverskott, den alkaliska vätskan lemnades i hvila 24—36 tim., då en icke obetydlig mängd kristallinisk afsats *a* hade afskilt sig. Bemälda afsats undersöktes på arseniksyra, som följer:

*a.* För att utröna huruvida fosfatafsatsen äfvenledes innehöle arsenik, löstes den, förut med ammoniakhaltigt vatten, uttvättade afsatsen i utspädd klorvätesyra, lösningen upphettades till nära kokning och öfvermättades med svafvelväte; vätskan grumlades snart af en hvitgul fällning. Efter 48 timmars digestion under öfverskott på svafvelväte hade icke obetydlig mängd ljusgul fällning afsatt sig. Sedan öfverskott af svafvelväte medelst kolsyreström blifvit utdrifvet, uttvättades denna fällning och löstes i ammoniak; den ammoniakaliska lösningen afdunstades till torrhet, återstoden upphettades först med rykande salpetersyra, smältes derefter, för att fullständigt befrias från organiska ämnen, med natriumnitrat och -karbonat, smältan löstes i vatten, lösningen upphettades med svafvelsyra i öfverskott, så att all salpetersyra aflägsnades, den sura återstoden löstes i vatten, lösningen upphettades till nära kokning och öfvermättades med svafvelväte, som fick tillfälle att vid digestionsvärme under 48 tim. inverka, då öfverskott af svafvelväte utdrefs medelst kolsyreström, den ljusgula fällningen löstes i ammoniak för att afskilja största delen af det tillika utfälda svaflet, den ammonikaliska lösningen försattes med klorvätesyra i öfverskott, den utfälda svafvelarseniken tvättades och torkades, behandlades derefter med kolsvafva för att befrias

från vidhängande svafvel, upphettades slutligen till +100—105°. Den sålunda renade svafvelarsenikens vigt 0,133 gm.

b. Det alkaliska filtratet och det koncentrerade tvättvattnet efter fosfatsatsen b. a., tillsammans uppgående till öfver 2 liter, försattes med klorvätesyra i öfverskott, den sura vätskan fäldes icke vid vanlig temperatur af svafvelväte, hvarför den upphettades till nära kokning, öfvermättades med svafvelväte och digererades dermed öfver 48 tim., öfverskott af svafvelväte utdrefs medelst kolsyra, en liten mängd gråaktig fällning, som hade afskilt sig, renades på samma sätt i 1 C a är beskrifvet; den erhållna svafvelarsenikens vigt var 0,01 gm. Filtratet, som erhöles efter sistbemälda svafvelarseniks afskiljande undersöktes slutligen på arsenik se 4.

## 2. Utdragning med ättikyrehaltigt vatten.

De med vatten förut utdragna animaliska ämnena, jord m. m. utdrogos derefter flere gånger med vatten, försatt med så mycket ättiksyra, att vätskan reagerade tydligt surt. Filtratet, hvars mängd uppgick till flere liter, koncentrerades till 600—700 kcm., hvilka öfvermättades med ammoniak och försattes med klormagnesiumblandning, då ej obetydlig mängd fosfater efter 24 tim. afskilde sig.

a. Dessa fosfater undersöktes på arseniksyra på samma sätt som i 1. C. a. och svafvelarseniken, som erhöles, renades genom smältning med natriumnitrat m. m.

Den med kolsvafva behandlade och vid +100° torkade arseniksvafvigheten vägde 0,033 gm.

b. Filtrat efter sistnämnda fosfater äfvensom det koncentrerade tvättvattnet, utgörande tillsammans något mer än 1 liter, öfvermättades med klorvätesyra, den sura vätskan uppvärmdes och öfvermättades med svafvelväte, den derigenom erhållna svafvelarseniken renades på ofvan anfördt sätt. Den renade och vid +100° från sitt hydratvatten befriade svafvelarseniken vägde 0,026 gm.

## 3. Utdragning medelst klor.

Då möjligen arseniksyra i svårlösligt tillstånd t. ex. såsom arseniksyrad-kalk och -jernoxid kunde förefinnas bland animaliska ämnen, jord m. m. och då kvarvarande animaliska ämnen<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> De oförmultnade animaliska ämnenas mängd i fuktigt tillstånd något öfver 1 kilogram.



betydligt försvårade arseniksyrans upplösning, upphettades kolfvens innehåll med klorvätesyra och kaliumklorat, så att alla organiska väfnader fullständigt förstördes, och en gulröd, lätt filtrerbar vätska erhöles. Filtratet, som uppgick till flere liter, upphettades, så att all fri klor aflägsnades; öfvermättades med svafvelväte och digererades dermed flere dagar, under tillförande af mera svafvelväte, hvilket i anseende till vätskans stora halt af jernklorid var nödvändigt. Fällningens mängd var ganska riklig till följd af dess betydliga halt af utfäldt svafvel, som genom jernkloridens inverkan på vätesvafvan afskilt sig. Den hvitgrå fällningen renades på sätt ofvan är nämndt genom lösning i ammoniak, afdunstning till torrhet, upphettning med salpetersyra, smältning med natriumnitrat m. m.

Den med kolsvafva renade och vid  $+95-100^\circ$  uttorkade svafvelarseniken vägde 0,445 gm.

#### 4. Undersökning af de filtrat, som erhållits vid svafvelarsenikens afskiljande.

De vid undersökning 1, 2 och 3 erhållna filtrat efter svafvelarsenikens afskiljande undersöktes slutligen äfvenledes på arsenik på följande sätt.

a. Filtratet inbringades i glasretort och koncentrerades till dess  $\frac{1}{5}-\frac{1}{6}$  återstod. Det erhållna destillatet undersöktes på arsenik genom öfvermättning med svafvelväte, som 24—48 tim. fick inverka.

b. Återstoden i retorten inslogs i en gasutvecklingsapparat och försattes med koncentrerad klorvätesyra och jernoxidulfat, gasledningsrör applicerades, och innehållet upphettades till kokning, gasen leddes ned i destilleradt vatten, det sura destillatet öfvermättades med svafvelväte.

Den enligt a och b erhållna svafvelarseniken renades enligt Fresenii föreskrift genom upphettning med rykande salpetersyra och koncentrerad svafvelsyra, den koliga massans utlakning med vatten och förnyad utfällning med svafvelväte.

##### A. Filtrat från undersökning 1 C. b.

a. Filtratet, öfver 2 liter, koncentrerades på sätt ofvan är anfördt. Destillatet öfvermättades med svafvelväte.

b. Återstoden i retorten upphettades med koncentrerad klorvätesyra på sätt ofvan är anfördt, det sura destillatet öfvermättades med svafvelväte.

Destillatet *a* och återstoden *b* lemnade tillhopa 0,006 gm. på ofvan anförda sätt renad svafvelarsenik.

### B. Filtrat från undersökning 2.

a. Destillatet, som innehöll ättiksyra lemnade vid behandling med svafvelväte ingen svafvelarsenik.

b. Återstoden i retorten gaf vid destillation med koncentrerad klorvätesyra, destillatets öfvermättning med svafvelväte och fällningens rening enligt 4 b 0,003 gm. arseniksvaflighet.

### C. Filtrat från undersökning 3.

a. Filtratet, något öfver 2 liter, destillerades till dess ungefär 400 kcm. återstod. Destillatet gaf med svafvelväte 0,010 gm. svafvelarsenik.

b. Återstoden i retorten lemnade vid destillation med klorvätesyra och destillatets behandling med svafvelväte 0,014 gm. svafvelarsenik.

### 5. Undersökning af den i 1 B. b. erhållna humusartade fällningen på svafvelarsenik.

Den svartbruna, öfverskott på ammoniak hållande vätskan, som erhållits genom utdragning med vatten enl. 1 B. b, ansågs möjligen kunna innehålla svafvelarsenik, som tillika med arseniksyra upplöst sig i den ammoniakaliska vätskan, men vid öfvermättning af klorvätesyra utfallit tillika med humuskropparna. För att utröna huruvida bemälda humuskroppar innehöllo svafvelarsenik, verkställdes undersökning på följande sätt: En del af den humusartade fällningen uttvättades först genom decantation, derefter på filtrum, uttvättningen fortsattes till dess att tvättvattnet ej längre reagerade för klor.

De tvättade humuskropparna torkades vid  $+110^{\circ}$ ; 1 gm. afvägdes härefter och upphettades med rykande salpetersyra; återstoden smältes med natrium-nitrat och -karbonat, smältan löstes i vatten, lösningen öfvermättades med salpetersyra och pröfvades med bariumnitrat på svafvelsyra och, efter öfvermättning med ammoniak, på arseniksyra medelst klormagnesiumblandning; dessa prof utföllo nekande.

**Sammanställning af den vid ofvan anförda undersökningar funna svafvelarseniken.**

1. Vattenlösningen.	} Det arsenikhaltiga fosfatet 1 C. a. gaf.....	0,133 gm. svafvelarsenik.	
		Filtratet efter föregående 1 C. b. gaf...	0,010 > >
2. Ättiksyrehaltiga lösningen.	} Arsenikhaltigt fosfat 2a.	0,038 >	>
		Filtratet efter föregående 2 b.....	0,026 > >
3. Klorhaltiga lösningen	gaf.....	0,445 >	>
4. Filtraten efter svafvelarseniken från 1, 2, 3 lemnade vid destillation m. 4. A. B. C.	} A. Filtrat efter unders. 1.	a. destillat och b återstod gaf..	0,006 > >
		} B. Filtrat efter unders. 2.	a. destillat visade ej arsenikhalt.
	} C. Filtrat efter unders. 3.		b. återstod gaf.....
			a. destillat
		b. återstod	0,014 > >
		S:a	0,685

Den vid undersökningen funna svafvelarsenikens totalmängd 0,685 gm. motsvarar 0,551 arseniksyrlighet. På grund af vattenlösningens förhållande att icke straxt fällas af svafvelväte, men att deremot med klormagnesiumblandning gifva arsenikhaltig fosfatfällning, berättigas man att antaga, att vid försökets afslutande d. 25 Nov. arseniken förefans såsom arseniksyra<sup>1)</sup>.

De i Juni 1876 tillsatta 100 cgm. arseniksyrlighet hade i beröring med de animaliska ämnena förändrats, så att 55 cgm. arseniksyrlighet syrsats<sup>2)</sup> till 64 cgm. arseniksyra, och 45 cgm. arseniksyrlighet öfvergått till gasformiga arsenikföreningar; om dessa sistnämnda utgjorts af arsenikväte, kakodyoxid eller andra arsenikhaltiga gaser har genom undersökningen icke kunnat ådagaläggas.

<sup>1)</sup> Den uti filtraten efter fosfatfällningen funna arsenik, förefans antagligen äfvenledes i lösningen såsom arseniat.

<sup>2)</sup> Denna oxidation har antagligen försiggått genom inverkan af bakterier.

Efter sammanräkning af alla de arsenikquantiteter, som under årens lopp utur silfverlösnigen blifvit framställda, dels såsom svafvelarsenik, dels såsom arsenikmetall, finner jag att större delen af den arsenikhaltiga gasen icke blifvit af silfvernitratlösnigen absorberad, troligen af det skäl, att den utan att sönderdelas passerat absorptionsröret.

Vid behandling med de särskilda lösningsmedlen kan antagas:

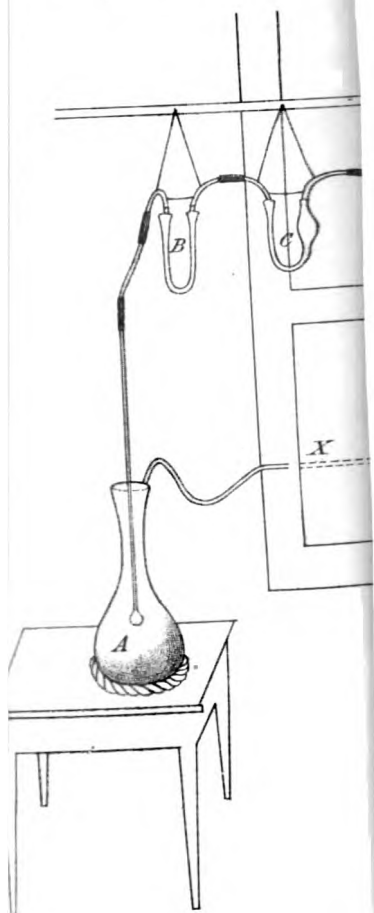
1. att medelst vatten ammoniumarseniat utdragits.
2. att medelst ättiksyrehaltigt vatten ammoniummagnesiumarseniat blifvit upplöst äfvensom ringa mängd arseniat af kalk och jernoxid.
3. att medelst klorbehandling återstoden af de svårlösliga föreningarna kalciumarseniat och jernoxidarseniat blifvit upplösta.

Det kan antagas, att hos lik efter arsenikförgiftade personer en liknande förändring eger rum, och att till följd deraf, under årens lopp, arsenik bortgår i gasform, och att sålunda den, vid undersökning af exhumerade likdelar efter arsenikförgiftade, af flere toxikologer iakttagna eller förmodade arsenikförminskning kan förklaras.

Huruvida bildad arseniksyra vid riklig tillgång på ruttande animaliska ämnen och bristande lufttillträde kan åter reduceras och derefter småningom öfvergå till gasformiga arsenikföreningar vore i toxikologiskt hänseende af stor vigt att utröna.







- A. Kolf med
- B. Rör med
- C. Rör med
- D. Ekmans
- E. Rör för u  
medfölja
- F. Finkens
- X. Rör gåru
- Y. Vattenled
- Z. Aflopsle



Meddelanden från Stockholms Högskola N:o 52.

**METHODE**

ZUR

**BESTIMMUNG DER BRECHUNGSEXONENTEN**

**IN PRISMEN MIT GROSSEN BRECHENDEN WINKELN**

VON

**WILHELM RAMSAY.**

---

MIT 1 TAFEL.

---

MITGETHEILT DEN 9 JUNI 1886 DURCH A. E. NORDENSKIÖLD.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KÖNIGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





Die genaueste Methode zur Bestimmung der Brechungs-exponenten ist bekanntlich diejenige durch Messung der Minimalablenkung des gebrochenen Strahles in Prismen. Diese ausgezeichnete Methode hat indessen insofern eine Beschränkung gehabt, als der brechende Kantenwinkel<sup>1)</sup> der betreffenden Prismen nicht eine gewisse Grösse, welche in jedem Falle von dem Brechungsvermögen der angewandten Substanz für die zu bestimmende Farbe abhängig ist, übersteigen kann. Die Grenzen, welche dadurch für die Anwendbarkeit vorhandener, von der Natur selbst gelieferter Prismen angewiesen werden, sind oft unangenehm eng. So ist z. B. bei Anglesit, welcher bei Monte Poni und an mehreren anderen Orten in ausgezeichneten Krystallen vorkommt, der grösste mögliche Winkel eines zur Axenebene symmetrischen, der Verticalaxe parallel geschliffenen Prismas zur Messung der Brechungsexponenten  $\alpha$  und  $\gamma$  für die Linie  $D$  der Natriumflamme bei  $20^\circ$  nur  $63^\circ 45'$ , während der Winkel des natürlichen Prismas  $\infty P$  derselben Zone vorn  $103^\circ 43'$  beträgt. Würde man nun in diesem Beispiel die vorzüglichen, natürlich vorkommenden Krystalle mit vertical-prismatischer Ausbildung benutzen können, und würde es ermöglicht, durch ein und dieselbe Einstellung des Prismas  $\infty P$  zuerst  $\alpha$  und  $\gamma$ , dann  $\alpha$  und  $\beta$  zu messen, so könnte der Krystall geschont werden und man wäre des mühsamen Schleifens und Polirens der zwei nöthigen Prismen enthoben. Im Folgenden soll nun gezeigt werden, wie Prismen mit grossen Winkeln, wie die natürlichen prismatischen Krystalle des Anglesit, die Bestimmungen der Brechungsexponenten mittelst Messen der letzteren in einer stark lichtbrechenden Flüssigkeit erlauben. Das dabei angewandte Princip ist dasselbe, das schon längst für die Messung grosser Axenwinkel gebraucht wurde; ich werde im Folgenden zeigen, dass die nämliche Methode auch für directe Be-

<sup>1)</sup> Die unten angegebenen Prismenwinkel der Substanzen sind *nicht* Supplementwinkel.

stimmung der Brechungsexponenten in Prismen hinreichend genau ist, um in manchen Fällen allgemeine Anwendung zu verdienen.

Die Grundlage und die Vortheile dieser Methode hatte Herr Professor W. C. BRÖGGER schon im Jahre 1884 in einem Vortrage an der Hochschule Stockholms dargelegt und hatte schon damals die vorläufigen Anordnungen für die experimentelle Prüfung derselben angefangen. Da er selbst, fehlender Zeit wegen, seine Methode nicht genügend prüfen konnte, habe ich nach seiner Aufforderung diese Arbeit unternommen, und hat es mir hoffentlich gelungen, eine praktisch brauchbare Methode daraus zu schaffen.

Das Princip der Bestimmung von Brechungsexponenten in Prismen mit grossem brechenden Winkel, welche der Grösse dieses Winkels wegen in der Luft nicht bestimmt werden können, ist das folgende: man taucht das Prisma in eine stark lichtbrechende Flüssigkeit ein und verkleinert dadurch die Differenz zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Strahlen, welche durch das Prisma selbst und das umgebende Medium passiren, und welche somit der sonst in der Luft eintretenden Totalreflexion entgehen. Wenn man den Brechungsexponenten der das Prisma umgebenden Flüssigkeit, ferner die Grösse der Minimalablenkung in der Flüssigkeit selbst für die von dem Prisma gebrochenen Strahlen kennt, kann natürlich der Brechungsexponent der Prismensubstanz im Verhältniss zur Luft durch einfache Rechnung bestimmt werden. Wie diese Methode in der Praxis bewerkstelligt ist, wird sich aus der folgenden Auseinandersetzung der ausgeführten einzelnen Bestimmungen ergeben.

Die Messungen sind mit einem FUESS'schen Goniometer N:o 2 (WEBSKY's Modell) ausgeführt. Ausser den gewöhnlichen mechanischen Vorrichtungen desselben sind für die betreffenden Bestimmungen noch folgende nothwendig:

1) ein, am besten an dem Halter des Signalfernrohres zu befestigender, bis an die Mitte des Goniometerkreises reichender, horizontaler Träger, welcher in eine horizontale Scheibe für die Aufstellung des die stark lichtbrechende Flüssigkeit enthaltenden Gefässes endigt. Diese Scheibe muss möglichst genau dem Goniometerkreis parallel gestellt sein, was wenigstens ungefähr dadurch erreicht wird, dass der Arm aus zwei Theilen verfertigt wird, wovon der eine, welcher

das Gefäss trägt, an dem anderen beweglich angebracht und mit Justirschrauben versehen ist. Bei meinen Bestimmungen wandte ich einen derartigen, ursprünglich für das LIEBISCH'sche Totalreflectometer construirten Gefässträger an.

2) ein am Justir- und Centrirapparat des Goniometers angebrachter, zweimal knieförmig gebogener Prismenträger. Der mittlere verticale Theil desselben muss am besten aus zwei Theilen bestehen, von welchen der eine mit einer Hohlrinne, der andere mit einem Zapfen versehen ist, so dass der erstere mit dem Prisma, dessen Brechungsexponent bestimmt werden soll, ohne dass die einmal ausgeführte Justirung des Prismas wesentlich beeinträchtigt wird, bequem abgenommen und wieder aufgesetzt werden kann. Auch in diesem Falle wurde ein von FUESS für das nämliche Totalreflectometer construirter Träger benutzt.

3) ein für die lichtbrechende Flüssigkeit bestimmtes Gefäss, ein Hohlprisma mit verticalen Wänden von planparallelen Gläsern. Dasselbe muss solche Dimensionen besitzen, dass, wenn nöthig, auch ziemlich grosse, natürliche Krystalle darin frei gedreht werden können. Die Form des Gefässes kann verschieden sein. Bei den unten angeführten Bestimmungen wurden solche von zwei verschiedenen Formen benutzt. Das eine mit rechteckiger Basis hatte Herr Prof. BRÖGGER schon für seine Versuche verfertigen lassen, das andere war ein Prisma mit dreieckiger Basis. Von diesen beiden scheint aus Gründen, welche weiter unten angegeben werden sollen, das dreiseitige Prisma in mehreren Beziehungen vorzuziehen sein, wenn es auch sonst verschiedene Nachtheile besitzt.

Wenn für die Bestimmungen das rechteckige Gefäss angewendet wird, muss die Seite, welche von den aus dem Signalferröhre kommenden Strahlen zuerst getroffen wird, möglichst genau gegen diese normal gestellt werden. Es wird dies erreicht durch das Drehen des Gefässes, bis das Bild der Signalferröhre, welches die von der Glaswand reflectirten Strahlen an der Innenseite des Signaldiaphragmas hervorrufen, genau mit dem Signal selbst zusammenfällt. Diese Einstellung konnte im vorliegenden Falle sehr scharf mit einem Fehler von höchstens ein paar Minuten gemacht werden. Dann wurde das schon im voraus centrirte und justirte Prisma in das mit einer Flüssigkeit von passendem Lichtbrechungsvermögen gefüllte Gefäss hineingetaucht. Nun wurde die Minimalablenkung der

aus dem Flüssigkeitsgefäss herauskommenden, und von dem Prisma gebrochenen Strahlen abgelesen.

Wenn wir den auf diese Weise gemessenen Winkel mit  $m$  (Fig. 1) und den Brechungsexponenten der Flüssigkeit, welcher in diesem Falle bei der Benutzung eines rechteckigen Gefässes schon früher bekannt sein muss, mit  $n'$  bezeichnen, so wird der Sinus der Minimalablenkung für die Strahlen innerhalb des Gefässes:

$$= \frac{\sin m}{n'} = \sin b.$$

Wenn die Wände des Gefässes, welche von den Lichtstrahlen getroffen werden, nicht vollkommen parallel sind, muss man in die Rechnung eine Correction einführen, wodurch  $m$  und  $b$  um den Betrag, welcher der Abweichung, die die eine Wand von der Parallelstellung mit der anderen macht, entspricht, vergrößert oder verkleinert wird.

Wenn  $b$  und der brechende Kantenwinkel  $a$  des Prismas bekannt sind, erhält man den Brechungsexponenten der Substanz in der Luft  $n$

$$n = n' \cdot \frac{\sin \frac{a+b}{2}}{\sin \frac{a}{2}}.$$

Eine ungefähre Correction der Fehler, welche durch unvollkommene Construction des Flüssigkeitsgefässes oder durch seine nicht vollkommen genaue Einstellung senkrecht gegen die einfallenden Strahlen entstehen können, erhält man dadurch, dass die Minimalablenkung der aus dem Gefäss ausgehenden Strahlen nach beiden Seiten abgelesen, und das Mittel der daraus berechneten Werthe genommen wird.

Einen Versuch mit dieser Methode hatte mit einem sehr hübsch prismatisch ausgebildeten Anglesit von Monte Poni schon 1884 Herr Prof. W. C. BRÖGGER gemacht. Derselbe Krystall wurde für meine unten angeführten Messungen benutzt. Durch zwei Flächen dieses Krystalls, welche mit einander den spitzen Winkel  $76^{\circ} 17'$  ( $110 : \bar{1}10$ ) einschliessen, wurden die Indices  $\alpha$  und  $\beta$  bestimmt. Als lichtbrechende Flüssigkeit wurde Mohnöl mit dem Brechungsexponenten 1,47505 angewandt. Die Minimalablenkungen der aus dem Gefäss ausgehenden Strahlen

wurden nach beiden Seiten abgelesen und hatten folgende Werthe für Na-Licht:

I.		II.	
$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$
42° 34'	43° 15'	42° 44'	43° 25'
42 34	43 19	42 44	43 26
42 34	43 19 30"	42 47 30"	43 28 30"
42 35	43 19 30	42 45 30	43 28
42 35	43 19 30	42 44	43 28

im Mittel 42° 34' 24" 43° 18' 15" 42° 45' 43° 27' 15"

Daraus wurden die Brechungsexponenten  $\alpha$  und  $\beta$  berechnet:

	$\alpha$	$\beta$
I	1,87454	1,88152
II	<u>1,87813</u>	<u>1,88302</u>
Mittel	1,87634	1,88226
Nach ARZRUNI <sup>1)</sup> :	1,87709	1,88226

Der grösste mögliche Winkel der brechenden Kante des Prismas bei die Bestimmung von  $\alpha$  und  $\beta$  in der Luft ist 64° 11'.

Durch die Benutzung des zweiten, stumpfen Prismenwinkels 103° 43' (110:110) desselben Krystalls konnten die Indices  $\alpha$  und  $\gamma$  bestimmt werden. In diesem Falle aber würde das Brechungsvermögen des Mohnöls nicht hinreichend gewesen sein, um die Totalreflexion zu verhindern. Statt dieses wandte ich deshalb eine Lösung von Kaliumquecksilberjodid mit dem Brechungsexponenten 1,7267 an. Folgende zehn Ablesungen wurden für Na-Licht gemacht:

$\alpha$	$\gamma$
24° 21' 30"	27° 29' 30"
24 21 30	27 29 30
24 23 30	27 30 30
22 22 30	27 30 30
24 22 30	27 30 30
24 24 30	27 30 30

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Krystallographie I, Bd. 184.

	$\alpha$	$\gamma$
	24° 23' 30"	27° 30' 30"
	24 22 30	27 30 30
	24 22 30	27 31 30
	<u>24 22 30</u>	<u>27 31 30</u>
im Mittel	24° 22' 42"	27° 30' 30"

Daraus berechnet sich:

	$\alpha$	$\gamma$
	1,87739	1,89392
nach ARZRUNI	1,89709	1,89363

Der grösste mögliche Winkel der brechenden Kante des Prismas bei der Bestimmung in der Luft ist 63° 45'.

Aus den oben angeführten Werthen der Brechungsexponenten des Anglesits ergibt sich, dass man an gut ausgebildeten natürlichen Krystallen durch Messung der Brechungsexponenten nach der oben angegebenen Methode (Methode von Prof. W. C. BRÖGGER) mit einem rechteckigen Gefässe ganz gute Werthe erreichen kann, welche sich erst in der vierten Decimale von den genauen Werthen mit einigen Einheiten unterscheiden; vielleicht würde eine noch grössere Genauigkeit erreicht werden können.

Bei den übrigen Versuchen wurde nun aus mehreren Gründen das rechteckige Gefäss durch ein dreieckiges ersetzt (Methode von W. RAMSAY). Die bei der Benutzung des dreiseitigen Hohlprismas nöthigen Vorrichtungen sind von den oben beschriebenen etwas abweichend. Man stellt das mit der lichtbrechenden Flüssigkeit gefüllte Hohlprisma derartig auf, dass die durch die Flüssigkeit gebrochenen Strahlen ihre Minimalablenkung haben. Das Prisma, dessen Brechungsexponent bestimmt werden soll, wird jetzt hineingetaucht und dabei mit seiner brechenden Kante nach entgegengesetzter Seite gerichtet, wodurch die aus demselben austretenden Strahlen in Verhältniss zu dem nur durch die Flüssigkeit fortgepflanzten (Fig. 2) nach entgegengesetzter Seite gebrochen werden.

Darnach wird die Minimalablenkung für die nur von der Flüssigkeit gebrochenen Strahlen, nachträglich auch der Winkel zwischen diesen und den auch von dem Prisma selbst

in der Stellung der Minimalablenkung gebrochenen Strahlen abgelesen. Um bei der Berechnung die Minimalablenkung der von dem Prisma in der Flüssigkeit gebrochenen Strahlen zu bestimmen, muss man darauf Rücksicht nehmen, ob dieselben beim Austreten aus dem Hohlprisma nach derselben Seite von der Normalen zur Austrittsfläche, wie die nur von der Flüssigkeit abgelenkten Strahlen, oder nach der entgegengesetzten Seite ausgehen, d. h. ob

$$p \leq \frac{m + a}{2}$$

wenn  $p$  gleich dem Winkel zwischen den beiden Strahlen, welche aus dem Gefäss kommen,  $m$  gleich der Minimalablenkung der nur von der Flüssigkeit gebrochenen Strahlen, und  $a$  gleich dem brechenden Winkel des Hohlprismas ist.

Die Minimalablenkung der von dem Prisma in der Flüssigkeit gebrochenen Strahlen wird in dem ersten Falle (Fig. 2 a):

$$c = \frac{a}{2} \div v',$$

worin

$$\sin v' = \frac{\sin \left( \frac{m + a}{2} \div p \right)}{n'}$$

und in dem zweiten (Fig. 2 b)

$$c = \frac{a}{2} + v'',$$

worin

$$\sin v'' = \frac{\sin \left( p \div \frac{m + a}{2} \right)}{n'}$$

wenn  $n'$  = der Brechungs exponent der Flüssigkeit, welcher hier beim Anwenden des dreiseitigen Prismas direct durch Ablesen von  $m$  bestimmt wird.

Wenn  $b$  der brechende Winkel des Prismas der zu untersuchenden Substanz ist, so wird der Brechungs exponent derselben

$$n = n' \frac{\sin \frac{b + c}{2}}{\sin \frac{b}{2}}$$



Die Vortheile beim Gebrauch eines dreiseitigen Hohlprismas anstatt eines rechteckigen Gefässes sind, wie aus dem Obenstehenden ersichtlich, also erstens, dass dadurch der Brechungsexponent der nöthigen Flüssigkeit direct während der Operation durch eine einzige Ablesung bestimmt wird, was namentlich aber von grösster Bedeutung ist, wenn man Flüssigkeiten anwenden muss, deren Brechungsexponent bei Temperaturänderungen oder Aenderungen der Consistenz (z. B. Wasseraufnahme oder Abdunsten) raschen Schwankungen unterworfen sind. Derartige Aenderungen würden nämlich, wenn sie nicht unmittelbar controlirt werden können, natürlich auch die Genauigkeit der Bestimmung des Brechungsexponenten des Prismas wesentlich beeinträchtigen, ein Uebelstand, welcher also durch das dreiseitige Hohlprisma leicht vermieden wird, während das rechteckige Gefäss in solchen Fällen ungenaue Resultate liefern muss. Ferner ergibt sich aus der Anordnung der zu bestimmenden Prismen in Bezug auf das dreiseitige Hohlprisma, dass die von dem Prisma ausgehenden Strahlen eine Richtung besitzen müssen, welche immer ziemlich nahe um die Normale der Hohlprismenwand gelegen sein muss, weshalb bei passender Auswahl der Flüssigkeit Totalreflexion der austretenden Strahlen innerhalb der Flüssigkeit nur in äusserst seltenen Fällen stattfinden kann. Endlich ist es natürlich leichter, ein dreiseitiges Hohlprisma zu verfertigen, als ein genau rechteckiges Gefäss mit planparallelen Wänden.<sup>1)</sup> Bei den untenstehenden Bestimmungen wurde ein ungleichseitiges Hohlprisma mit Basalwinkeln von ungefähr 50°, 60° und 70° angewandt.

Mittelst dieser Methode wurden die Brechungsexponenten der folgenden Mineralien bestimmt<sup>2)</sup>:

### I. Topas vom Ural.

Als brechendes Prisma wurde das Brachydoma  $2\text{P}^\infty$  mit einem Winkel von  $92^\circ 42'$  genommen. Das lichtbrechende

<sup>1)</sup> Wie oben angeführt ist, ist es zwar nicht nöthig, dass das rechteckige Gefäss genau parallele Wände besitzt, indem, wenn die Abweichung von der Parallelität bekannt ist, die nöthigen Correctionen in die Rechnung eingeführt werden können. was auch Prof. W. C. BRÖGGER sowohl theoretisch als praktisch ausgeführt hatte.

<sup>2)</sup> Die Anzahl der Bestimmungen ist zwar nicht so zahlreich, wie es wünschenswerth gewesen wäre, was auf die kurze Zeit, welche ich auf diese Arbeit verwenden konnte, zu schreiben ist, hinreichend aber hoffentlich, um die Vortheile der Methode zu beweisen.

Medium war Mohnöl mit Index ungefähr 1,475. Der brechende Winkel des Hohlprismas war  $59^{\circ} 57' 30''$ . Die Bestimmungen wurden für Na-Licht ausgeführt und ergaben für  $\alpha$  und  $\gamma$  folgende Werthe:

$m$	$p^{\alpha}$	$\alpha$	$p\gamma$	$\gamma$
$34^{\circ} 57'$	$19^{\circ} 59'$	1,60969	$21^{\circ} 24'$	1,61950
$34^{\circ} 56' 30''$	20 1	1,60973	$21^{\circ} 25' 30''$	1,61959
$34^{\circ} 57'$	19 57	1,60939	21 22	1,61921
$34^{\circ} 56'$	$19^{\circ} 57' 30''$	1,60934	21 22	1,61909
$34^{\circ} 58'$	19 58 30	1,60983	21 25	1,61964
$34^{\circ} 56' 20''$	$19^{\circ} 59' 30''$	1,60956	$21^{\circ} 23' 30''$	1,61931
$34^{\circ} 57'$	20	1,60978	21 26	1,61984
$34^{\circ} 57'$	20	1,60978	21 26	1,61984
$34^{\circ} 56' 30''$	20	1,60963	$21^{\circ} 25' 30''$	1,61959
$34^{\circ} 56' 30''$	19 58	1,60949	21 23	1,61917
$34^{\circ} 57'$	19 58	1,60954	$21^{\circ} 23' 30''$	1,61940
$34^{\circ} 57'$	19 58	1,60954	$21^{\circ} 23' 30''$	1,61940

Mittlerer Werth:

$\alpha$	$\gamma$
1,60973	1,61953

Diese beiden Indices sind niedriger als diejenigen, welche gewöhnlich für Topas angegeben werden, wobei aber erinnert werden muss, dass mit der bekannten Schwankung des Axenwinkels auch die Brechungsexponenten variiren müssen.

Der grösste mögliche Winkel für Messung in der Luft ist  $76^{\circ} 15' 14''$ .

In diesem Falle hatte das Mineralprisma eine Politur, welche für eine Messung der Brechungsexponenten in der Luft weniger geeignet gewesen wäre, was aber beim Messen in Oel einen merkbaren Uebelstand nicht verursacht, auch ein Vortheil der angewandten Methode; dieser Vortheil ist in manchen Fällen sehr schätzenswerth, bei Substanzen, welche nur schlechte Politur annehmen oder matte natürliche Flächen besitzen.

## II. Anglesit von Monte Poni.

Der für diese Bestimmungen benutzte Krystall war derselbe, welcher auch für die Messung in dem rechteckigen Hohlprisma angewandt wurde (siehe oben).

An dem Prisma mit dem spitzen Kantenwinkel von  $76^{\circ} 17'$  wurden die Indices  $\alpha$  und  $\beta$  bestimmt. Die Messungen wurden in Mohnöl in dem dreieckigen Hohlprisma mit brechendem Winkel von  $59^{\circ} 57' 30''$  ausgeführt und gaben folgende Resultate für Na-Licht:

$m$	$p^{\alpha}$	$\alpha$	$p^{\gamma}$	$\beta$
$34^{\circ} 51' 30''$ <sup>1)</sup>	$43^{\circ} 49' 30''$	1,87765	$44^{\circ} 24' 30''$	1,88256
34 52	43 50	1,87781	44 26 30	1,88292
35 3 30	43 37 30	1,87802	44 11	1,88296
35 3 30	43 38 30	1,87817	44 12 30	1,88317
35 1 30	43 31	1,87688	44 7 30	1,88212
35	43 36	1,87724	44 12 30	1,88254
35 2	43 39	1,87768	44 14 30	1,88329
35 1	43 38 30	1,87736	44 14	1,88294
35 2	43 39	1,87768	44 14	1,88317
35 2	43 37	1,87737	44 12	1,88268
34 58	43 35	1,87663	44 10	1,88134
34 58 30	43 36 30	1,87701	44 12 30	1,88220
34 58	43 35	1,87663	44 10 30	1,88145
34 58 30	43 34 30	1,87676	44 13 30	1,88241
34 58 30	43 34 30	1,87676	44 13	1,88234

Mittlerer Werth:

	$\alpha$	$\beta$
	1,87731	1,88254
nach ARZBUNI	1,87709	1,88226

An dem Prisma desselben Krystalls mit dem stumpfen Winkel  $103^{\circ} 43'$  wurden die Exponenten  $\alpha$  und  $\gamma$  bestimmt.

<sup>1)</sup> NB. Die beiden ersten Bestimmungen wurden in einer schwächer lichtbrechenden Flüssigkeit ausgeführt.

Sie wurden in einer THOULET'schen Lösung gemessen. Der angewandte brechende Winkel des dreieckigen Hohlprisma war  $50^{\circ} 13'$ . Für Na-Licht wurden folgende Bestimmungen gemacht:

$m$	$p^a$	$\alpha$	$p\gamma$	$\gamma$
43° 59'	27° 23'	1,87710	30° 27'	1,89393
43 59	27 22	1,87701	30 26	1,89383
44 1	27 28	1,87802	30 30 30"	1,89468
44	27 28	1,87788	30 29	1,89437
43 58	27 25	1,87715	30 28	1,89374
43 59	27 27	1,87746	30 25	1,89363
43 59 30"	27 22 30"	1,87711	30 25 30	1,89389
44 0 30	27 24	1,87762	30 23 30	1,89391
43 59 30	27 22 30	1,87711	30 24 30	1,89380
44	27 25	1,87757	30 24	1,89387
44	27 25	1,87757	30 24	1,89387
44 0 30	27 25 30	1,87764	30 26 30	1,89418

Mittlerer Werth:

	$\alpha$	$\gamma$
	1,87747	1,89399
nach ARZRUNI	1,87709	1,89363

### III. Zinkblende aus Spanien.

Von diesem Mineral wurde als brechendes Prisma ein Spaltstück mit einem Winkel von  $60^{\circ} 0' 30''$ , mit vorzüglicher Ausbildung der Spaltungsflächen, genommen. Die Brechungsexponenten dieses Minerals wurden in einer Kaliumquecksilberjodidlösung in dem Hohlprisma von  $50^{\circ} 13'$  brechendem Winkel gemessen

Für Lithiumlicht wurden folgende Werthe erhalten:

$m$	$p$	$Li$
42° 44' <sup>1)</sup>	48° 51' 30"	2,34156
42 44 <sup>1)</sup>	48 53	2,34187
42 44 <sup>1)</sup>	48 57 30	2,34292

<sup>1)</sup> Die drei ersten Ablesungen wurden in einer stärker lichtbrechenden Lösung ausgeführt, als die folgenden.

<i>m</i>	<i>p</i>	<i>Li</i>
42° 23'	49° 6'	2,34002
42 23	49 12	2,34148
42 23	49 10	2,34098
42 23	49 11	2,34123
42 24 30''	49 12 30''	2,34178
42 23	49 21 30	2,34290
42 23 30	49 11	2,34139

Mittlerer Werth des Brechungsexponenten für Li-Strahlen:

2,34165

nach einer Angabe von P. GROTH<sup>1)</sup> 2,341..

Der grösste Prismenwinkel, der eine Messung des Brechungsexponenten für Li in der Luft gestattet, ist

50° 30' 10''.

Für Natriumlicht fand ich den folgenden Brechungsexponenten:

<i>m</i>	<i>p</i>	Na
44° 0' 30''	49° 47' 30''	2,36962
44 2	49 45	2,36932
44 1	49 42	2,36853
44 1	49 42	2,36853
44 2	49 40	2,36841
43 33 <sup>2)</sup>	50 17 30	2,37000
43 38	50 9 30	2,36950
43 38	50 9	2,36929
43 38	50 9	2,36929
43 39	50 10	2,36983

Mittlerer Werth für Na:

2,36923

nach P. GROTH (ibid.) 2,369..

<sup>1)</sup> Physikalische Krystallographie, 2 Aufl. S. 283.

<sup>2)</sup> Diese und die folgenden Bestimmungen für Na wurden in einer anderen Lösung, als die vorhergehenden ausgeführt.

Der grösste mögliche Winkel für Messung des Exponenten in der Luft ist:

$$49^{\circ} 55' 48''.$$

Für den Brechungsexponenten für Thalliumlicht, welcher, soviel mir bekannt, nicht vorher bestimmt worden ist, ergab sich folgender Werth:

<i>m</i>	<i>p</i>	Tl
45° 28' 30"	50° 47'	2,40045
45 28 30	50 48	2,40068
45 28 30	50 40	2,39897
45. 27 30	50 48 30	2,40042
45 27 30	50 47	2,40031
45 27 30	50 45	2,39995
45 28 30	50 52	2,40160
45 31	50 52	2,40200
45 30	50 48	2,40094
45 30	50 50	2,40157

Als mittlerer Werth ergibt sich:

$$2,40069.$$

Der grösste mögliche Prismenwinkel für Bestimmung dieses Exponenten in der Luft ist:

$$49^{\circ} 14' 18''.$$

#### IV. Harstigit von Pajsberg.

Ein besonderes Interesse gewinnt diese Methode dadurch, dass sie die Bestimmung des Brechungsexponenten eines neuen, von Herrn G. FLINK bei Pajsberg gefundenen Minerals, Harstigit<sup>1)</sup>, erlaubte. Vorhanden waren nach der bewerkstelligten chemischen Analyse von diesem äusserst seltenen Mi-

<sup>1)</sup> Meddelanden från Stockholms Högskola N:o 51, der Schwedischen Akademie der Wissenschaften im April d. J. vorgelegt.

neral nur zwei ganz kleine Krystalle, dem mineralogischen Institute der Hochschule Stockholms gehörig. Da diese Krystalle das Originalmaterial der goniometrischen Untersuchungen des Herrn G. FLINKS ausmachten und somit natürlich nicht durch Prismenschleifen zerstört werden durften, da ferner der natürliche Prismenwinkel für eine Bestimmung auf gewöhnliche Weise in der Luft zu gross ist, würde es ohne die vorliegende Methode nicht möglich gewesen sein über die Lichtbrechungsverhältnisse dieses Minerals eine Vorstellung zu bekommen. Das Mineral ist nach der Angabe G. FLINKS rombisch. Die Ebene der optischen Axen ist  $\infty \checkmark \infty$ . Als brechender Winkel konnte das Brachydoma  $\checkmark \infty$  mit einem brechenden Winkel von  $89^\circ 17'$  benutzt werden. Der Krystall war jedoch ganz klein und hatte ziemlich unebene Flächen, weshalb die gebrochenen Strahlen keine allzu sichere Bestimmung erlauben konnten. Es wurde in Mohnöl (brechender Winkel des Gefässes =  $59^\circ 57' 30''$ ) für Na-light bestimmt  $\alpha$  und  $\gamma$ :

$m$	$p^\alpha$	$\alpha$	$p^\gamma$	$\gamma$
35°	28° 2' 30''	1,67899	28° 36'	1,68292
35 2'	27 54	1,6783	28 34 30	1,68311
35 2	27 54	1,6783	28 37	1,68341
35 2	27 52	1,67806	28 30 30	1,68263
35 2	27 55	1,67843	28 34	1,68301
35 2	27 56	1,67858	28 49	1,68484
35 2	27 54	1,6783	28 34	1,68301
35 2	27 47	1,6774	28 27	1,68151
35 1	27 54	1,67805	28 40	1,68359
35 1	27 48	1,67736	28 33	1,68273

Daraus erhält man im Mittel:

$\alpha$	$\gamma$
1,6782	1,68308

Wenn man die Mittelwerthe der oben angeführten Bestimmungen vergleicht, findet man, dass sie eine solche Genauigkeit besitzen, dass sie erst in der vierten Decimale von früher durch directe Messungen in der Luft gefundenen Werthen abweichen. Dagegen zeigen sich für die einzelnen Bestimmungen, wie die Tabellen erweisen, oft bedeutende Abweichungen. Bei einer indirecten Methode, wie die hier angewandte, muss sich aber auch eine grössere Anzahl Fehlerquellen geltend machen, als bei den vollkommeneren directen Methoden. Die wichtigste Fehlerquelle ist im vorliegenden Falle der Umstand, dass beim Einstellen auf die Minimalablenkung der von dem mit der Flüssigkeit gefüllten Gefässe gebrochenen Strahlen nicht mit Sicherheit entschieden werden kann, ob das Hohlprisma in der That eine genau symmetrische Lage zu den ein- und austretenden Strahlen einnimmt. Denn eine Abweichung von der Richtung der genauen Minimalablenkung nach irgend einer am nächsten liegenden Brechungsrichtung übt auf die Richtung der austretenden Strahlen so geringen Einfluss aus, dass dieselbe sich nicht geltend macht, selbst wenn das Prisma recht merkbar nach der Seite gedreht wird. Für Kaliumquecksilberjodid z. B. mit einem Brechungsexponent von 1,726 kann ein Hohlprisma, mit einem brechenden Winkel von  $50^{\circ} 13'$ ,  $0^{\circ} 3' 30''$  nach jeder Seite gedreht werden, ehe ein Fehler von  $0^{\circ} 0' 30''$  resultirt, ein Werth, welcher innerhalb der Fehlergrenzen des von mir benutzten Instruments gelegen ist. Dieser Umstand muss natürlich auf das erhaltene Resultat Einfluss üben, denn bei der Berechnung des Brechungsexponenten, muss man immer von der Voraussetzung ausgehen, dass die Lage des Hohlprismas symmetrisch in Bezug auf die ein- und austretenden Strahlen gewesen sei, was in dem einzelnen Falle nur schwierig bei der Einstellung mit freier Hand zu erreichen ist, obwohl natürlich eine grössere Anzahl Ablesungen diesem Fehler abhelfen kann. Weitere Fehler können aus der Construction des Hohlprismas herrühren, dessen Wände im vorliegenden Falle z. B. nicht aus absolut genau planparallelen Gläsern bestanden; ferner war es im vorliegenden Falle nicht möglich die Zonenaxe des Hohlprismas genau parallel der Goniometeraxe anzubringen, die Einstellung geschah auf freier Hand u. s. w.



Trotz dieser Uebelstände und Fehlerquellen scheinen die oben beschriebenen Methoden doch eine recht allgemeine Anwendung zu verdienen, namentlich bei prismatisch ausgebildeten Krystallen, für welche diese Methoden, welche das mühsame Schleifen von Prismen ersparen und den Krystall schonen, vielleicht eine Bedeutung erreichen dürften, entsprechend der Bestimmung durch Totalreflexion bei tafelförmigen Krystalle.

Stockholm, Mai 1886.



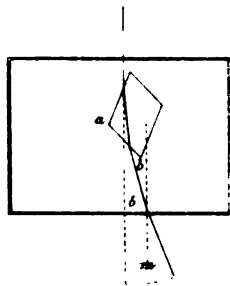


Fig 1.

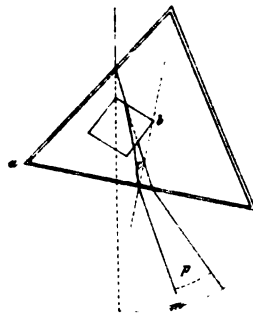


Fig 2 a

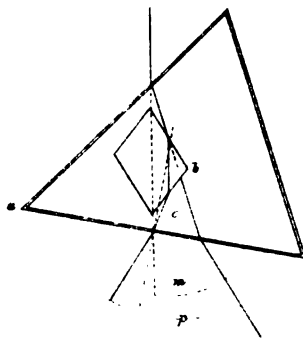


Fig 2. b



Meddelanden från Upsala kemiska laboratorium. N:o 115.

OM

**LYKOLURIL OCH ACETYLENURINÄMNE**

AF

**OSKAR WIDMAN.**

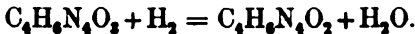
**MEDDELLADT DEN 15 SEPTEMBER 1886.**

---

**STOCKHOLM, 1887.**  
**KONGL. BOKTRYCKERIET.**  
**P. A. NORSTEDT & SÖNER.**

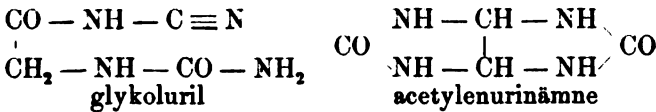


Genom att reducera allantoin med 1 procents natriumamalgam i en med svafvelsyra i öfverskott försatt lösning erhöll H. RHEINECK <sup>1)</sup> redan år 1865 en väl kristalliserande kropp, som han kallade glykoluril. Föreningen bildas enligt följande reaktionsformel:



Den utkristalliserar vid afsvalning ur en het vattenlösning dels i små oktaëdriska kristaller dels, om den får afsätta sig långsamt, i spjutformiga nålar. Försatt med silfvernitratlösning och en lagom mängd ammoniak ger den ett i halmgula flockar uppträdande silfversalt, som är sammansatt enligt formeln:  $\text{C}_4\text{H}_4\text{Ag}_2\text{N}_4\text{O}_2$ , och vid kokning med koncentreradt barytvatten öfvergår den i hydantoinnsyra under utveckling af ammoniak — en sekundär sönderdelningsprodukt af frigjordt urinämne.

Angående denna kropps konstitution hafva redan flere åsigter uttalats utan att man dock hittills, såsom det synes mig, kommit till något antagligt resultat. HUGO SCHIFF <sup>2)</sup> har i sin år 1877 publicerade afhandling om acetylenurinämne velat göra gällande, att denna förening är isomer med glykoluril och att denna isomeri finner sitt sannolikaste uttryck i formelerna:

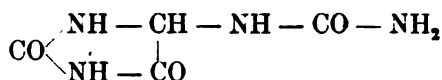


Denna formel för glykoluril uthärdar dock ej ens den ytligaste kritik. Enligt hvad GRIMAUZ <sup>3)</sup> genom sin vackra syntes af allantoin ur glyoxylsyra och urinämne ådagalagt, måste denna ega sammansättningen:

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. Bd 58, p. 219.

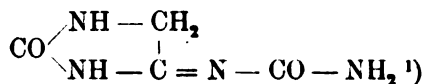
<sup>2)</sup> " " " " Bd 189, p. 157.

<sup>3)</sup> Annales de Chimie et de Phys. Tome 11 Serie 5, p. 397.

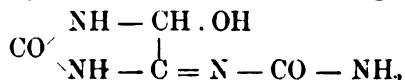


Att denna således fullt mättade förening genom en reduktionsprocess skulle kunnas öfverföras i en kropp, som skulle innehålla en 3-dubbel bindning i likhet med SCHIFFS formel för glykoluril, kan väl dock icke anses som sannolikt. För öfrigt är SCHIFFS formel i sig sjelf oantaglig, då den anger, att glykoluril skulle vara ett cyanamidderivat af hydantoin-syra. Nu vet man emellertid allt för väl, att cyanamidderivaten äro ytterst obeständiga, men att glykoluril är en i ovanligt hög grad beständig kropp. Den kan t. ex. utan sönderdelning lösas i koncentrerad svafvelsyra och rykande saltsyra.

En annan formel för glykoluril, hvilken numera synes vara temligen allmänt antagen, är följande:



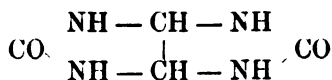
Denna kan dock lika litet som den föregående anses tillfredsställande. Den förklarar visserligen otvunget glykolurils lätta öfvergång i hydantoin-syra vid kokning med barytvatten, men den står icke alls i öfverensstämmelse med ofvan angifna formel för allantoin, hvarur dock glykoluril mycket lätt bildas vid reduktion. För att undgå denna svårighet har man måst uppställa en ny formel för allantoin, nemligen:



Härvid har man dock blott råkat ut för en annan svarighet kanske ännu värre. Denna formel är nemligen icke förenlig med allantoin's hvarken bildningssätt eller reaktioner, hvilket lätt framgår vid ett närmare studium af hithörande fakta. Utrymmet tillåter mig ej att här närmare utveckla dessa och det torde för öfrigt vara alldeles obehöfligt.

I sjelfva verket finnes blott en enda uppfattning af glykolurils konstitution, som stämmer med fakta och otvunget förklarar denna kropps bildningssätt och reaktioner. Denna uttryckes genom formeln:

<sup>1)</sup> PONOMAREW Journ. d. russich-chem. Gesellsch. Bd 11, — BELLSTEIN, Handbuch d. org. Chemie Zweite Aufl. p. 1043 — GRIMAUZ l. c. o. s. v.



Nu är dock att märka, att denna konstitution otvifvelaktigt tillkommer acetylenurinämne — en kropp, som ungefär samtidigt af H. SCHIFF <sup>1)</sup> och BÖTTINGER <sup>2)</sup> blifvit framställd ur glyoxal och urinämne, i det den förre använde saltsyra, den senare 50-procentig cyanväte såsom kondensationsmedel. Glykoluril och acetylenurinämne borde då vara identiska. Denna identitét är dock hittills icke ifrågasatt af någon, utan alla antaga, att de båda kropparne utgöra skilda species. De i litteraturen förekommande uppgifterna angående deras egenskaper och reaktioner stämma icke håller öfverens. Så t. ex. skall glykoluril vid kokning med barytvatten gifva hydantoin-syra och urinämne (resp. CO<sub>2</sub> och NH<sub>3</sub>) eller med utspädd saltsyra hydantoin och urinämne, under det att acetylenurinämnet under samma förhållanden enligt SCHIFFS uppgift skall spaltas af barythydrat i ammoniak, kolsyra och oxalsyra och af utspädd saltsyra (i slutet rör vid 125°) i urinämne, kolsyra och ammoniak. Jag har därför framställt de båda kropparne hvar för sig och underkastat dem en jämförande undersökning för att kunna afgöra, om de verkligen äro identiska eller ej.

1. *Sönderdelning vid kokning med barytvatten.* Acetylenurinämne, framställt enligt SCHIFFS förfarande och väl renadt genom upprepade omkristallisationer dels ur rent dels ur svagt saltsyrehaltigt vatten, kokades med koncentrerad bariumhydratlösning noga efter den metod, som RHEINECK följde, då han sönderdelade glykoluril. Kokning fortsattes blott så länge, till dess att ett från afskiljdt bariumkarbonat affiltrerat prof icke längre vid afsvalning afsatte osönderdeladt acetylenurinämne. Under kokningen luktade vätskan svagt ammoniak. Lösningen befriades därpå från öfverskottet på bariumhydrat genom inledande af kolsyra och fällningens affiltrering. Filtratet, som innehöll ett bariumsalt, kunde genom afdunstning bringas till hvilken koncentrationsgrad som helst utan att kristallisera. Det återstod en sirupös massa, som dock stelnade, när den refs tillsammans med alkohol. Återstoden löstes därpå i vatten och baryten utfüldes jämmt med normal svafvelsyra. Filtratet från bariumsulfatet gaf därpå efter afdunstning till stark koncentra-

<sup>1)</sup> L. c.

<sup>2)</sup> Berichte d. Deutsch. chem. Gesellsch. X. p. 1923; XI p. 1787.



tion en icke obetydlig mängd färglösa, glänsande, monoklina prismor eller i ändarne tillspetsade aflånga taflof »af en angenämt sur smak». Utbytet af ren syra uppgår till omkring 27 procent af använda mängden acetylenurinämne. Syran eger hydantoinasyras sammansättning och alla öfriga egenskaper.

	Funnit.	Beräknadt för
		$\text{CH}_2 \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$
		$\text{CO OH}$
C	30,66	30,51
H	5,44	5,08

Syrans natriumsalt gifver, då dess lösning blandas med silfvernitratlösning, ett i små glänsande, färglösa taflof utfallande silfversalt — något, som är mycket karaktäristiskt för hydantoinasyra.

I den baryumfällning, som erhöles vid beredningen, har jag förgäfvcs sökt efter oxalsyra. *Acetylenurinämne sönderdelas således alldeles såsom glykoluril i hydantoinasyra och urinämne (resp.  $\text{CO}_2$  och  $\text{NH}_3$ ) vid kokning med koncentreradt barytvatten däremot gifver det ej, såsom SCHIFF anger, oxalsyra.*

2. *Löslighet.* Med afseende på löslighetsförhållandena, hvilka i de fall, då smältpunktsbestämningar ej kunna utföras, äro af största vikt för kemiska föreningars karaktäriserande, finnes i detta fall blott en uppgift af SCHIFF angående acetylenurinämnets löslighet. 1000 delar vatten af  $15^\circ$  skola enligt denna uppgift lösa 3 delar af kroppen, d. v. s. 1 del acetylenurinämne löses i 333 delar vatten af  $15^\circ \text{C}$ . Enligt en af mig utförd bestämning löser sig däremot 1 del glykoluril först i 1090 delar vatten af  $17^\circ \text{C}$ . Denna olikhet var alldeles oväntad efter nyss erhållna resultat och jag föranleddes däraf att själf göra en ny bestämning på alldeles rent acetylenurinämnes löslighet. Denna lemnade det resultat, att denna kropp fordrar 1060 delar vatten vid  $17^\circ \text{C}$ . för att lösas <sup>1)</sup>. *De båda föreningarne visa således äfven med hänsyn till löslighet i vatten en fullkomlig öfverensstämmelse.*

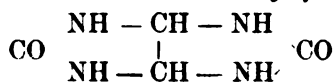
3. *Silfversalter.* RHEINECK anger, att glykoluril ger ett i halmgula flockor utfallande silfversalt, om den lösas i kokande

<sup>1)</sup> Löslighetsbestämningarne utfördes på följande sätt. De alldeles rena substanserna löstes i kokande vatten och lösningarne lemnades därefter i hvila under öfver ett dygn. Efter affiltrering från de afakilda kristallerna vägdes lösningarne och afdunstades till torrhet, hvarefter återstoderna vägdes efter torkning vid  $100^\circ \text{C}$ .

vatten och försättes med silfverniträt och en nätt och jämnt tillräcklig mängd ammoniak. Denna reaktion, som är mycket karaktäristisk, kan jag i allo bekräfta. Vid anställt försök har jag funnit, att acetylenurinämne äfven i detta hänseende förhåller sig alldeles såsom glykoluril. Det af RHEINECK ur glykoluril erhållna preparatet hade enligt hvad hans analys visade sammansättningen  $C_4H_4Ag_2N_4O_2$ .

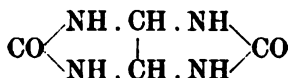
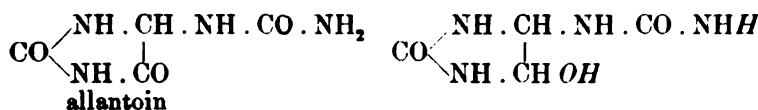
4. Hvad slutligen *kristallformen* beträffar, så öfverensstämma icke ens i detta hänseende de äldre uppgifterna öfver de båda kropparne med hvarandra. Glykoluril skall enligt RHEINECK kristallisera i små oktaëdriska kristaller eller i spjutformiga nålar, acetylenurinämnet enligt H. SCHIFF och BÖTTINGER dels i små, hårda prismer eller blad dels i praktfulla understundom ända till 3 à 4 centimeter långa nålar. Det förhåller sig emellertid så, att det finnes alldeles ingen bestämd skilnad mellan dem båda. Jag har sett glykolurilen uppträda i små prismer och i praktfulla, långa nålar, lika väl som acetylenurinämnet i små oktaëdriska kristaller och i spjutformiga nålar. Oliigheterna bero endast på olika grad af renhet eller olika förhållanden, under hvilka kristallisationen får ske.

Af nu anförda iakttagelser torde det framgå tillräckligt tydligt, att glykoluril och acetylenurinämne äro fullkomligt identiska och att båda äro sammansatta enligt formeln:

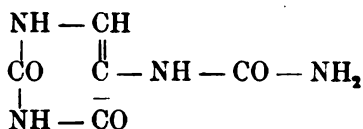


Man måste därför bestämma sig för ett enda namn på den enda så sammansatta föreningen och vill jag såsom sådant föreslå *acetylenurinämne* såsom riktigare och uttrycksfullare än glykoluril.

Det möter nu ingen svårighet att förklara bildningen af acetylenurinämne (glykoluril) genom reduktion af allantoin. Den vid kol bundna CO-gruppen öfverföres tydligen af vätet in statu nascendi i en CH.OH-grupp och därpå inträffar spontant en inre anhydridbildning efter följande schema:



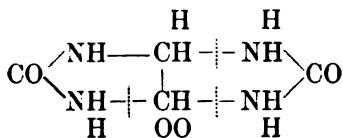
Denna spontant inträdande anhydridbildning är i hög grad intressant, då den sammanställes med allantoin's oförmåga, att själf direkt öfvergå i en inre anhydrid. Det synes nemligen framgå ur allantoin's och dess reduktionsprodukts olika förhållanden med hänsyn till anhydridbildning, att i analogt konstituerade föreningar en CO-grupp icke kan under vattenutträde reagera på den primära amidogruppen till bildning af en sluten, femledig kedja, men väl en CH.OH-grupp, det vill med andra ord säga att det synes under föreliggande omständigheter förefinnas en stor benägenhet för bildning af en laktam men alls ingen för bildning af en laktim — för så vidt man får utsträcka användningen af benämningarne laktam och laktim äfven till föreningar, som ej direkt derivera ur amidosyror. Denna sats finner delvis stöd i BEHREND'S<sup>1)</sup> nyaste undersökningar. BEHREND lyckades nemligen framställa en kropp, som han kallat hydroxyxantin, af följande sammansättning:



Denna skiljer sig nu från xantin endast med elementerna till en molekyl vatten, så att om syre i den vid kol bundna CO-gruppen utginge tillsammans med 2 väteatomer i den primära amidogruppen i form af vatten, så skulle xantin uppstå. Det var därför naturligt, att BEHREND skulle på allt sätt söka åstadkomma en sådan sammanslutning. Alla hans försök blefvo dock utan resultat såväl i fråga om hydroxyxantin, som dess homolog metylhydroxyxantin. Båda kunde uthärda till och med uppvärmning med koncentrerad svafvelsyra till 100°, utan att något vatten afspaltades ur molekylerna. Det är däremot mycket sannolikt på grund af analogien med allantoin, att båda föreningarne skulle lätt lemna inre anhydrider, om man underkastade dem en reduktionsprocess, så att den ifrågavarande CO-gruppen öfverföres i en CH.OH-grupp. Jag hoppas, att BEHREND under fortsättningen af sina undersökningar inom urinsyreserien skall experimentelt pröfva giltigheten af denna hypotes.

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. Bd 229, p. 40.

Hvad nu slutligen beträffar acetylenurinämnets sönderdelning i urinämne och hydantoin-syra, så måste man föreställa sig aktionens förlopp under upptagande af 2 molekyler vatten enligt följande schema:



-----



Meddelanden från Upsala kemiska laboratorium: N:o 116.

OM

**ORTHO-KUMENYLAKRYLSYRANS OXIDATIONSPRODUKTER**

**OCH DÄRUR ERHÅLLNA FÖRENINGAR**

AF

**OSKAR WIDMAN.**

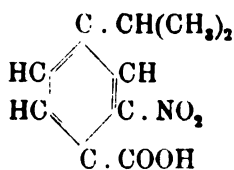
MEDELADT DEN 15 SEPTEMBER 1886 GENOM P. T. CLEVE.

STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



I det följande kommer jag att lemna en redogörelse för en undersökning, som jag företagit, dels för att lära känna kuminsyrans ortoderivat, hvilka hittills icke varit kända, dels ock för att erhålla några hållpunkter i och för bedömande af konstitutionen hos vissa i följande uppsats behandlade viktiga kemiska föreningar.

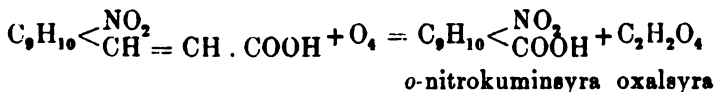
### Ortonitrokuminsyra



Såsom material för framställande af denna syra egnar sig den af mig förut beskrifna ortonitrokumenylakrylsyran <sup>1)</sup>:



särdeles väl. Denna senare oxideras nemligen särdeles lätt, i det att akrylsyreresten sönderfaller vid dubbelbindningen under upptagande af syre enligt följande reaktion:



Reaktionen utföres på följande sätt:

Ortonitrokumenylakrylsyra blandas med ungefär den dubbla beräknade mängden af en lösning af kromsyra i isättika af bekant halt och blandningen kokas först temligen länge i en kolf och afdunstat därpå till torrhet i öppen skål på vattenbad. Därpå löses återstoden i kalilut och lösningen upphettas till kokning, då det bildade kromoxidhydratet utfälles. Den

<sup>1)</sup> Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1885 N:o 7 p. 30 och 35.



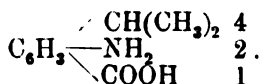
filtrerade lösningen surgöres därpå med saltsyra, hvarvid en olja utfaller, som ytterst långsamt stelnar till små hvita prismar. Den så erhållna substansen är nästan alldeles ren ortonitrokuminsyra. Vid omkristallisation stiger smältpunkten vanligen blott en eller ett par grader. I moderluten finnes ännu en icke obetydlig kvantitet syra, som kan tillvaratagas genom eterextraktioner, dock i temligen orent tillstånd.

Ortonitrokuminsyran är ytterst löslig i alkohol, eter och benzol, i gasolja däremot svåröslig. Till lösningsmedel vid kristalliseringar egnar sig blott gasolja eller 50-procentig ättiksyra. Ur den senare kristalliserar föreningen i färglösa, vackert glänsande, svagt sneda tafior med snedt afskurna kanter eller, såsom det synes, monoklina prismar med planpar och domer. Kroppen smälter vid 99°.

	Funnet.	Beräknadt.
C <sub>10</sub>	57,94	57,42
H <sub>11</sub>	5,56	5,26
N	6,88	6,70
O <sub>4</sub>	—	30,62
		<hr/> 100,00.

Samma syra kan äfven framställas genom oxidation af ortonitrokumensylakrylsyra med kaliumpermanganatlösning i köld. Härvid får dock lösningen blott vara svagt alkalisk, eljes bildas till och med i köld ortonitrooxipropylbenzoësyra (se nedan). Vid detta beredningssätt blir dock utbytet mindre på grund däraf, att det samtidigt bildas den af EINHORN och HESS<sup>1)</sup> närmare undersökta ortonitrokuminen, hvilken blott trögt oxideras af kall kameleonlösning.

### Ortoamidokuminsyra,



Ortonitrokuminsyran reducerades i amoniakalisk lösning med amoniak och en afvägd, beräknad mängd ferrosulfat. Filtratet från järnfällningen koncentrerades och surgjordes med ättiksyra. Därvid erhöles en nästan färglös, kristallinisk fäll-

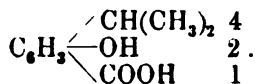
<sup>1)</sup> Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. XVII p. 2019.

ning, hvilken hastigt utpressad smälte omkring 100° men efter torkning i exsiccator skarpt och konstant vid 114—115°. Föreningen kristalliserar i kvadratiske blad eller rektangulära tafvor.

En förbränning med blykromat i slutet rör gaf följande tal:

	Funnet.	Beräknadt för C <sub>10</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub> :
C	66,90	67,04
H	8,00	7,26

### Ortooxykuminsyra,



Ortoamidokuminsyra löstes i utspädd natronlut och därtill sattes något mer än den beräknade mängden kaliumnitrit, hvarefter blandningen blandades med utspädd svafvelsyra till sur reaktion och uppvärmdes. Efter slutad qväfgasutveckling underkastades reaktionsprodukten destillation med vattenångor. Ur destillatet afskilde sig den bildade oxysyran vid afkylning i platta nålar eller korta blad, som på filtrerpapper torka tillsammans till en sidenglänsande massa. Föreningen smälter vid 93—94°.

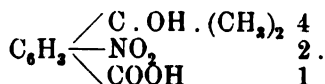
Någon analys på substansen har jag icke ansett mig behöfva göra, då framställningssättet icke tillåter något tvifvel om föreningens konstitution, och då den erhållna substansen i alla afseenden öfverensstämmer med den beskrifning, JACOBSEN<sup>1)</sup> gifvit, på en af honom genom karvakrols smältning med kaliumhydrat erhållen oxykuminsyra, med hvilken denna således är identisk. Detta senare är för öfrigt af stort intresse. Det visar nemligen, att JACOBSENS syra allddeles säkert innehåller isopropyl — en slutsats, till hvilken jag vid ett föregående tillfälle (se uppsatsen »Om propylgruppen i kuminsyre- och cymolserierna» Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. N:o 2 p. 24. 1884) kommit genom att identifiera den ur karvakrol framställda, vid 93° smältande syran med den, som JACOBSEN<sup>2)</sup> erhållit genom att smälta α-isocymolsulfonsyrans natriumsalt med kaliumhydrat, men hvars smältpunkt han fann ligga vid

<sup>1)</sup> Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. XI p. 1061.

<sup>2)</sup> Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. XII p. 433.

88°. Då nu emellertid denna senare lika säkert som min ofvan beskrifna oxykuminsyra håller isopropyl, måste dess angifna smältpunkt i sjelfva verket vara oriktig och äfven den ligger utan allt tvifvel vid 93°. Afvikelsen måste bero på en i JACOBSENS preparat förhandenvarande förorening.

### Ortonitroparaoxypropylbenzoësyra,



Denna syra framställdes på samma sätt, som den isomera metanitrosyran framställdes ur metanitrokuminol<sup>1)</sup>. Här förlöper dock reaktionen mycket lättare och hastigare. Portioner af 8—10 g ortonitrokumenylakrylsyra blandades med tjugufaldiga mängden natronlut af 1,25 sp. v. och därtill sattes småningom koncentrerad kameleonlösning under upprepade omskakningar. Färgen försvann genast redan vid vanlig temperatur och oxidationen fortgick till slutet utan yttre uppvärmning. När lösningen icke längre förlorade sin violetta färg, tillsattes några droppar alkohol och blandningen uppvärmdes i vattenbad, tills den blifvit affärgad. Därpå affiltrerades manganfällningen och den gula lösningen surgjordes med saltsyra efter afvalning. Att i värme koncentrera lösningen före tillsatsen af syra, är icke att tillråda, emedan vätskan vid uppvärmning genast färgas rödbrun och sedan gifver en röd syra. En del af den bildade oxisyran fülles af saltsyran, en stor del stannar åter i lösningen. Denna måste därför flere gånger extraheras med eter. Genom omkristallisationer ur kokande vatten renas syran lätt.

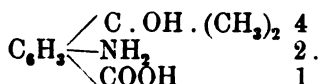
Ortonitrooxypropylbenzoësyra kristalliserar ur eter i af långa tafloer med tillspetsade ändar, ur kokande vatten i till bollar förenade, tunna, kilformiga kristaller. Hon löses mycket lätt i eter, temligen lätt i kokande vatten och smälter vid 168°.

	Funnet.	Beräknadt.
C <sub>10</sub>	53,67	53,33
H <sub>11</sub>	5,53	4,89
N	6,53	6,22
O <sub>3</sub>	—	35,56
		<hr/> 100,00.

<sup>1)</sup> Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1882 N:o 7 p. 39.

Såväl metanitrooxypropylbenzoësyran som oxypropylbenzoësyran ejelf öfvergå i propenylföreningar, om de kokas med syra eller lösas i koncentrerad svafvelsyra. Egendomligt g blir ortonitrosyran alldeles oförändrad vid kokning med syra. Löses den i koncentrerad svafvelsyra, så antager mingen en allt intensivare, grönsvart färg och vid utspädning med vatten utfälles ett rödgult harts.

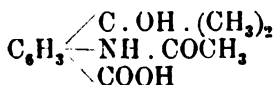
**Ortoamidooxypropylbenzoësyra,**



Nitrosyran löstes i ett öfverskott af amoniak och försattes åningom med en lösning af 8 delar kristalliseradt ferrosulfat. mningen uppvärmdes i vattenbad, filtrerades och den så alla blåfluorescerande lösningen surgjordes svagt med isyra och extraherades upprepade gånger med eter. Där löste sig syran mycket svårt, så att 15—20 extraktioner behöfliga för att erhålla ett någorlunda godt utbyte. Vid ens afdestillering kristalliserar syran i färglösa prismer ofta d en ingående vinkel på ändarne. Eterlösningen är färglös n fluorescerar starkt blå. Smältpunkten ligger vid 158°. alysen gaf följande tal:

	Funnet.	Beräknadt.
C <sub>10</sub>	61,64	61,54
H <sub>13</sub>	7,21	6,66
N	7,26	7,18
O <sub>3</sub>	—	24,62
		100,00.

**Ortoacetamidooxypropylbenzoësyra,**



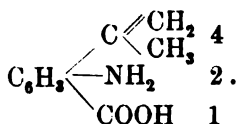
I motsats mot metaforeningen angripes icke ortoamidoxypropylbenzoësyran af ättiksyreanhydrid vid vanlig temperatur. Vid uppvärmning löses syran däremot lätt och reaktion inträder. Efter några minuters kokning aflägsnades öfver-

skottet af ättiksyreanhydrid genom afdunstningar med alkohol. Återstoden stelnade därvid till en något smörjig massa. Den förorenande oljan utlöstes med benzol och den olösta, fasta, hvita substansen kristalliserades ur 50-procentig ättiksyra.

Föreningen är olöslig i till och med kokande benzol, men löser sig mycket lätt i alkohol och temligen lätt i varm ättiksyra. Den kristalliserar ur alkohol ytterst trögt i små, otydliga kristaller, ur ättiksyra däremot lätt i väl utbildade, svagt sneda, rombiska tafior, hvilka gerna förena sig till bollformiga aggregater. Smältpunkten ligger vid 174°. Analysen gaf följande tal:

	Funnet.	Beräknadt.
C <sub>12</sub>	60,55	60,76
H <sub>15</sub>	6,75	6,33
N	6,04	5,91
O <sub>4</sub>	—	27,00
		<hr/> 100,00.

### Ortoamidopropenylbenzoësyra,



Om ortoamidooxypropylbenzoësyra blandas med utspädd saltsyra, inträder knappast någon reaktion vid vanlig temperatur. Vid uppvärmning går syran däremot i lösning och efter en stund utkristalliserar ett hvitt klorvätesyradt salt, som är svårlösligt i till och med het saltsyra. Afdunstas lösningen till torrhet på vattenbad, så löses saltet lätt i hett vatten, men kristalliserar vid afsvalning i korta, hvita nålar. Detta salt utgör sannolikt ortoamidopropenylbenzoësyrans hydroklorat. Afdunstas kroppen ännu några gånger tillsammans med saltsyra till torrhet och löses den därpå i vatten, så utfaller vid tillsats af natriumacetatlösning till den varma lösningen en gulvit kropp, som uppträder i gula mussivguldkliknande blad, om den kristalliserar ur utspädd alkohol. Smältpunkten ligger konstant vid 165°. En förbränning med syrgas i öppet rör gaf följande resultat:

	Funnet.	Beräknadt för $C_{10}H_{11}NO_2$
C	67,02	67,80
H	6,21	6,21

Om ortoamidopropenylbenzoësyran kokas med ett öfverskott af ättiksyreanhydrid och lösningen därpå lemnas i hvila, så utkristalliserar snart ett *acetylderivat* i vackra, hvita eller gula prismer med snedt afskurna ändar, som smälta konstant vid 122°. Till följd af brist på material har jag icke kunnat utföra någon analys. Det synes dock, som om föreningen knappast skulle kunna vara ett vanligt acetylderivat, då den icke löser sig i amoniak. Möjligen återkommer jag senare till denna förening.

---



Meddelanden från Upsala kemiska laboratorium. N:o 117.

**NYA UNDERSÖKNINGAR**

ÖFVER

**OMLAGRINGAR INOM PROPYLGRUPPEN**

AF

**OSKAR WIDMAN.**

**MEDDELADT DEN 15 SEPTEMBER 1886.**

---

**STOCKHOLM, 1887.**  
**KONGL. BOKTRYCKERIET.**  
**P. A. NORSTEDT & SÖNER.**





Meddelanden från Upsala kemiska laboratorium. N:o 117.

**NYA UNDERSÖKNINGAR**

ÖFVER

**OMLAGRINGAR INOM PROPYLGRUPPEN**

AF

**OSKAR WIDMAN.**

**MEDDELADT DEN 15 SEPTEMBER 1886.**



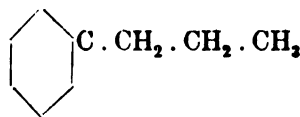
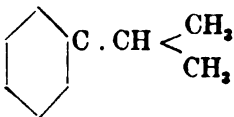
STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



I en föregående uppsats, som för två och ett halft år sedan inlemnades till Kongl. Vetenskaps Akademien, har jag på grund af egna och andras undersökningar inom kumin- och cymolserierna kommit till följande sats, som gifvit ett nytt uppslag för uppfattningen af den dittills trots många forskares ifriga och utmärkta undersökningar gåtfulla frågan om anledningen till och sättet för propylgruppens talrika omlagringar inom till dessa serier hörande derivat — nemligen:

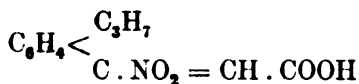
*»Om i ett benzolderivat en metyl- eller en karboxylgrupp är stäld i paraställning till en propylgrupp, utöfva dessa grupper inverkan på den senare så, att metylgruppen predisponerar till bildning af normal propyl, karboxylgruppen till bildning af isopropyl.»*

Under mina sedan dess fortsatta undersökningar inom kuminserien har jag lyckats konstatera, att äfven andra grupper än metyl- och karboxylgruppen utöfva ett likartadt inflytande och förorsaka omlagringar af propylgruppen och icke blott detta utan jag har äfven lyckats att komma sjelfva mekanismen af denna omlagring mellan isopropyl och normal propyl på spåren, hvilket torde ega så mycket större intresse, som dessa molekylära omlagringar till skilnad från de flesta andra hittills bekanta bestå i *upplösning af bindningar mellan kolatomer* och en *ny sammanslutning af kolatomer*:



För dessa undersökningar anhåller jag att i det följande få redogöra.

I en mellanliggande uppsats<sup>1)</sup> har jag beskrifvit en ny syra jämte några därur erhållna derivat, hvilken erhöles i ringa mängd vid kumenylakrylsyrans nitring jämte ortonitrokumenylakrylsyra och paranitrokannelsyra.<sup>2)</sup> Angående denna med ortonitrokumenylakrylsyra isomera syras konstitution yttrade jag på anförda ställe, att »det är klart, att teorien icke inrymmer någon ny, i benzolkärnan substituerad isomer bredvid de två beskrifna orto- och metaderivatene» (= orto- och meta-nitrokumenylakrylsyra) »för så vidt man icke vill taga sin tillflykt till det i hvarje fall osannolika antagandet, som för öfrigt saknar hvarje stöd af analogier, att isopropylgruppen under nitringprocessen delvis har omlagrat sig i normal propyl.» I enlighet härmed uppfattade jag och beskref syran såsom en *kumenyl-β-nitroakrylsyra*:



men tillade:

»Till bekräftelse på denna slutsats hade en undersökning af föreningens oxidationsprodukter varit af stort värde. Till följd af brist på material har jag tyvärr icke kunnat utföra några oxidationsförsök. Kroppen bildas nemligen i mycket ringa mängd.»

För att emellertid ställa den ifrågavarande kroppens konstitution utom allt tvifvel har jag sedermera ansett det vara nödvändigt att med uppoffrande af en betydlig mängd material framställa kroppen i tillräcklig mängd för en undersökning af dess oxidationsprodukter. Af denna undersökning har det, såsom i det följande närmare skall visas, framgått, att en omlagring inom propylgruppen verkligen egt rum under nitringen, huru föga sannolik en sådan reaktion, såsom saknande hvarje analogi, a priori än var.

Jag har förut beskrifvit (l. c. p. 32) det af mig vid nitringen af kumenylakrylsyra följda förfaringssättet. För att nedbringa bildningen af paranitrokannelsyra till ett minimum använde jag så svagt färgad salpetersyra (af 1,48 eg. v.) som möjligt. Vid begagnande af så svag syra hände det emellertid understundom, att jag icke kunde återfinna den sökta syran bland nitringprodukterna eller åtminstone ej utdraga den

<sup>1)</sup> Öfversigt af K. Vet. Akad. Förh. 1885, N:r 7, p. 61.

<sup>2)</sup> , , , , , , 1885, N:r 7, p. 32.

därur i rent tillstånd. Jag har därför sedermera följt det af EINHORN och HESS använda förfaringssättet, nemligen att nitrera med starkaste rykande salpetersyra af 1,53 eg. v. Härvid bildas alltså den ifrågavarande kroppen och kan erhållas i rent tillstånd på förut beskrifvet sätt. Den bildas dock äfven nu i mycket ringa mängd; det bästa utbyte, jag erhållit, motsvarar högst 3 procent af den använda kumenylakrylsyran. För öfrigt kan jag i allo bekräfta förut angifna egenskaper.

### Oxidationsförsök.

I. *Med kaliumpermanganat i starkt alkalisk lösning.* Den vid 123—124° smältande »kumenyl- $\beta$ -nitroakrylsyran» blandades med 20 gånger sin vikt natronlut af 1,25 eg. v. och lösningen uppvärmdes i vattenbad under småningom fortgående tillsats af koncentrerad kaliumpermanganatlösning, till dess färgen förblef röd vid omkring 1 timmes uppvärmning efter sista tillsats af kameleon. Därpå affärgades lösningen med alkohol och mangansuperoxidhydratet affiltrerades. När det gula filtratet därefter försattes med saltsyra till svagt sur reaktion, afskiljdes stjernformigt grupperade, färglösa, äfven i kokande vatten ytterst svårslösliga nålar dock i temligen ringa mängd. Efter utpressning smälte kroppen vid omkring 153° och gaf efter glödning med natrium stark qvåfverreaktion. Sedan kristallerna affiltrerats, utskakades moderluten med eter, efter hvars afdunstning en gul olja erhöles. Denna löste sig temligen lätt vid kokning med vatten och ur lösningen utkristalliserade efter afsvälning och koncentration i exsiccator små bollar af kristaller, hvilkas smältpunkt låg vid 168° C. Moderluten efter dessa kristaller koncentrerades därpå vidare genom afdunstning i värme och gaf så en ny portion af samma syra såsom en röd något smetig kristallmassa. Denna löstes ännu en gång i kokande vatten, lösningen affärgades med blodlutkol och utskakades därpå med eter. Vid eternas afdunstning kristalliserade nu vackra, nästan färglösa, vid 167° smältande, aflånga tafkor med tillspetsade ändar. Denna i vatten lösliga syra är ingenting annat än den i föregående uppsats beskrifna ortonitroparaoxyisopropylbenzoësyran.

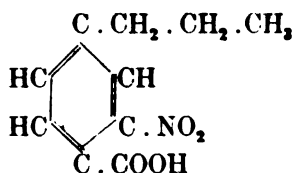
II. *Med kaliumpermanganat i svagt alkalisk lösning.* Syran löstes i minsta mängd mycket utspädd kalilut och därtill sattes

kaliumpermanganatlösning vid vanlig temperatur. I början affärgades lösningen genast och luktade temligen starkt af kuminol (ortonitroparapropylbenzaldehyd?), senare försiggick affärgningen långsammare. Efter slutad oxidation affiltrerades manganfällningen och filtratet surgjordes med saltsyra. Härvid erhöles en emulsion, som stelnade ytterst långsamt. Den så erhållna kristallmassan affiltrerades, utpressades och kristalliserades ur utspädd alkohol, hvarefter den smälte vid 152—153°. Sedan vattenlösningen fått stå 24 timmar efter affiltreringen af den först afskilda kristallmassan, hade en annan syra utkristalliserat i utmärkt vackra, svagt sneda tafior med snedt afskurna kanter, hvilken, smältande vid 99° visade alldeles samma egenskaper, utseende och smältpunkt, som den i föregående uppsats beskrifna *ortonitrokuminsyran*, med hvilken den ock otvifvelaktigt är identisk.

III. *Med kromsyra*. Syran blandades med ungefär den dubbla beräknade mängden af en isättikelösning af kromsyra af bekant halt och blandningen kokades först temligen länge i en kolf och afdunstades därpå till torrhet i öppen skål på vattenbad. Därpå löstes återstoden i kalilut och lösningen upphettades till kokning för utfällning af kromoxidhydratet. Så snart filtratet försattes med saltsyra, utföll en olja, som snart stelnade till små, korta vid 153—154° smältande kristaller. Den från kristallerna affiltrerade moderluten extraherades med eter. Efter dennas afdestillation återstod en olja, som delvis löste sig vid kokning med gasolja. Ur denna lösning utkristalliserade vid afvalning otydliga vid 93—94° smältande kristaller, hvilka efter all sannolikhet utgjordes af *ortonitrokuminsyra*.

IV. *Med salpetersyra*. Vid kokning med vanlig salpetersyra öfvergår syran i en produkt, som jag icke på något sätt kunnat bringa i ett för analys tillräckligt rent tillstånd. Det bildas en olja, som icke stelnar, är nästan alldeles olöslig i amoniak och öfverföres däraf i ett gult, icke kristalliserbart harts.

### Ortonitroparapropylbenzoësyra.



De vid de tre första oxidationsförsöken erhållna, vid 153° smältande substanserna, hvilka påtagligen utgöra samma kemiska förening, förenades och omkristalliserades ur utspädd alkohol på det sätt, att preparatet löstes i kokande alkohol och därtill sattes efter afsvalning några droppar vatten. Härvid utkristalliserar kroppen i vackra, väl utbildade, nästan färglösa, rombiska tafloer eller mångytiga kristaller. Den fullt rena föreningens smältpunkt ligger vid 156—157,5° C. Det bästa utbytet erhöles i försök III. En förbränning med blykromat i bajonettrör gaf följande resultat:

Funnet	Beräknadt.
	för $\text{C}_{10}\text{H}_{11}\text{NO}_4$
C . . . . . 57,76	57,42

Vätebestämningen förolyckades tyvärr, och jag har icke kunnat utföra någon ny till följd af brist på material. Emellertid visar kolhalten såsom äfven för öfrigt bildningssättet, att en med ortonitrokuminsyran isomer förening här föreligger.

Beträffande denna syras konstitution är det i första rummet klart, att *syran innehåller nitrogruppen i ortoställning till karboxylgruppen*, emedan den har bildats genom oxidation af en syra, som samtidigt vid oxidationen ger upphof åt ortonitrokuminsyra (eller ortonitrooxypropylbenzoësyra) och således sjelf måste innehålla en nitrogrupp i ortoställning till den sidokedja, som oxiderats till karboxyl. Att *den åter innehåller en normal propylgrupp*, framgår däraf, att den, såsom oxidationsförsök I utvisar, icke ens vid upphettning med kaliumpermanganat i starkt alkalisk lösning öfvergår i ett oxypropylderivat. Konstitutionen är således den ofvan angifna.



Ur nyss beskrifna oxidationsförsök framgår nu:

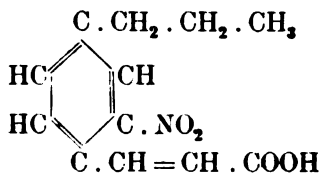
1) att den vid 123—124° smältande, i en föregående uppsats såsom kumenyl- $\beta$ -nitroakrylsyra betecknade syran i sjelfva verket icke kan hafva denna konstitution, då hon vid oxidation ger upphof åt nitrosyror och således sjelf måste innehålla nitrogruppen i benzolkärnan, under det att en i akrylsyregruppen nitrerad syra måste oxideras till qväfvefri syra (kuminsyra eller parapropylbenzoësyra);

2) att den måste innehålla nitrogruppen i ortoställning till akrylsyreresten, emedan den vid oxidation ger ortonitrosyror (ortonitrokuminsyra och ortonitrooxypropylbenzoësyra) och

3) att den slutligen måste innehålla en normal propylgrupp, då den, om också blott delvis, oxideras till ett normalt propylderivat — ortonitropropylbenzoësyra, och då för öfrigt under för handen varande förhållanden ingen annan konstitution är möjlig (den isomera ortonitrokumenylakrylsyran (= ortonitroparaisopropylkanelsyran) smälter vid 153—154°).

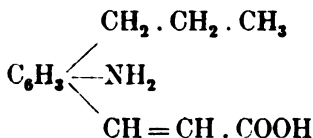
Den hittills såsom »kumenyl- $\beta$ -nitroakrylsyra» bekanta syran är således i sjelfva verket en

**ortonitroparapropylkanelsyra**



och häraf följer naturligen äfven, att amidoderivatet, den vid 154—155° smältande »kumenyl- $\beta$ -amidoakrylsyran»<sup>1)</sup> är att uppfatta såsom

**ortoamidoparapropylkanelsyra**

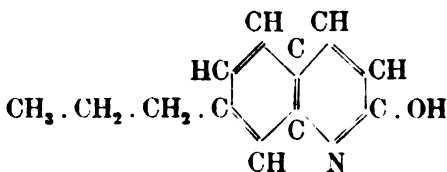


såsom äfven att denna syras inre anhydrid<sup>2)</sup> (smältp. 161—162°) är en isomer till kumostyryl (smältp. 168—169) och normal

<sup>1)</sup> Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1885. N:o 7, p. 64.

<sup>2)</sup> » » » » » » 1885, N:o 7, p. 68.

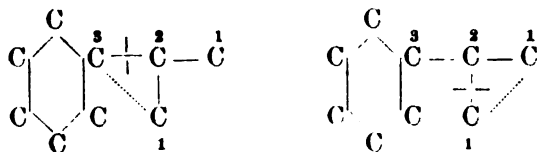
**propylkarbostyryl:**



**Teoretiska slutledningar af föregående iakttagelser.**

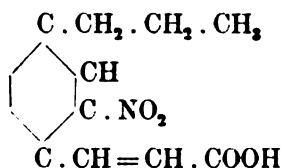
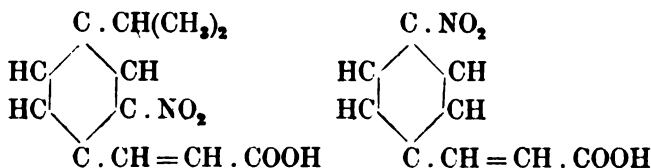
Ur ofvan anförda fakta framgår, att vid enkel nitring af kumenylakrylsyra med rykande salpetersyra vid 0° denna isopropylgrupp delvis omlagras i normal propyl. De omständigheter, under hvilka denna omlagring eger rum, äro i så måtto anmärkningsvärda, som man förut icke iakttagit någon omkastning inom propylgruppen utom vid reduktions- eller oxidationsprocesser. Det visar emellertid, att *akrylsyreresten*: —CH = CH . COOH, i likhet med metylgruppen utöfvar inverkan på en i paraställning befintlig propylgrupp och predisponerar till bildning af normal propyl.

Hvad nu beträffar sjelfva mekanismen af dessa molekylära omlagringar inom en i aromatiska föreningar förekommande propylgrupp, så är det i första rummet klart, att hvarje omlagring, såsom jag redan påpekat, måste åstadkommas genom en sprängning af bindningen mellan 2 kolatomer och en ny sammanslutning af 2 andra kolatomer, oberäknadt omflyttningar af väteatomer. Denna reaktion kan förlöpa på 2 olika sätt. Om man betecknar benzolkolatomen med 3, den tertiärt bundna kolatomen i isopropylgruppen med 2 och de båda öfriga kolatomerna med 1, så kan omlagringen i normal propyl antingen försiggå så, att bindningen mellan 2 och 3 spränges och en ny bindning mellan 3 och 1 uppstår — eller så att en bindning mellan 2 och 1 upphäfves, under det att de båda med 1 betecknade kolatomerna sammansluta sig med hvarandra, såsom en blick på följande formler gör tydligt:

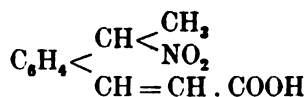


De vid kumenylakrylsyrans nitring försiggående reaktionerna kasta i sjelfva verket ett oväntadt, klart ljus öfver denna fråga.

Såsom jag i denna och föregående uppsatser visat, bildas vid denna process icke mindre än 3 syror: ortonitrokumenylakrylsyra, paranitrokanelysyra och ortonitropropylkanelysyra:



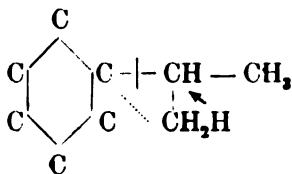
här upptagna i den ordning, storleken af utbytet anger. Bildningen af paranitrokanelysyra är i hög grad anmärkningsvärd. Det faktum, att en kolväteradikal afspaltas från benzolkärnan i en aromatisk substans vid inverkan af ett så mildt verkande reagens som kall salpetersyra, saknar, såsom redan förut<sup>1)</sup> blifvit framhållet, hvarje analogi från annat håll och kan icke på vanligt sätt förklaras. Förloppet af reaktionen finner emellertid en påtaglig förklaring i den samtidigt försiggående omlagringen inom propylgruppen. I det ögonblick, då under omlagringen bindningen mellan kolatomerna upphäfves, kan naturligtvis den närvarande salpetersyran afgifva en nitrogrupp, hvilken inträder i bindning med kolet och utestänger den frigjorda kolväteradikalen. Att härvid paranitrokanelysyra bildas och icke en syra af sammansättningen:



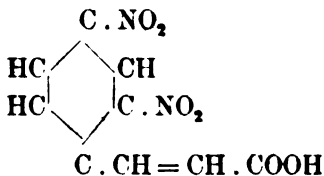
bevisar, att det är bindningen mellan benzolkolatomen och den tertiära kolatomen i isopropylgruppen (3 och 2 i ofvanstående

<sup>1)</sup> Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1885, N:o 7, p. 31.

formler), som spränges, och att *propylgruppens omlagring har egt rum på det första af ofvan angifna tvänne sätt*. Om man äfven tager i betraktande väteatomernas förflyttning blir således *det fullständiga förloppet af isopropylgruppens omlagring till normal propyl åskådliggjordt af följande schema:*



Men reaktionsprodukterna vid kumenylakrylsyrans nitrering tillåta att tråda förloppet af omlagringen ännu ett steg närmare in på lifvet. Det faktum, att *paranitrokanelnsyra* och icke en *dinitrokanelnsyra*:

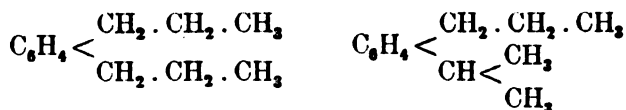


bildats, visar, att *omlagringen egt rum genast vid kumenylakrylsyrans upplösning i salpetersyra, innan ännu någon nitrering inträdt och att således i sjelfva verket omlagringen icke är egentligen beroende på nitreringen utan endast på akrylsyrerestens inflytande på propylgruppen.*

Äfven ett annat fall af omlagring inom propylgruppen, men i motsatt riktning d. v. s. från normal propyl till isopropyl, har jag kunnat fastställa under loppet af ofvan beskrifna undersökning. Ortonitropropylkanelnsyra gifver nemligen vid oxidation *ortonitrokuminsyra* och *ortonitrooxyisopropylbenzoësya* (båda isopropylderivat!) jämte den normala ortonitropropylbenzoësyan. Denna iakttagelse bekräftar på utmärkt sätt min redan för 2½ år sedan först uttalade sats,<sup>1)</sup> att karboxylgruppen predisponerar till bildning af isopropyl, om den står i *paraställning* till en propylgrupp. Förloppet af detta oxida-

<sup>1)</sup> Se sid. 1.

tionsförsök vederlägger för öfrigt den invändning mot samma sats, som man skulle kunna finna däri, att såväl paradipropylbenzol, som parapropylisopropylbenzol:



vid oxidation med salpetersyra ger den normala propylbenzoösyan och ej kuminsyra — hvilken invändning för öfrigt i min första uppsats <sup>1)</sup> förorsakade mig någon svårighet att tillbakavisa. Då ortonitropropylkanelsyra i 3 olika oxidationsprocesser lemnade nitrokuminsyra eller nitrooxyisopropylbenzoësya jämte nitropropylbenzoësyan, är det nemligen i högsta grad sannolikt, att äfven vid oxidationen af dipropylbenzolerna samtidigt såväl isopropyl- som normalt propylderivat uppstått, om man också icke lyckats isolera kuminsyra bredvid propylbenzoësyan. Ty om isopropyl har bildats, så är det på grund af den särdeles stora lätthet, hvarmed denna grupp oxideras, just att vänta, att den skall förstöras af ett så kraftigt oxidationsmedel som salpetersyra. Att till och med icke ens propylisopropylbenzol gifver kuminsyra, bör lika litet väcka förundran, då de begge sidokedjorna normal propyl är mindre mottaglig för oxidation än isopropyl och den senare därför oxideras först.

Då det nu således har visat sig, att akrylsyreresten,



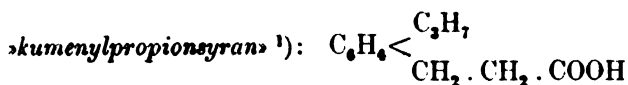
predisponerar till bildning af normal propyl, så är det också sannolikt att äfven propionsyreresten,



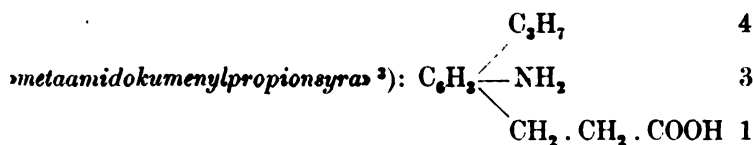
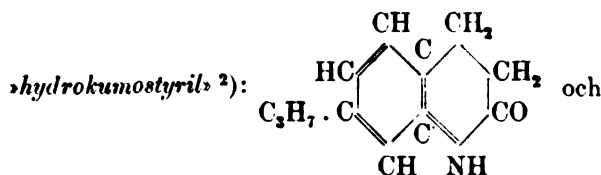
hvilken står metylgruppen ännu närmare, skall utöfva en liknande inverkan på en i paraställning stående propylgrupp. Man måste därför börja att tvifla på, att de hittills bekanta

<sup>1)</sup> Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1884, N:o 2, p. 27.

propionsyrederivaten af kuminserien såväl den af PERKIN för längesen beskrifna:



som de af mig redan förut framställda och beskrifna:



(resp. metaacetamidokumenylpropionsyra), hvilka alla hittills ansetts vara isopropylderivat, verkligen innehålla isopropyl. Jag har därför genom följande undersökning sökt utreda

### Propionsyrerestens (—CH<sub>2</sub>·CH<sub>2</sub>·COOH) inflytande på en i paraställning befutlig propylgrupp.

Härvid har jag, i den mån sådant hittills låtit sig göra, sökt att bestämma propylgruppens natur i nyssnämnda föreningar. En utgångspunkt har jag funnit i ofvan beskrifna normala ortoamidopropylkanelsyra. Om denna reduceras så, att akrylsyreresten öfvergår i en propionsyrerest, så måste den gifva en propylhydrokarbostyryl, skild från den förut bekanta ur ortoamidokumenylakrylsyran framställda »hydrokumostyrylen,» såvida nemligen ingen omlagring inom propylgruppen egt rum.

<sup>1)</sup> Jahresbericht 1877, p. 791.

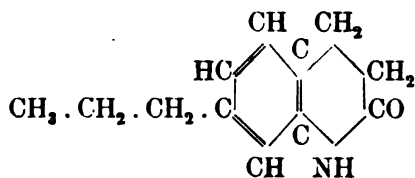
<sup>2)</sup> Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1885, N:o 7, p. 48.

<sup>3)</sup> Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1885, N:o 7, p. 59.

**Propylhydrokarbostyryl ur ortoamidopropylkanel-syra och propylgruppen i »hydrokumostyryl.»**

Om den vid 154 till 155° smältande ortoamidopropylkanel-syran löses i natronlut och därpå behandlas med natriumamal-gam, förlöper reaktionen alldeles såsom vid ortoamidokumenyl-akrylsyras reduktion (l. c.). Man erhåller en lösning, som håller sig alldeles klar. Tillsättes saltsyra, uppstår en fällning, som löses i öfverskott på syra. Får den så erhållna lösningen stå någon tid eller uppvärms den, utfaller snart en rent vit substans, som är olöslig i både syror och baser och renas lätt genom omkristallisation ur en med några droppar gasolja för-satt benzollösning. Den kristalliserar därvid i färglösa, fyr-kantiga, prismatiska kristaller eller tafior (se nedanför anförda kristallmätningar, sid. 20), som smälta vid 134°. Föreningen visar således en fullständig öfverenstämmelse i alla hänseenden med den ur ortoamidokumenylakrylsyran erhållna »hydrokumo-styrylen», med hvilken den således är identisk.

Då till följd häraf de båda amidoakrylsyrorna, af hvilka den ena innehåller isopropyl, den andra normal propyl gifva samma propylhydrokarbostyryl, måste en omlagring inom propylgruppen hafva inträffat vid någondera af de båda reak-tionerna. Antingen har amidokumenylakrylsyrans isopropyl-grupp omlagrat sig i normal propyl eller amidopropylkanel-syrans normala propylgrupp i isopropyl. Man kan härvid icke betvifla, att det första alternativet erbjuder den riktiga för-klaringen öfver reaktionens förlopp. Som jag nyss nämnt, är det på grund af mina föregående undersökningar just att vänta, att propionsyreresten skall predisponera till bildning af normal propyl. Ett antagande, att den bildade propylhydrokarbosty-rilen skulle innehålla en isopropylgrupp, saknar hvarje stöd af fakta och strider mot förut kända iakttagelser. *Den vid 134° smältande, förut under namnet »hydrokumostyryl» bekanta för-eningen utgör således i sjelfva verket normal*

**propylhydrokarbostyryl:**

och isopropylgruppen har öfvergått i normal propyl vid ortoamidokumenylakrylsyrans reduktion med natriumamalgam. Härvid är särskildt anmärkningsvärdt, att reaktionen förlöper alldeles glatt utan hvarje bildning af biprodukter.

#### Kumenylpropionsyra och dess propylgrupp.

PERKIN har redan år 1877 reducerat kumenylakrylsyra med natriumamalgam och därvid erhållit en syra — »kumenylpropionsyra» —, hvilken kristalliserade i blad och smälte vid 70°. Jag har många gånger upprepat försöket och därvid erhållit en produkt, som utan vidare rening besitter de angifna egenskaperna. Den smälte vid 70°, men oskarpt och aldrig till en klar vätska utan var i smält tillstånd mjölkig och oklar af en uppelammad fast kropp. Alldeles klar blef smältan först vid mycket högre temperatur (omkr. 150°). I alkohol löstes hufvudmängden ytterst lätt, men ej håller lösningarne voro klara och blefvo det knappast efter filtrering. Jag ansåg det därför nödigt att rena kroppen genom lösning i gasolja, filtrering och upprepade omkristallisationer ur gasolja. Det visade sig därvid, att den ursprungliga reaktionsprodukten innehåller utom »kumenylpropionsyra» äfven minst två andra kroppar. Det i alkohol eller gasolja olösliga eller åtminstone ytterst svårlösliga utgör en så godt som osmältbar organisk substans, hvilken vid upphettning sublimerar i vackra, hvita nålar. Gasoljelösningarne afsatte vid afsvalning vackra fyra- understundom sexsidiga blad, dock vanligen blandade med fina ofta koncentriskt grupperade, vid omkring 100° smältande nålar. Att skilja dessa båda substanser är mycket svårt. Än kristalliserar bladen än nålarne först. Bladen har jag lyckats att isolera i alldeles rent tillstånd med skarp, konstant smältpunkt, nålarne däremot, hvilka alltjämt smälta vid högre temperatur, icke trots sorgfälligt bemödande. Den i blad kristalliserande »kumenylpropionsyran» smälte vid 4 på hvarandra följande omkristallisationer, vid hvilka endast blad kunde iakttagas, konstant vid 75,5°.

Då emellertid denna metod för syrans framställning blott med svårighet gifver en ren produkt och det i temligen dåligt utbyte, måste jag se mig om efter en annan, bekvämare och mer gifvande. En sådan fann jag i den metod, som GABRIEL och ZIMMERMANN användt för beredning af fenypropionsyra.



Ren kumenylakrylsyra kokades under 45 minuter med tjugufaldiga mängden jodvätesyra (kokpunkt  $127^{\circ}$  eg. v. 1,7) och en del röd fosfor. Vid afsvälning stelnade produkten, hvilken bestod af en blandning af bildad syra och fosfor. Den affiltrerades (filtratet kan utan vidare användas vid följande beredningar), tvättades med vatten och löstes i kaustik amoniak. Sedan fosfor, som stannat olöst, affiltrerats, surgjordes lösningen med saltsyra och den därvid bildade fällningen utpressades och torkades. Den så erhållna substansen smälter klart och skarpt vid  $75,5^{\circ}$ . I varm gasolja löstes allt med lätthet och vid kristallisationen afskiljde sig blott vid  $75,5^{\circ}$  smältande blad. På detta sätt utförd, gifver reduktionen således direkt en alldeles ren syra utan biprodukter.

Denna syra utgör den rena kumenylpropionsyran:  $C_3H_7 \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$ , hvilken PERKIN tydligen haft under händerna blott i orent tillstånd, då han fann smältpunkten ligga vid  $70^{\circ}$  och icke renade kroppen från de öfriga syror, som bildas vid kumenylakrylsyrans reducerande med natriumamalgam.

Det var nu att utforska, om denna syra innehåller en isopropyl- eller en normal propylgrupp. Då, såsom nyss är visadt ortoamidokumenylakrylsyran vid reduktion alldeles glatt och ytterst lätt omlagras i ett normalt propylderivat, så var det a priori mycket sannolikt, att en liknande omkastning inom propylgruppen äfven här eger rum. Nu bildas vid kumenylakrylsyrans behandling med natriumamalgam jämte den nyss beskrifna, vid  $75,5^{\circ}$  smältande syran ännu en annan i gasolja löslig, i nålar kristalliserande syra. Denna senare är äfven efter all sannolikhet en propylfenylpropionsyra och i sådant fall utgör af de båda isomera syrorne den ena ett isopropylderivat, den andra ett normalt propylderivat. Kunde man nu blott isolera de båda föreningarne i rent tillstånd vore det förmodligen icke förbundet med större svårigheter att utreda deras konstitution. Ty värr har det icke lyckats mig att isolera den högre smältande syran (nålarna ur reaktionsprodukten med natriumamalgam).

Jag har därför gjort ett försök att genom ändring af försvöksvilkoren framkalla bildningen af denna syra i teoretisk eller åtminstone öfvervägande mängd. Kumenylakrylsyran reducerades för detta ändamål med zink och saltsyra i alkoholiak lösning under uppvärmning; men reaktionen tog därvid ett helt annat förlopp. Vid utspädning med vatten utföll en

färglös olja af en angenäm blomlukt, hvilken icke var en syra. Efter längre tids hvila afsatte oljan visserligen kristaller, men dessa synas blott utgöra oförändrad kumenylakrylsyra. Denna olja har jag ännu icke undersökt närmare men återkommer antagligen till densamma vid ett annat tillfälle.

Jag var nu hänvisad till ett närmare studium af syran sjelf för att kunna besvara frågan om dess konstitution. Härvid syntes oxidationsförsök bäst egnade att gifva ett afgörande svar. Såsom bekant öfvergå nemligen de syror, som innehålla isopropyl, i oxypropylderivat vid oxidation med kaliumpermanganat i starkt alkalisk lösning. Det var därför af stort intresse att erfara, huru den föreliggande syran förhåller sig i detta hänseende. För att försöket emellertid skulle lemna någon upplysning, fordrades det, att propionsyreresten blefve oberörd af oxidationen, eljes inträder nemligen en karboxylgrupp i paraställning till propylgruppen och då inverkar denna, såsom jag har visat, predisponerande till bildning af isopropyl och syran lemnar ett oxyisopropylderivat, äfven om den sjelf innehåller normal propyl. Jag har nu upprepade gånger behandlat den vid 75,5° smältande syran på antydt sätt utan att någon gång kunnat erhålla en ren produkt. Oxidationen med kameleon förlöper mycket lätt men det synes som om syran därvid skulle åtminstone till största delen totalt förbrännas. Utbytet af reaktionsprodukt är öfver hufvud taget ytterst ringa och hvad som erhålles, visar inga konstanta egenskaper. Försöket utföll således resultatlöst.

Äfven af oxidationsförsök med andra oxidationsmedel kunde man dock a priori vänta sig ett afgörande svar. PATERNØ & SPICA erhöilo nemligen normal propylbenzoësyra vid oxidation af parapropylisopropylbenzol med salpetersyra såsom äfven senare KÖRNER på samma sätt ur dipropylbenzol och sjelf har jag genom oxidation af ortonitropropylkanelnsyra med kromsyra eller kameleon erhållit ortonitropropylbenzoësyra (jämte ortonitrokuminsyra). Det vore därför möjligt att vid oxidation af »kumenylpropionsyra» med kameleon eller kromsyra erhålla en propylbenzoësyra (kuminsyra smp. 117° eller propylbenzoësyra smp. 140°), hvarur man sedan kunde sluta sig till konstitutionen hos den ursprungliga syran. Nu har det emellertid visat sig, att »kumenylpropionsyra» vid oxidation med utspädd salpetersyra ger en dikarbonsyra. Jag erhöil nemligen en hvit, knappast kristalliserad, i alkokol svårlöslig kropp, som smälter

först i starkaste hetta och förhåller sig som tertiärsyra. Flera oxidationsförsök med i isättika löst kromsyra anställdes. Därvid användes såväl en beräknad mängd som öfverskott. Efter ättiksyrans afdunstning i vattenbad och aflägsnande af kromhydratet genom den alkaliska lösningens kokning surgjordes filtratet med saltsyra. Härvid utföll blott föga såsom en olja, hvilken behöfde en mycket lång tid ända till flere veckor för att stelna. De bladiga, smutsiga kristallerna voro ytterst lätt lösliga i alla lösningsmedel utom vatten och kunde därför icke renas genom omkristallisationer. Jag försökte då att rena kroppen dels genom destillation med vattenångor dels genom öfverförande i barytsaltet. Med vattenångor gick blott ytterst litet öfver och detta visade en mycket oskarp smältpunkt (i ett försök 80—93°, i ett annat omkring 100°). Vid surgörande af baryumsaltets lösning erhöles en kristallinisk fällning, som smälte oskarpt vid 58—60° och efter en omkristallisation ur vatten vid 70—72°. Föreningen uppträder i blad och synes till följd häraf blott vara oförändrad »kuminylpropionsyra.» Största delen af syran har sannolikt blifvit totalt förbränd.

Då således icke ens denna väg förde till målet, inslog jag ännu en annan. I föregående försök hade jag lärt känna den normala propylhydrokarbostyrilen. Jag ville nu nitrera »kuminylpropionsyran» och reducera nitroderivatet för att se, om en med den redan bekanta propylhydrokarbostyrilen identisk eller därmed isomer kropp skulle bildas. Denna väg förde ändtligen till målet.

#### »Kuminylpropionsyrans» nitrering.

Ren, vid 75,5° smältande syra infördes långsamt och portionsvis i den tiofaldiga mängden rykande salpetersyra (eg. v. 1,53) under stark afkylning (—5°—0°). Vid hvarje tillsats färgades salpetersyran öfvergående brun och den fasta syran gick i lösning. Då vätskan efter slutad reaktion blandades med vatten, utföll en rent hvit kropp, som snart stelnade och utan vidare rening smälte temligen oskarpt vid 75—85°. Den är så godt som olöslig i vatten men löses ytterst lätt i såväl benzol som alkohol, svårt däremot i gasolja. Jag har därför omkristalliserat kroppen upprepade gånger ur en blandning af benzol och gasolja. Kristallerna äro vanligen otydliga; de afskilja sig i klotformiga aggregater af otydliga blad, hvilka

smälta oskarpt mellan 92 och 97°, utan att smältpunkten blir skarpare vid fortsatt omkristallisering. Jag har dock vid mycket långsam kristallisation ur 50-procentig ättiksyra erhållit enstaka, utomordentligt väl utbildade, prismatiska eller tafvelformiga kristaller, hvilka smälte skarpt vid 99°.

Då nitrosyran emellertid på detta sätt icke kunde bringas i rent tillstånd, har jag sökt att befria den från en förmodligen inblandad substans genom oxidation med kameleon i starkt alkalisk lösning. Jag utgick därvid från det antagandet, att nitreringsprodukten var en blandning af två ortonitropropylhydrokanelayror, af hvilka den ena innehöll isopropyl, den andra normal propyl. I sådant fall borde isopropylderivatet af kameleon öfverföras i en, såsom vanligt, i hett vatten lättlöslig oxypropylförening, utan att det normala propylderivatet därvid behöfde angripas. Vid de föregående nyss beskrifna oxidationsförsöken på den onitrerade syran hade det visserligen visat sig, att propionsyreresten oxideras mycket lätt men här kunde den i ortoställning närvarande nitrogruppen utöfva en skyddande inverkan på propionsyreresten.

Oxidationen med kaliumpermanganat i starkt alkalisk lösning fortgår i sjelfva verket oafbrutet, tills allt blifvit oxide-radt. Jag har kunnat isolera två olika syror ur oxidationsprodukten, dock båda endast i så små mängder, att de icke voro tillräckliga för analys. Den ena kristalliserar i vackra, gula, i vatten mycket svårlösliga, sneda kuber, hvilka utan vidare rening smälta vid 145—146°, den andra (ur eter) i vackra, korta, tjocka, i vatten temligen lättlösliga prizmer, som smälta skarpt vid 167°. Den sista är utan allt tvifvel intet annat än ortonitrooxyisopropylbenzoësyra. Bildningen af denna syra bevisar, att propionsyreresten äfven här oxideras lätt, men bevisar icke, såsom man i första ögonblicket skulle kunna tro, att den oxiderade substansen innehåller en isopropylförening. Den alldeles rena, normala ortonitropropylkanelasyran gifver nemligen, såsom jag ofvan visat, äfven samma syra vid likadan oxidation. Hvad den andra, vid 145—146° smältande syran beträffar, har jag till följd af brist på material icke kunnat utreda dess sammansättning. Emellertid lyckades jag således icke håller på detta sätt att rena nitrosyran.

Jag måste därför afstå från vidare rening af nitroprodukten och öfvergick direkt till dess reducerande.

**Propylhydrokarbostyryl ur »kumenylpropionsyra.»**

Den kristalliserade »nitrokumenylpropionsyra» löstes i amoniak och försattes med något mer än den beräknade mängden kristalliseradt ferrosulfat. Järnfällningen affiltrerades och filtratet försattes med saltsyra. Efter en stund utkristalliserade en kropp, som efter en kristallisation ur benzol och ligroin var alldeles ren och smälte vid 134°. Föreningen är sammansatt såsom en propylhydrokarbostyryl:

	Funnit	Beräknadt för $C_{12}H_{15}NO$
C .....	75,76	76,19
H .....	7,94	8,31

Samma förening har jag äfven erhållit på följande sätt. Den vid »kumenylpropionsyra» nitrering erhållna produkten kokades utan vidare rening direkt med tenn och saltsyra. Efter afkylning extraherades vätekan därpå med eter och den separerade eterlösningen tvättades med vatten och därpå med utspädd kalilut. Vid eterns afdestillering återstod en rent hvit kropp, som löste sig lätt i benzol och afskiljde sig därur efter tillsats af gasolja i vackra, fyrkantiga något sneda tafloer. Efter två kristallisationer smälte den så erhållna föreningen äfven vid 134°.

Den ur den nitrerade »kumenylpropionsyra» bildade propylhydrokarbostyrylen smälter således vid alldeles samma temperatur och visar för öfrigt samma egenskaper som ofvan beskrifna normala propylhydrokarbostyryl. För att aflägsna hvarje tvifvel på identiteten har jag framställt väl utbildade kristaller utgående dels från ortoamidopropylkanelsyra dels från kristalliserad ortonitrokumenylpropionsyra och jämfört dem genom kristallmätningar. Professor W. C. BRÖGGER har haft godheten att på min anhållan låta mäta dem på Stockholms Högskolas mineralogiska institut. Mätningarne äro utförda af Herr H. BÄCKSTRÖM, som därom har meddelat följande:

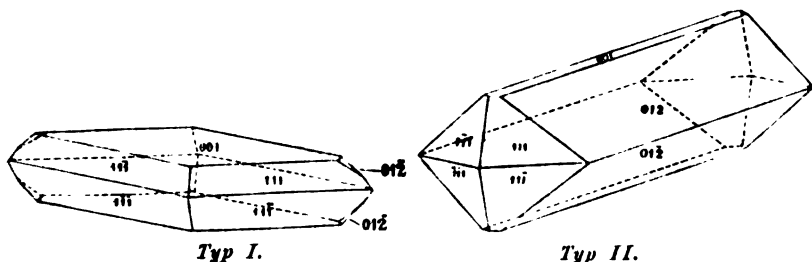
De undersökta kristallerna visade alltjämt samma kristallform, dock utbildad i två olika typer: de ur ortonitrokumenylpropionsyra och de ur ortonitropropylkanelsyra framställda kristallerna uppträdde i temligen tjocka tafloer (typ I), de ur ortoamidokumenylakrylsyra framställda hade alla prismatisk utbildning (typ II) med undantag af en enda kristall, hvilken tillhörde typ I.

Kristallsystem: *rombiskt*.

Grundpyramidens axelförhållande:

$$a : b : c = 0,87978 : 1 : 1,64451.$$

Uppträdande former:



*Typ I.* Förhållande basis OP (001); vidare med P(111) och små ytor af ett brachydoma  $\frac{1}{2} \tilde{P} \propto (012)$ .

*Typ II.* Förhållande domar  $\frac{1}{2} \tilde{P} \propto (012)$  på några ytor svagt afstympadt af OP (001); på ändarne uppträder P(111).

	Mätt. <sup>1)</sup>	Beräknadt.
111 : 111	75°38'30"	75°36'18"
111 : 111	43°44'30"	43°46'0"
111 : 111	91°40'30" <sup>2)</sup>	- - -
111 : 001	68 7'0" <sup>2)</sup>	—
111 : 012	47°13' (icke god!)	47°23'7"
001 : 012	39°24'0"	39°25'42"

De optiska axlarnes plan ligger parallelt med makropinakoiden. Den trubbiga bisektrisen är vertikalaxeln. Axlarnes dispersion är temligen stor, så att hyperblarne i interferensbildens diagonalställning är till sin hela bredd färgade i konvergeradt ljus. Dispersionens art är  $\rho < \nu$ .

De optiska axlarnes vinkel är för

	Blått ljus.	Na-ljus.	Li-ljus.
2H <sub>o</sub> .....	131°13'	136°0'	137°25'
2H <sub>a</sub> .....	—	72°10'	70°4'
2V <sub>a</sub> .....	—	64°51'	63°16' $\frac{1}{2}$ '.

<sup>1)</sup> Medeltal af de bästa mätningarne, hvilka i regeln erhöles af de tafelformiga kristallerna. Tillsammans mättes 7 kristaller.

<sup>2)</sup> Grundval för beräkningarne.

Det blåa ljuset hade erhållits genom absorption med en ammoniakalisk kopparlösning. Bestämningarna för rödt och blått äro mindre noggranna.

Medelbrytningsexponent  $\beta$  är för natriumljus

$$\beta = 1,620435.$$

Det är således stäldt utom allt tvifvel, att en molekylär omlagring från isopropyl till normal propyl eger rum under kumenylakrylsyrans successiva öfvergång i »kumenylpropionsyra», »ortonitrokumenylpropionsyra» och propylhydrokarbostyryl. Men en alldeles liknande omlagring inträder äfven, såsom jag förut visat, om samma kumenylakrylsyra först öfverföres i ortonitrokumenylakrylsyra, därpå i ortoamidokumenylakrylsyra och slutligen i propylhydrokarbostyryl. Vi hafva här således 2 serier, i hvilka de båda första och de båda sista lederna äro identiska:

Kumenylakrylsyra

»Kumenylpropionsyra»	oNitrokumenylakrylsyra
»oNitrokumenylpropionsyra»	oAmidokumenylakrylsyra

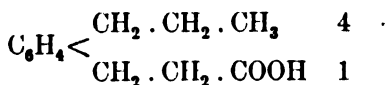
Propylhydrokarbostyryl

och hvilka äro uppbyggda under användande af alldeles samma reaktioner, utförda på alldeles liknande sätt:

Hydrering	Nitrering
Nitrering	Amidering
Amidering	Hydrering

Jag har dessutom kunnat bestämdt afgöra, när i den senare serien omlagringen inträffar. Den försiggår icke vid nitreringen, icke vid amideringen, utan först vid *hydreringen* d. v. s. då akrylsyreresten öfverföres i en propionsyrerest. Det torde under sådana förhållanden vara fullt berättigadt att därur draga den slutsats, att isopropylgruppens omlagring i normal propyl äfven i den första serien egt rum vid akrylsyrerestens *hydrering*. Den s. k. »kumenylpropionsyran» innehåller i öfverensstämmelse härmed normal propyl och bör till följd häraf benämnas

**parapropylhydrokanelsyra:**



I sjelfva verket tala ock alla fakta för denna konstitution, intet däremot.

Särskildt skulle jag här vilja påpeka ett. Såsom ofvan är nämnt, bildas vid framställning af parapropylhydrokanelnsyra med natriumamalgam jämte denna äfven en annan i gasolja lättlöslig, högre smältande syra, hvilken jag icke lyckats framställa i rent tillstånd. Denna syra utgör efter all sannolikhet den isomera, verkliga kumenylpropionsyran. Att denna senare smälter vid högre temperatur än den förra bekräftar i själfva verket denna uppfattning af föreningens konstitution. Jämför man nämligen smältpunkterna hos alla hittills bekanta, normala propylbenzoösyror och propylkanelnsyror (resp. hydrokanelnsyror) med motsvarande isopropylderivat, finner man, att af propylbenzoösyrorna alltid de normala, af propylkanelnsyrorna åter isopropylderivaten ega högre smältpunkter, såsom synes af följande schema:

<i>Propylderivat</i>		<i>Isopropylderivat</i>	
p. Propylbenzoösyra....	smp. 140°	Kuminsyra.....	smp. 117°
oNitro , .....	156—157°	oNitro , .....	99°
oNitropropylkanelnsyra .	122—123°	oNitrokumenylakrylsyra ,	155°
oAmido , .....	154—155°	oAmido , .....	165°
Propylkarbostyryl .....	161—162°	Kumostyryl.....	168—169°
Propylhydrokarbostyryl ,	184°	—	—
Propylhydrokanelnsyra .	75,5°	—	—

### Propylgruppen i »metaamidokumenylpropionsyra.»

Hvad nu slutligen beträffar »metaamidokumenylpropionsyra» (resp. acetylderivatet), så har jag åtminstone hittills visserligen icke kunnat experimentelt bevisa dess konstitution, emedan metaderivat af den normala parapropylkanelnsyran ännu icke äro bekanta och det således saknas fasta hållpunkter för bedömande af propylgruppens natur i dessa föreningar. Då det emellertid i 2 särskilda fall visat sig, att isopropyl öfvergått i normal propyl vid akrylsyrerestens hydrering, är det ytterst sannolikt, att samma förhållande eger rum äfven vid metaamidokumenylakrylsyrans på alldeles liknande sätt utförda hydrering. Om det också ingalunda får anses definitivt afgjort, har man därför dock tillräckliga skäl att tills vidare uppfatta denna syra såsom *metaamidoparapropylhydrokanelnsyra*.



Ur de undersökningar, för hvilka jag ofvan redogjort, framgår, att både akrylsyreresten:  $-\text{CH}=\text{CH} \cdot \text{COOH}$  och propionsyreresten:  $-\text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$  i likhet med metylgruppen utöfva inflytande på en i paraställning stående propylgrupp och predisponera till bildning af normal propyl.

Då numera en rad nya fall af omlagringar inom propylgruppen blifvit iakttagna, sedan min förra uppsats: »Om propylgruppen i kuminsyre- och cymolserierna» (1884 N:o 2 p. 14) skrefs, lemna jag härnedan en ny sammanställning af alla hittills kända fall af omlagringar inom propylgruppen, för så vid de falla inom kumin- eller cymolserierna och anmärker blott att alla sedan dess gjorda iakttagelser fullständigt bekräfta mig i nämnda uppsats uttalade åsigt.

*Isopropyl omlagras i normal propyl i följande fall:*

1) Kumylklorid:  $\text{C}_3\text{H}_7 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$  ger vid kokning med zink och saltsyra i alkoholisk lösning vanlig cymol. PATENT & SPICA.

2) Kuminalkohol ger vid kokning med zinkgrått vanlig cymol. KRAUT. JACOBSEN.

3) Nitrocymylenklorid:  $\text{C}_3\text{H}_7 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 < \begin{matrix} \text{NO}_2 \\ \text{CHCl}_2 \end{matrix}$  ger vid kokning med zink och saltsyra normal cymidin. WIDMAN.

4) Kumineter:  $(\text{C}_3\text{H}_7 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2)_2\text{O}$ , erhållen ur kumin genom kokning med alkoholisk kalilut och upphettning g vid destillation kuminol och vanlig cymol. FILETI.<sup>1)</sup>

5) Kumenyllakrylsyra öfvergår vid nitrering delvis i ortnitroparapropylkanelsyra. WIDMAN.<sup>2)</sup>

6) Ortoamidokumenyllakrylsyra ger vid behandling med natriumamalgam parapropylhydrokarbostyryl. WIDMAN.<sup>2)</sup>

7) Kumenyllakrylsyra reduceras af natriumamalgam eller jodvätesyra till parapropylhydrokanelsyra. WIDMAN.<sup>2)</sup>

*Normal propyl omlagras i isopropyl i följande fall:*

1) Vanlig, normal cymol öfvergår i organismen till kuminsyra. NENCKI & ZIEGLER. JACOBSEN. v. GERICHTEN.

2) Cymol ger kuminsyra vid skakning med natronlut och luft. NENCKI.

<sup>1)</sup> Gazzetta chimica italiana XIV, 1884 p. 503.

<sup>2)</sup> Se ofvan.

3) Normal cymolsulfonsyra ger vid oxidation med kameleon i alkalisk lösning oxyisopropylsulfobenzoësyra. R. MEYER & BONER.

4) Cymol öfvergår i oxyisopropylbenzoësyra vid oxidation med kameleon i alkalisk lösning. WIDMAN & BLADIN. 1)

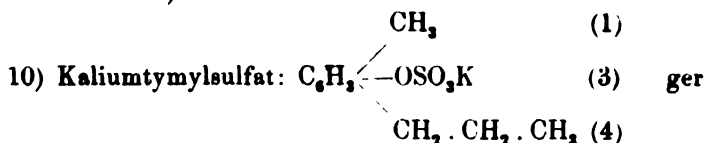
5) Tymol ger vid smältning med kaliumhydrat metaoxykuminsyra. BARTH. WIDMAN.

6) Karvakrol ger vid smältning med kaliumhydrat ortooxikuminsyra. JACOBSEN. WIDMAN. 2)

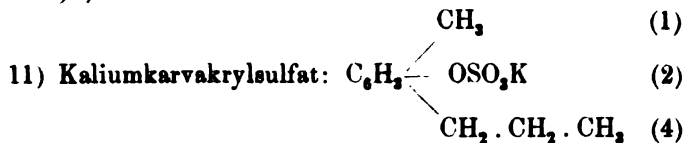
7) Ortonitropropylkanelsyra öfvergår vid oxidation delvis i ortonitrokuminsyra eller ortonitrooxyisopropylbenzoësyra. WIDMAN. 3)

8) Cymol ger vid inverkan af klor kumylklorid, som sedan kan öfverföras i kuminol och kuminsyra. ERRERA. 4)

9) Klorcymol och bromcymol ur tymol öfvergår vid oxidation med utspädd salpetersyra i klor- och bromkuminsyra. FILETI & CROSA. 5)



vid oxidation med kameleon m. oxikuminsyra. HEYMANN & KÖNIGS. 6) 7)



ger vid oxidation med kameleon p. oxyisopropylsalicylsyra. HEYMANN & KÖNIGS. 6) 7)

12?) Då såväl i romersk kuminolja, beredd genom destillation af frön från *cuminum cyninum*, som i den flyktiga oljan hos sprängörten (*cicuta virosa*) cymol och kuminol förekomma jämte hvarandra, är det i högsta grad sannolikt, att den ena har bildats ur den andra. Då nu cymol förekommer mycket allmännare i växterna än kuminol och denna senare aldrig har

1) Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1886, N:o 4, p. 85.

2) Se föregående uppsats.

3) Se ofvan.

4) Gazzetta Chimica. XIV p. 278.

5) " " XVI p. 287.

6) Berichte der Deutsch. chem. Gesellsch. XIX p. 3504.

7) Infördt vid korrekturläsningen.

blifvit funnen utan att vara åtföljd af den förra, måste man antaga, att kuminol har bildats genom oxidation af cymol.

I denna sammanställning har jag utgått från den allmänt gällande åsigten, att kuminalkohol jämte dess derivat: kumylklorid och kumineter, innehåller isopropyl i likhet med korresponderande aldehyd och syra: kuminol och kuminsyra. Jag vill dock icke lemna alldeles oanmärkt, att det ingalunda är omöjligt, att kuminalkohol i sjelfva verket innehåller normal propyl. Vår kännedom om denna kropps reaktioner är hittills för ringa, för att man skulle vara berättigad att på grund af dessa hysa någon bestämd åsigt om kroppens konstitution. Jag ämnar därför så fort som möjligt påbörja en undersökning för fastställande af kuminalkoholens konstitution och i sammanhang därmed för besvarande af frågan: utöfvar äfven den primära alkoholgruppen ( $\text{CH}_2 \cdot \text{OH}$ ) något inflytande på propylgruppen och i hvilken riktning?

---

ÖFVER

**BESTÄMMADET AF SVAFVEL OCH HALOIDER**

I

**ORGANISKA FÖRENINGAR**

AF

**PETER KLASON.**

MEDELADT DEN 16 SEPTEMBER 1886.



STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



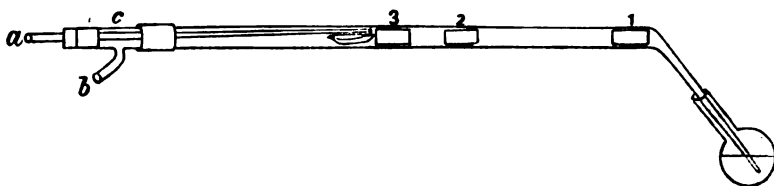
För 6 år sedan offentliggjorde jag en metod för bestämmandet af svafvel i organiska föreningar (denna tidskrift 1880 N:o 5). Oxidationen skedde medelst undersalpetersyra, åstadkommen genom att samtidigt leda syrgas och kväfoxid genom ett glasrör innehållande substansen. Den fullständiga oxidationen skedde genom att leda gaserna öfver glödande rullar af platinanät eller platinableck. För att garantera oxidationens fullständighet var efter platinarullarne insatt ett s. k. skepp med rykande salpetersyra. Vid gasernas passage häröfver belastades de ånyo med nitrösa ångor. I den andra derpå följande förbränningszonen, äfven innehållande en platinarulle, blef förbränningen fullständig. Förbränningsprodukterna leddes genom det utdragna och vinkelformigt böjda röret in i en liten flaska eller förlag med vatten. Den bildade svafvelsyran bestämdes antingen på vanlig vigtsanalytisk väg eller såsom jag sedermera visade (Zeitschrift f. anal. Chemie XXII s. 177) med nästan lika noggrannhet genom titrering; det senare naturligen endast för så vidt substansen ej innehöll någon basisk metall.

I en derpå följande uppsats (Lunds Universitets årsskrift tom XXI) förenklade jag denna metod i så mån att i stället för begagnandet af tvenne gaser, syrgas och kväfoxid, åstadkoms oxidationsgasen helt enkelt genom att leda luft genom rykande salpetersyra. I öfrigt var apparatens anordning densamma. Tillika visade jag, att metoden äfven kunde apteras till bestämmande af haloider i organiska substanser, i hvilket fall förbränningsprodukterna upptogs i ammoniak.

Oxidationen visade sig vara fullständig, när de ur röret utträdande gaserna städse voro färgade och åtminstone i den sednare formen var metoden äfven ganska bekväm. Den led dock af tvenne olägenheter. Vissa substanser angrepos af de passerande rödgula gaserna ganska häftigt så att reglerandet af substansens sönderdelning icke alltid kunde ske

med den jemnhet som fallet är vid upphettningen i luft allena. Vidare var reservoiren för nödigt syre begränsad till den i skeppet förvarade salpetersyran, hvilken såsom lätt flygtig understundom kunde bortdunsta fortare än önskligt var. För att aflägsna dessa olägenheter har jag vidtagit några ändringar i metoden och definitivt stannat vid följande, som torde vara så enkel och fullkomlig, som metodens egen grundtanke medger.

Ett förbränningsrör af något mer än ugnens längd och omkring 15 cm. inre genomskärning utdrages i ena ändan och den utdragna delen böjes så, att den med röret bildar en trubbig vinkel. Den andra ändan förenas medelst en legatur med ett kortare glasrör (c), försedt med ett tillsmält sidorör såsom figuren utvisar. Ett sådant rör erhålles lätt af de för hand blåsta destillerkolfvarne med tillsmält afledningsrör.



I röret införes nu ett sammanrulladt platinanät eller tunnt platinableck (1) af ungefär 5 cm. längd närmast den utdragna delen af röret. Två liknande rullar (2, 3) inskjutas derefter på ett ungefärligt afstånd af 30 cm. derifrån allt efter rörets längd och med omkring 5 cm. afstånd från hvarandra. Omedelbart derefter kommer skeppet med substansen. Ett glasrör af omkring 4 mm. yttre genomskärning och af böhmiskt svårsmält glas utdrages i ena ändan till en längd, som ungefär motsvarar skeppets längd. Den utdragna delen böjes lindrigt så att den bekvämt kan passera skeppet vid rörets inskjutande i förbränningsröret. Detta rör inskjutes nu öfver skeppet så, att mynningen stöter till den omedelbart derpå följande platinarullen. Det fästes i det vidfogade röret medelst en kork. I stället för det tillsatta glasröret kan naturligen äfven användas en kork med tvenne hål för det längre och kortare gasledningsröret.

Förbränningen verkställes nu på följande sätt. Medelst en eller tvenne lågor upphettas den närmast den böjda delen

af röret belägna rullen till glödning, hvarefter syrgas, som passerat rykande salpetersyra, ledes genom det insatta smälare glasröret (a) och luft genom sidoröret (b). Härvid fyller sig den del af röret som är belägen efter skeppet med en rödgul gas. Den del af röret som befinner sig framför skeppet och öfver detsamma blir deremot naturligtvis färglös. Man använder en temligen stark ström af syrgas. Luftströmmen bör deremot vara betydligt svagare.

Förbränningen ledes nu på vanligt sätt så, att först platinarullarne framför skeppet upphettas, derefter så småningom skeppet sjelft. Den större eller mindre intensiteten i den genom röret passerande gasens färg tillkännager mängden af disponibelt syre, hvarefter man rättar regleringen af substansens upphettning. Man reglerar lämpligen upphettningen så att ej förbränning med låga inträder. Är allt flygtigt förbränt, ledes syrgas genom sidoröret öfver skeppet, så att allt kol äfven förbrinner.

Den vid förbränningen nödvändiga rykande salpetersyran framställes lämpligen på följande sätt. Genom att leda luft genom rykande salpetersyra aflägsnas den ringa mängd klor, som syran vanligen innehåller. Man leder luft så länge genom syran, tills ett uttaget prof utspädt med vatten ej ger fällning för silfverniträt. Detta naturligen endast för så vidt syran skall användas till haloiders bestämning. Härefter delas syran i tvenne delar, af hvilka den ena mätas med nitrosa ångor, åstadkomna genom att låta den andra delen inverka på groft pulveriserad arseniksyrlighet. På så sätt kan salpetersyran göras huru starkt rykande som helst ända till fullständig mättning med salpetersyrlighet.

Vid begagnandet fylles en tvättflaska med inslipad uppsats dermed till omkring hälften och förenas derpå med det i förbränningsröret insatta smälare röret (a) medelst en legatur af grått gummi. De båda glasrören skjutas intill hvarandra. Förfares på så sätt angripes legaturen nästan icke alla. Är syran starkt rykande kan den användas flera gånger utan att den vid genomledandet af syrgas behöfver uppvärmas, är den svagare ställes den lämpligen i en bågare med ljumt vatten.

Sedan den allmänna metoden för substansens förbränning nu blifvit beskrifven, skall jag öfvergå till det närmare förfarings sättet vid svaflets och haloidernas bestämning.



**Bestämmandet af svafvel och jod.**

En liten kolf eller flaska af omkring 100 kub.-cm. fylles till omkring hälften med vatten och i denna instickes den utdragna delen af förbränningsröret, så att denna mynnar ut under vattnet. Efter förbränningens slut upphettas lämpligen hela röret efter skeppet, så att den vid förbränningen bildade svafvelsyran öfvergår i förlaget eller afsätter sig i de detta närmast liggande delarne af röret. Är substansen ett metallsalt, innehåller skeppet efter förbränningen vanligen en blandning af sulfat, karbonat och ett spår sulfid. I så fall uttager man skeppet efter förbränningens slut och insätter det i förlaget samt uppvärmer det lindrigt, då allt svaflet oxideras till svafvelsyra.

Röret rensköljes bäst sålunda. Ändan af den utdragna delen af röret förenas med en legatur med klämmare och dropprör, hvarefter röret bekvämt och utan förlust kan utsköljas med vatten. Alltsammans afdunstras i en porslinsskål på vattenbad, så länge någon lukt af bortgående syra förnimmes, hvarefter svafvelsyran fälles med klorbarium eller, ifall substansen ej innehåller någon basisk metalloxid, också genom titrering af den bildade svafvelsyran.

Vid förbränning af jodhaltig substans erhålles joden naturligtvis i fri form och afsätter sig till största delen i den utdragna delen af röret. Den öfverföres i lösning medelst svafvelsyrlighetsvatten eller svafvelsyrligt alkali. Sedan salpetersyra blifvit nära neutraliserad med ett alkali och all joden öfverförd i jodväte fälles med silfverniträt.

**Bestämmandet af klor och brom.**

Vid förbränningen af klor- och bromhaltiga kroppar enligt ofvan anförda metod erhålles klor och brom i fri form. Man förfar dervid lämpligen på följande sätt. Den utdragna och vinkelformigt böjda delen af röret insättes lufttätt medelst en kork i en destillerkolf med vidsmålt afledningsrör af omkring 150 cm. rymd, hvilken innehåller vatten försatt med den för haloidernas bindande nödiga mängden silfverniträt. Kolfvens afledningsrör förenas med ett vinkelrör,

hvilket löst inskjutes till botten i en kolf eller flaska af omkring 1 liters rymd, på hvars botten finnes en ringa mängd ammoniak. Erfarenheten har visat att intet eller endast spår af haloider öfvergår i ammoniakflaskan. Det vid förbränningen erhållna haloidsilfret bestämmes enligt vanlig metod. Har man beskickat den första kolfven med en bekant mängd silfverniträt kan naturligen haloiderna äfven bestämmas på titrimetrisk väg enligt VOLHARDS metod, hvarvid den med ammoniak fullständigt neutraliserade lösningen först afdunstas till torrhet på vattenbad, hvarigenom all salpetersyrighet aflägnas. Titring medelst neutralt kromsyradt kali såsom indikator är ej riktigt lämplig, då närvarande ammoniumnitrat förminskar slutpunktens skärpa <sup>1)</sup>.

Den här beskriwa generella metoden kan i flera fall förnklas. Vid bestämmandet af haloider är det sålunda ej alldeles nödvändigt att använda salpetersyra. Likaledes är det ej alltid nödvändigt att använda både syrgas och luft, utan endera af dem helst luft kan efter att ha blifvit belastad med nitrösa ångor ledas direkt öfver substansen. Har man härvid att göra med kroppar tillhörande alifatiska serien eller öfver hufvud med kroppar, som häftigt angripas af salpetersyra, är det nödvändigt att använda ett skepp med salpetersyra i röret såsom i redogörelsen för min första metod är beskrifvet. Aromatiska sulfosyror och liknande föreningar kunna deremot äfven i så fall förbrännas utan någon behållare med salpetersyra, ifall förbränningen sker med vederbörlig långsamhet.

Det må slutligen anmärkas, att ehuru den nu angifna metoden är fullständigt generell och knappt tar längre tid i anspråk än den af CARIUS angifna, den dock ej åsyftar att ersätta CARIUS' metod utom endast för de fall, att mängden af svafvel eller haloid endast är ringa, så att en större mängd substans åtgår till analysen eller ock man fruktar att vid förfaringssättet enligt CARIUS oxidationen ej blir alldeles fullständig, eller af annan grund man vill undvika att arbeta med tillsmälta rör.

<sup>1)</sup> Jfr C. RUDLIUS: Platinapropylsulfidföreningar, Gradualafh. Lund 1886, s. 4.



OM

**DE ZIRCONIUMHALTIGA SILIKATENS KEMISKA BYGGNAD.**

AF

**C. W. BLOMSTRAND.**

MEDELADT DEN 8 DECEMBER 1886.



STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



OM

**DE ZIRCONIUMHALTIGA SILIKATENS KEMISKA BYGGNAD.**

AF

**C. W. BLOMSTRAND.**

MEDELADT DEN 8 DECEMBER 1886.



STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



I förut gjorda meddelande rörande zirkonmineralet från Ytterby befanns dess sammansättning på två olika sätt kunna uttryckas, alltefter som zirkonjorden tages som bas eller syra. Det är tydligen endast ett fall ibland åtskilliga andra af liknande art.

En hvar kunde nu synas hafva att fritt välja mellan båda de väsendtligen olika formler, hvartill man sålunda skulle komma, såsom i närmast föreliggande fall å ena sidan  $2RO$ ,  $RO^2$ , å den andra  $RO$ ,  $3RO^2$  (med  $RO$  taget som det allmänna uttrycket för en bas i förhållande till den 2-atomiga syran utan afseende på dess i och för sig mer eller mindre afvikande byggnad). Att genom bestämda facta, hvilkas bevisande kraft från båda sidor sedt lika villigt erkännes, afgöra det enas eller andras absoluta företräde, är väl ännu att räkna som omöjligt.

Jag vill emellertid i korthet sammanfatta de skäl, som syns mig från min ståndpunkt, tydligen den företrädesvis kemiska, fortfarande afgjort tala för den fulla rättmätigheten af det äldre uppfattningssättet, enligt hvilket zirkonjorden, då ännu utan någon slags anledning till tvekan, i föreningar som de här ifrågavarande hänfördes till den basiska delen.

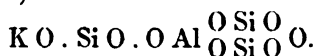
Samma fråga har dock ej längesedan af vår erfarne och om vår svenska mineralogi högt förtjente Vermlandsmineralog Bergmästare A. SJÖGREN blifvit af liknande anledning och i enahanda syfte behandlad. Med hänvisning till det af honom meddelade (»Om katapleitens kemiska sammansättning och konstitution. Geol. Förh. B. VII. s. 269 ff.), t. ex. rörande den långt ifrån så fullständiga öfverensstämmelsen med kiselsyran i kristallografiskt hänseende, att endast på grund deraf likhet äfven i andra hänseenden nödvändigt måste förutsättas, den ojemförligt större analogien med thorjorden, för hvars egenskap af afgjord bas all hittills vunnen erfarenhet bär ovedersägligt vitsord o. s. v., har jag sålunda endast att tillägga några allmänna anmärkningar dels föranledda af jemförelsen af här ifrågavarande mineral med andra analoga föreningar,



dels med särskild hänsyn tagen till kiselsyrans allmänna kemiska verksamhet, för så vidt den här kan vara af särskildt intresse.

Den otvifvelaktiga tillvaron af i ordets fulla mening *sura silikater* eller, om man så vill, föreningar af supponerade polykiselsyror, är ett af de skäl, som kunna anföras som stöd för zirkonjordens uppfattning som syra i föreningar med kiselsyra. Men å andra sidan kunde räknas som från samma håll hemtade skäl emot en sådan uppfattning, att de, på samma gång de jemförelsevis sällan förekomma, aldrig visa ett så stort öfverskott af syra, som vid zircono-silikaterna i ingalunda sällsynta fall skulle vara händelsen.

Af *sura silikater* känna vi så godt som endast *orthoklasen* med dess artförändringar och *petaliten*, det typiska *tri-silikatet* och det, som det vill synas, alldeles enstående *quadri-silikatet*. Tydligt är ingenting enklare än att åt dessa föreningar ge ett fullt atomistiskt uttryck i det *petaliten* blefve ett salt af dimeta-kiselsyra  $\begin{matrix} \text{HO Si O} \\ \text{HO Si O} \end{matrix}$  O, fältspaten delvis deraf, delvis af den enkla syran efter formeln (för bekvämlighetens skull skriven med enkelt Al):



Mineralsubstanser, innehållande anhydrokiselsyror af högre ordning än dessa (dimetakiselsyra och en kombination deraf med den enkla metasyran) synas helt och hållet saknas.

Men, om sålunda frånvaron af en för sig bestående tri- och tetrakiselsyra o. s. v. också gör frånvaron af desamma isomorft företrädande tri- och tetrazirconsyror i hög grad sannolik, så kunde ju zirconsyran, liksom vi t. ex. känna om wolframsyran, med kiselsyra såsom ena sammansättningsledet ge kombinerade anhydrosyror. All anledning synes dock saknas till antagandet, att så, åtminstone i föreliggande fall, kan vara händelsen. Redan sammansättningen af MARIIGNAC'S kiselwolframsyror med 10 och 12  $\text{WO}_3$  på 1  $\text{Si O}_2$  tyder på föreningsformer af helt annan art än de, i hvilka här kiselsyra och zirconsyra i, som allt synes visa, godtyckligt vexlande mängder (2  $\text{Si O}_2$  på 1  $\text{ZrO}_2$ , 3 på 1, 4 på 3, 6 på 1 o. s. v.) skulle bilda ett gemensamt helt.

Då SJÖGREN i förut citerade uppsats också omnämner det här berörda skälet för den från hans egen afvikande åsigten,

anför han som exempel på förut bekanta sura silikater jemte petaliten äfven eudialyten. Hvad den senare beträffar, kunde detta citat gerna uraktlåtits, då med afseende derå i allo samma meningsskiljaktigheter måste kunna göra sig gällande som vid tillfället ifråga rörande katapleitens sammansättningsformel, för så vidt den står i nödvändigt beroende af de olika åsigterna om zirkonjordens kemiska rol.

För RAMMELSBURG med zirkonjorden som syra blef *eudialyten* liksom petaliten ett *quadrisilikat*. Hänföres åter zirkonjorden till baserna, framstår mineralet såsom med SJÖGREN'S katapleit delande egenskapen att utgöra ett vanligt *bisilikat*.

T. ex. vid beräkning af den senast utförda analysen af LORENTZEN befinnes, med afräkning af den för klorean nödiga basmängden, syrehalten i baser (inberäknadt  $ZrO_2$ ) och kiselsyra = 0,96 : 2 eller 1 : 2, således RO, Si  $O_2$ . Med syret i de olika baserna ( $Na_2O$ , RO,  $ZrO_2$ ) i någon mån = 1 : 1 : 1 (0,83 : 1 : 0,79) kunde den i detalj utförda formeln skrivas:  $4 Na^2 R^2 Zr (O^2 Si O)^6 + NaCl$ .

Det är i hufvudsak samma formel som DAMOUR'S på grund af en äldre analys föreslagna:  $2 (2 RO, 2 Si O^2) + Zr O^2, Si O^2$ .

Den torde väl också svårligen i enkelhet kunna anses stå efter den af RAMMELSBURG ur samma LORENTZEN'S analys härledda  $3 Na^4 R^4 (Si, Zr)^{14} O^{35} + NaCl$ , liksom den i detaljerna bättre stämmer med analysernas resultat, om, såsom all anledning synes vara, klorean icke hänföres till det 1-atomiga natrium, hvars sammanhang med det hela skulle stå fullkomligt oförklaradt, utan t. ex. till calcium, då, med syrerelationen i de tre slagen af baser 1,03 : 1 : 0,88, den fullständiga formeln blefve:  $3 Na^4 R^2 Zr (O^2 Si O)^6 + Na^3 (RCl) R Zr (O^2 Si O)^6$

Det af BRÖGGER nyligen upptäckta mineralet *Låvenit* från det för mineralogerna välbekanta Låvensskäret i Langesundsfjorden kommer med hänsyn till zirkonhalten (31,65 %) det förut omnämnda Ytterbymineralet temligen nära, men skiljer sig dels, såsom redan anmärkts, genom den fullkomliga frånvaron af yttermetaller, dels genom den mycket ringa vattmängden (1,03 %). Förbises vattnet, skulle det efter RAMMELSBURG'S uppfattning med formeln:  $Na^2 R^2 (Si Zr)^5 O^{13}$ , i olikhet med eudialyten och ännu mer med katapleiten ej komma längre än till en kombination af 2 mol. *quadrisilikat* med 1 mol. *bisilikat* ( $2 R Si^2 O^5 + R Si O^3$ ). Med zirkonjorden som bas skulle, vid syrehalten i baser och kiselsyra = 0,83 : 0,60 : 0,92

: 2, satt = 0,33 : 0,66 : 1 : 2, erhållas formeln för ett i allo normalt *monosilikat*  $R^2 Zr(O^4 Si)^2$  eller med särskiljande af de 1- och 2-atomiga baserna:  $Na^4 R^4 Zr^2(O^4 Si)^6$

SJÖGREN var som bekant den förste, som underkastade den norska *katapleiten* en fullständigare kemisk analys, — en undersökning, som kom att erhålla ett alldeles särskildt värde derutinnan, att man först genom densamma blef behörigen uppmärksam på det fullkomligt grundlösa i den så länge herrskande besynnerliga föreställningen, att zirkonjorden hör till de oxider, som utmärkas genom olöslighet eller så godt som olöslighet i oxalsyra, i det till och med H. ROSÉS med alla skäl så berömda analytiska handbok ej visste annat att meddela. (Man hade tydligen ej tillräckligt aktgifvit på förhållandet vid starkt öfverskott af oxalsyra). Ej under då, att det i första rummet måst vara honom angeläget att upprätthålla tillförlitligheten af de af honom funna analytiska data, för så vidt de kunde anses hafva blifvit tvifvel underkastade på grund af de väsentligen afvikande resultat (t. ex. 10 1/2 % högre zirconhalt), hvartill RAMMELSBURG vid en senare anställd analys hade kommit. Då SJÖGRENS resultat i allt väsentligt funno sin bekräftelse särskildt genom WEIBULL's på till sin renhet noga pröfvadt material och med största möjliga omsorg utförda analyser, så kunde man möjligen vara berättigad till antagandet att afvikelserna i RAMMELSBURG's analys berott på inblandad zirkon, som regelbundet i bergarten uppträder. I annat fall skulle endast återstå antagandet, att *katapleiten* kan uppträda i två skilda former, den af RAMMELSBURG undersökta och sådan den i vanliga fall förekommer.

Efter RAMMELSBURG's uppfattning skulle den af SJÖGREN och WEIBULL (liksom tidigare af mig) undersökta *katapleiten* komma att utgöra ett ända till *achtfachsaurer Salz* eller ett *octosilikat*  $R(Si, Zr)^4 O^9 + 2aq$  eller, närmare bestämdt,  $Na^4 R(Si, Zr)^{12} O^{27} + 6H^2O$ . Den af RAMMELSBURG själf undersökta blefve deremot ett 6-faldt surt salt eller ett *hexasilikat*  $R(Si, Zr)^3 O^7 + 3 H^2O = 2 Na^4 R(Si, Zr)^9 O^{21} + 9 aq$ .

Utgående från åsigten om zirkonjorden som bas härleder SJÖGREN af sina och WEIBULL's analyser den särskildt med deras medium synnerligen väl stämmande enkla formeln  $RO, ZrO^2, 3 Si O^2 + 2 H^2 O$  eller, efter det af mig begagnade skrifsättet med bestämdare angifvande af det förutsatta inre sammanhanget mellan beståndsdelarne,  $R Zr (O^2 Si O)^3 + 2 aq$ .

Hvad åter beträffar det förutsatta hexazirconosilikatet såsom oblandadt silikat betraktadt blefve den formel, som af analysen kan härledas, ej i samma mån enkel. Med syrerelationen  $0,27 : 0,99 : 2 : 0,77$  satt =  $0,25 : 1 : 2 : 0,75$  (1 : 4 : 8 : 3), skulle föreningen som ett  $\frac{8}{3}$  silikat vara att hänföra till de kombinerade mono- och bisilikaten:  $3 (RO, Si O^2) + 2 RO, Si O^2$  eller rationellt  $R Zr^2 \begin{matrix} O^4 Si \\ (O^2 Si O)^3 \end{matrix} + 3 aq.$

Liknande vore äfven förhållandet med *Wöhleriten*. Då emedlertid detta mineral på samma gång är ett niobat (med  $14 \frac{1}{2}$  % niobsyra) och för öfrigt knappast torde kunna anses vara till sin sammansättning så fullständigt bekant, som vid så komplicerad byggnad för formelns definitiva uppgörande kunde erfordras, afstår jag från hvarje förslagsmening rörande detsamma och inkränker mig till de förut anförda, som i hvarje fall, jemte *zirkonen* sjelf, äro de viktigaste af de alltid jemförelsevis få, som den föreliggande frågan gäller.

De nämnda zirkonmineralen, i förbigående sagdt alla Scandinaviska, skulle således efter de olika uppfattningssätten blifva:

A) Med  $Zr O^2$  som bas:

- 1) *Ortho-* eller *monosilikat*  $R^2 O^4 Si$  ..... *Låvenit* och (vattenhaltig) *Anderbergit* jemte *Zirkonen* sjelf  
 2) *Meta-* eller *bisilikat*  $RO^2 Si O$ ..... *Eudialyt* och (vattenhaltig) *Katapleit*.

De i detalj utförda formlerna för de 4 mera komplicerade må ock i ett sammanhang meddelas, för bättre jemförelse af de två och två mest närstående med antagande af samma halt af de zirkonjorden supplerande baserna (R = basiska metaller i allmänhet antagna som 2-atomiga):

<i>Låvenit</i> :	$R^6 Zr^3 (O^4 Si)^6$ .....	$R^6 = 2 Na^2 + 4 (Ca, Fe).$
<i>Anderbergit</i> :	$R^6 Zr^9 (O^4 Si)^{12} + 18 aq.$	$R^6 = 3 (Ca, Fe) + Y^2.$
<i>Endialyt</i> :	$R^4 Zr (O^2 Si O)^6$ .....	$R^4 = 2 Na^2 + 2 (Ca, Fe)$ med $\frac{1}{8}$ Rersatt af Na, RCl.
<i>Katapleit</i> :	$R^4 Zr^4 (O^2 Si O)^{12} + 8 aq.$	$R^4 = \frac{3}{2} Na^2 + \frac{3}{2} (Ca, Fe).$

B) Med  $Zr O^2$  som syra:

- 1) *Quadrisilikat*  $R Si^3 O^5$ ..... *Eudialyt*  
 2) *Bi-quadrisilikat*  $R^3 Si^3 O^{10}$ ..... *Låvenit*

- 3) *Hexasilikat*  $R Si^3 O^7$ ..... *Ytterbymineralet* och möjligen en art katapleit  
 4) *Octo-silikat*  $R Si^4 O^9$ ..... *Katapleit*  
 5) *Fri syra*  $n Si O^2$ ..... *Zirkon*.

Det torde knappst behöfva anmärkas, att här öfverallt endast för större tydlighet skrifvits Si i stället för (Si, Zr).

Onekligen gestalta sig förhållandena efter det äldre uppfattningssättet vida enklare och på samma gång mera naturligt. De 5 mineralen fördela sig på 2 grupper, utgörande de enklast möjliga föreningarna af en molekul kiselsyra och på samma gång de ojemförligt allmännast förekommande former af silikat, hvori vi sålunda ock finna uttrycken för syrans båda normala mättningsstadier. Efter det moderna åskådningssättet bilda deremot de 5 mineralsubstanserna jemnt lika många eller 5 olika grupper, delvis utan någon slags motsvarighet bland eljest med någon säkerhet bekanta former af kiselsyrade salter.

Såsom lätt inses, intager *zirkonen* sjelf en aldeles egenomlig ställning i raden af de öfrige, såsom i vanliga fall saknande alla beståndsdelar af obestridd basisk karaktär. Skillnaden mellan de båda uppfattningssätten blir här vida större än annars. Efter de äldre åsigtorna det typiska zirconiumsilikatet, ett regelbundet monosilikat, liksom en hel rad af andra mer eller mindre närstående, såsom thorit, cerit, granat, olivin o. s. v., blir *zirkonen* efter det nyare åskådningssättet icke ett salt, utan endast en tillfällig mekanisk blandning af de båda syrorna, som, emedan de vid lika sammansättning förekomma tillsammans, måste vara kristallografiskt isomorfa ( $Zr O^2$  eljest känd som kvadratisk,  $Si O^2$  som hexagonal eller triklin), men kemiskt alls icke hafva med hvarandra att skaffa. Det kunde med andra ord uttryckas så, att, då *zirkonen* vid bibehållande af den äldre uppfattningen efter nuvarande kemiska teckenspråk skulle få sitt uttryck i formeln  $Zr O^4 Si$ , den nyare åsigten deremot skulle kräfva bibehållandet af det gamla skrifsättet  $Zr O^2 + Si O^2$ , om också till förebyggande af hvarje förväxling med den äldre tankegången helst med föresatta små bokstäfver ( $m Si O^2 + n Zr O^2$ ) eller, om den empiriska formeln med sammansläende af atomerna till ett äfven här användes, så att åtminstone deri inlägges den bestämda mening, att den relativa mängden af Zr och Si på intet sätt är beroende af ämnenas individuella natur. T. ex. formeln  $Zr^2 Si^3 O^{14}$  eller  $Zr^7 Si^2 O^{18}$  kunde med fullt lika rätt väntas

som resultat af en zirkons analys som det enklast tänkbara  $ZrSiO_4$ . Men hvarför träffas då ej zirkonen regelbundet med på detta sätt vexlande sammansättning<sup>1)</sup>? Huru har vid sammanträffandet af de båda olika membra kunnat just passa sig så, att kiselsyremolekulerna, af hvilka det ju dock i syenit- eller granitmassan fanns så öfverflödigt tillgång, kommit att infinna sig vid kristalliseringprocessen i jemnt samma antal som de så ojemförligt sparsammare uppträdande molekulerna af zirkonsyran? Att zirkonen visar en så konstant sammansättning, som analysen hittills lärt oss, är väl i all sin enkelhet den måhända kraftigast talande af alla de omständigheter, som kunna anföras som bevis derför, att zirkonjorden förhåller sig till kiselsyran som bas i vanlig mening.

Slutligen må i sammanhang med det förut anförda några ord egnas åt de nära liggande för frågans lösning visserligen ej betydelselösa slutsatser, hvartill aktgifvandet på zirkonjordens och kiselsyrans från andra håll bekanta kemiska förhållanden i och för sig kunde föranleda.

*Zirkonjorden* kan såsom väl är bekant under vanliga förhållanden knappast sägas visa egenskaper af en syra. Vi veta emellertid, att den vid glödhetta utdrifver kolsyra ur alkali-karbonater under bildning af verkliga salter. Om också salter med andra baser icke skulle vara på konstig väg framställda, så är tydligen möjligheten af deras bildning derför ej utesluten, och ingenting är således i vägen för antagandet, att i nativt förekommande föreningar, der andra syror ej finnas i tillräcklig mängd för basernas behöriga mättning, zirkonjorden för tillfället kan hafva öfvertagit en syras rol. Jag har sålunda vid försöken att förklara den i många afseenden egenomliga polymignitens kemiska byggnad, sett mig nödsakad till ett sådant antagande.

<sup>1)</sup> Till dylika fall af theoretiskt förutsatt förmåga af vexling är tydligen ej att hänföra de påtagliga sönderdelningsprodukter under förlust af kiselsyra, andra förändringar oberäknadt, på hvilka framför andra malakonen ger ett instruktivt exempel. Af Auerbachiten, den enda, som skulle antyda ett bestämdt annat förhållande mellan Zr och Si (2:3) än det annars vanliga (1:1), ega vi ej mer än en enda analys, utförd af HERMANN. Men äfven om denna vore fullt tillförlitlig, hindrar ju ingenting, att zirkonjorden, liksom åtskilliga andre oxider, kunde förena sig med kiselsyra i mer än ett förhållande (ortho-metasilikat:  $Zr^2 \begin{matrix} O^4 Si \\ (O^2 Si O)^2 \end{matrix}$  vid sidan af det enkla orthosilikatet  $ZrO^4Si$ ). Afvikelsen behöfver således för ingen del bevisa möjligheten af en tillfällig vexling.

Den syra, som der förekom tillsammans med zirkonjorden, var dock ej, som här varit fallet, kiselsyra, utan den zirkonjorden i alla afscenden vida mera närstående titansyran. Båda tillhöra den talrika klass af oxider, som intaga en öfvergångsställning mellan baser och syror, den förra endast mera decideradt åt den positiva sidan, den senare åt den negativa. Der endast syror på dem utöfva sitt inflytande, kunna båda tvingas att fungera som baser, der endast baser på dem inverka, kunna båda verka som syror.

Jag har redan mer än en gång haft anledning att anmärka den märkvärdiga bestämdhet, hvarmed deremot den med titansyran och zirkonjorden lika sammansatta *thorjorden* under alla förhållanden stadnar på den basiska sidan. Thorjorden kan godtyckligt utsättas för inverkan af alkali utan att deraf märkbart afficieras. Dess salter med syror äro i allo väl karakteriserade och långt ifrån så obeständiga som man, med kännedom om oxidens sammansättning och vägledad endast af de så ofta missledande analogisluten, kunde finna sig föranlåten att på förhand antaga <sup>1)</sup>).

Se vi åter på *kiselsyran*, i sin ordning en ny variation af samma thema och lika sammansatt med de tre förut anförda, möta vi tvärtom deri exemplet af en bioxid, som med nära nog i allo motsvarande egendomliga bestämdhet kan sägas kvarstanna på den negativa sidan. Väl är kiselsyran, om vi hålla oss till det af gammalt häfdvunna yttre märket på syror, som lakmuskinkturen ger oss vid handen, eller öfver hufvud taget till reaktionerna på våta vägen, ingalunda att räkna till de i vanlig mening starka syror. Dess lösning i vatten vid närvaro af en stark syra kan anses innehålla en kemisk förening dermed, men i hvarje fall är visst, att, om endast lösningen lemnas att intorka, föreningen utan vidare blir upphäfd och syran fullständigt fri. Vid de högre temperatur-

<sup>1)</sup> Som ett exempel på huru åsigtter som de här berörda redan börjat göra sig gällande äfven inom de rena kemisternes led, må anföras huru t. ex. i MICHAËLIS' bearbetning af Graham-Ottos Handbok i Chemi bland alkalialterna under särskild rubrik upptagas »thorsaures Kalium», »thorsaures Natrium», om också meddelandena derom måste inskränka sig till uppgifter, att »Thorerde und Kali lassen sich nicht vereinigen», »thorsaures Natrium scheint nicht darstellbar zu sein». Man konstruerar nu syror på rent theoretisk väg. Förr visste man här som annars ej bättre än att rådfråga erfarenheten och fann i förhållandet till alkaller det enda säkert afgörande beviset för en oxids egenskap af syra eller dess förmåga att åtminstone kunna vara såsom sådan verksam.

grader, då öfverhufvudtaget de kemiska frändskaperna göra sig kraftigast gällande, är i hvad fall som helet kiselsyran oförmögen att till äfven de starkaste syror förhålla sig som bas. Såsom till de allmänna kemiska och fysikaliska egenskaperna nära beslägtade syror känna vi, förutom tenn- och och titansyran, framför andra niob- och tantalsyran. Genom hetta beröfvade sitt vatten och öfverförde i sitt svårösliga tillstånd, lösas de knappt i syror, men i de sura alkalisulfaterna hafva vi lärt känna ett medel, hvarigenom de äfven i sådan form, såväl som i deras eljest svårt dekomponerbara nativa föreningar, vid smälthetta med största lätthet öfverföras till sulfater. Också tantalsyran får ge vika och äfven vid dess närvaro föreligger påtagligen i den klara smältan ett dubbelsalt med alkali (kalium-tantal-sulfat). Kiselsyran motstår ensam inverkan af till och med detta kraftiga agens, i allo motsvarande thoroxidens förmåga att motstå inverkan äfven af smältande alkali. Liksom kiselskelettet i fosforsaltperlan, — ett bevis i sin ordning för kiselsyrans oförmåga att till och med vid alkalifosfatets förmedling förena sig med fosforsyra —, ger oss en osviklig utväg för kiselsyrans kvalitativa bestämning, så ger oss, som bekant, förhållandet till pyrosulfatet ett ej mindre välkommet medel för dess särskiljande från de beslägtade syrorna vid den kvantitativa analysen.

Att så är, som vi sålunda af erfarenheten lärt, kunna vi åtminstone i någon mån hänföra under en allmännare regel, sedan vi sent omsider blifvit uppmärksamma på det underbart enkla naturliga system, hvori grundämnena äro ordnade. Samma med den stigande atomvigten stegrade positiva styrka, som låter thorium och silicium, ehuru båda på samma sätt 4-atomiga, i sina föreningar förete så väsentligen olika egenskaper, återfinna vi ju öfverallt i våra naturliga grupper, med afräkning endast af en del i mera egentlig mening metalliska ämnen, koppar, qvicksilfver o. s. v., vid hvilka den annars omiskänliga lagbundenheten förnekar sin tjänst. Den enda, om också ganska märkliga skilnaden är den, som naturligen kan ställas i beroende af den plats, de båda grundämnena i systemet intaga. Kolet, hvars allmänna grupp båda tillhöra, är det typiskt obestämda på samma gång som typiskt fleratomiga elementet. De rent kemiska egenskaper, som vi i ett ord sammanfatta under benämningen de elektrokemiska, framträda



här vida mindre energiskt än vid grundämnena med lägre atomvärde på den positiva såväl som på den negativa sidan. Det tillskott i positiv styrka, som för hvarje nytt led i serien tillkommer kan således här vara tillräckligt till åstadkommande af fullkomligt motsatta kemiska egenskaper, under det i öfriga grupper enda följden blir en graduel stegring af det positiva eller motsvarande minskning af det negativa styrka, såsom vid haloider och amfider, alkalimetaller och alkaliska jordmetaller, af hvilka alla endast den ena verkar starkare, men för öfrigt i allo på samma sätt som de andra af samma art. Steget är, så att säga, kortare från en viss grad af negativ styrka till det positiva af motsvarande gradtal, hvartill kommer att gruppen här fullföljes i flere leder än eljest är vanligt. Endast vid de 3-atomiga grundämnena möta vi i någon mån liknande förhållanden, om vi också här måste gå tillbaka ända till det första ledet i serien, för att kunna uppställa en syra i egentlig mening, ehuru alltid synnerligen svag (borsyran), såsom motsats till högre upp förekommande kraftiga baser, såsom ytterjord och lanthanjord. — Men mer än nog med försöken att, såsom det heter, förklara eller rättare att endast underordna fenomenet under en allmän kategori. Hufvudsaken är, att kiselsyrans egenskap af en i ovanlig grad bestämd syra, liksom thorjordens af en afgjord bas, alla teorier oafsedt, är ett experimentelt faktum, om hvars förhandenvaro intet tvifvel kan uppstå.

Ett zirconiumhaltigt silikat föreligger, hvars kemiska formel skall bestämmas. Valet skulle vara fritt mellan de två alternativen: med zirkonjorden som syra eller zirkonjorden som bas. Men manne det ej vill synas, som om valet redan vore gjort på förhand vårt åtgörande förutan, d. v. s. af naturen själf?

De anspråk, som man vill ställa derpå, att zirkonjorden och kiselsyran *måste* kristallisera i samma form och i följd deraf i föreningar kunna företräda hvarandra, därför att vi nu känna dem som atomistiskt lika byggda, kunna ej tillräckligt motväga de talrika grunder, som den af ålder vunna kemiska erfarenheten ger oss vid handen till bevis för att i fall som de föreliggande så ej gerna kan vara händelsen. Det kan ej vara sannolikt att en så bestämd syra som kiselsyran icke skulle föredraga att, i full öfverensstämmelse med dess från andra håll bekanta mätningskapacitet, med zirkonjorden

tillsammans med de öfriga baserna ge ett normalt 4- eller 2-basiskt salt, i stället för att utan alla tvingande skäl låta sig nöja med en så ringa basmängd, att den med ända till  $\frac{1}{2}$  kan understiga det för full mättning erforderliga. Å andra sidan är zirkonjorden utan all fråga en förherrskande basisk kropp. (Det är ju egentligen först, HJORTDAHLS försök med smältande soda, som lemnat det afgörande beviset för dess förmåga att kemiskt fungera som verklig syra). De förhållanden, som här råda, äro ej de, af hvilka annars en svag bas kan föranlätas att öfvertaga en syras rol. De kraftiga baser, kalk, natron, o. s. v., som här skulle dertill föranleda, finnas ej i fri form eller i öfverskott, utan vid samtidig närvaro af en i alla händelser som syra verksam oxid och i så ringa mängd, att de långt ifrån förlä till dennas fulla mättning.

Jag har vid ett föregående tillfälle (i uppsatsen om titanater från Småland, Lunds Univ. årskrift) äfven i fråga om titansyran vid närvaro af kiselsyran i större mängd funnit mig föranlåten till en liknande uppfattning med den här af mig förordade i fråga om zirkonjorden under enahanda förhållanden. Endast med antagande af titansyran som bas kunde jag finna en tillfredställande förklaring på den vexlande halten af titansyra i de olika artförändringarne af titanit.

Liksom man i serien af de 4-atomiga grundämnena uppställer som en ovilkorlig fordran, att samtliga oxider  $RO^2$  äro syror, därför att kiselsyran så är, så kunde konsekvensen fordra, att i de 3-atomiga grundämnenas klass samtliga oxider  $R^2O^3$  uppfattas som syror i likhet med borsyran. Man går emellertid här den motsatta vägen och låter i de borsyrehaltiga silikaterna borsyran fungera som bas. Tydligt är ifrån min ståndpunkt i och för sig ingenting i vägen för ett sådant antagande. Att borsyran hör till de svaga syror, som efter omständigheterna äfven kunna vara kemiskt verksamma som baser, är oss från den allmänna kemien tillräckligt bekant. Men dess egenkap af förherrskande syra kan ej derigenom upphävas eller möjligheten att äfven vid närvaro af kiselsyra med och jemte denna såsom sådan fungera derigenom utslutas. T. ex. i det märkliga Arö-mineralet Cappelenit som af Prof. BRÖGGER beskrifves på samma gång som den förut omnämnda Låveniten, torde med vida större rätt kunna antagas ett boro-silikat än i de här närmast ifrågakvarande zirkoniumföreningarne zirkono-silikater. Om man nämligen med

RAMMELSBERG på grund af likheten i sammansättning utan vidare sammanslår borsyran med ytterjordarne, skulle, efter syrerelationen 6,5:2 i baser och syra, erhållas ett så starkt basiskt salt ( $6 \text{ RO, Si O}_2$  eller  $13 \text{ RO, 2 Si O}_2$ ), att det åtminstone hittills saknat sitt motstycke. Att för öfrigt närmare ingå på frågan om mineralets sammansättning är ej här rätta platsen. Jag har med detta exempel från ett annat område än det närmast föreliggande endast velat hafva ännu ytterligare framhållit, att, såvidt jag kan finna, analogisluten, hemtade endast från den nu bättre än förr bekanta likheten i atombyggnad, ingalunda ensamt för sig kunna afgöra, om en oxid i ett visst särskildt fall är kemiskt verksam som bas eller som syra. Äfven andra faktorer torde nu som förr behöfva medtagas i räkningen.

Jag har i det föregående framlagt de skäl, som företrädesvis synas mig tala för rättmätigheten af den äldre åsigten rörande de zirconiumhaltiga silikatens kemiska byggnad i motsats mot den på senare tiden uppställda, enligt hvilken zirconiumoxiden måste anses i dem alltid och uteslutande fungera som syra. Det kan dock för ingen del vara mig obekant, att ännu en tredje utväg står den moderna vetenskapen öppen, vid hvars användning frågor sådana som de här till besvarande förelagda en gång för alla göras fullkomligt öfverflödiga och till intet tjenande. Man behöfver ju endast så förfara (likgiltigt, om ett bestämdt uttalande i frågan göres eller icke), som vore bas, syra och salt redan till alla delar föråldrade kemiska begrepp, med hvilka man ej längre har något att skaffa, i det man åt formlerna, såsom uttryck för den kemiska analysen, ej tillerkänner någon annan uppgift af hvad art det vara må, än den att angifva, huru många atomer af de olika ämnena som gemensamt bilda det hela, med den enda inskränkningen, att det åt dem tilldelade bestämda ziffertalet med hänsyn till atomvärdet ej öfverskrides. T. ex. formeln  $\text{Zr Si O}_4$  utsäger hvarken mer eller mindre än att 1 atom zirconium och 1 atom kisel äro förenade med deras atomvärde motsvarande 4 atomer syre o. s. v. För de visserligen ej få bland vår tids mineraloger, som sålunda i de exklusivt empiriska formlerna se vetenskapens högsta och enda mål, såvidt dess rent kemiska sida beträffar, äro naturligtvis de flygtiga anmärkningar, till hvilka jag i det föregående funnit mig för-

anlåtten, för ingen del afsedda. Skäl, hemtade från den kemiska erfarenheten om grundämnenas på deras kvalitet beroende frändskapsförhållanden och syreföreningarnes af liknande orsaker föranledda egenskaper af syra eller icke syra, hafva tydligen a priori förlorat sin bevisande kraft, der man uppställer som ledande grundsats, att denna sida af den kemiska erfarenheten skall betraktas såsom hade den aldrig blifvit gjord.

Jag har utgått från förutsättningen, att betydelsen af de allmänna kemiska bestämningar, som här med tillämpning på ett särskildt fall blifvit berörda, åtminstone i det land der BERZELIUS lefde och verkade, ännu alltjemnt fullt inses och erkännes. Hvad vore väl kemien utan syror och baser?

Lund i November 1886.

*Tillägg:* Såsom först efter förestående uppsatsers öfverlemnande till Akademien blifvit mig bekant, förekommer i Juli—Septemberhäftet af »Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft» (B. 38 s. 497, Jahr 1886) en afhandling af RAMELSBERG »über die chemische Natur des Eudialyts», hvari formler föreslås såväl för detta mineral på grund af ny analys som för katapleit. Jag finner deri till min synnerliga tillfredsställelse, att den högt aktade författaren, från hvars tidigare framställda åsichter jag i det föregående ej kunnat undgå att uttala min afvikande mening, numera efter förnyad pröfning ej längre synes finna något väsentligt hinder för återgående till den af mig förfäktade äldre uppfattningen af de zirconiumhaltiga silikaterna.

Jag tillåter mig från sista sidan af arbetet i sådant hänseende citera följande:

»Bei einer Wahl zwischen beiden Betrachtungsweisen ist, wie mir scheint, nicht so sehr die Harmonie der einzelnen Zahlenwerthe als vielmehr die grössere Einfachkeit der Gesamtmischung in Anschlag zu bringen, und von diesem Gesichtspunkte aus dürfte die Auffassung des Eudialyts als Verbindung normaler Silicate den Vorzug verdienen.

Sucht man nach analogen Fällen, so stösst man auf den gleichfalls von Brevig stammenden Katapleit. — — *er besteht gleichfalls aus normalen Silicaten.*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kursiveradt af författaren sjelf.



OM

# JEN S. K. CYRTOLITHEN

FRÅN YTTERBY

AF

C. W. BLOMSTRAND.

MEDDELADT DEN 8 DECEMBER 1886.

STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Af en ren tillfällighet har jag kommit att underkasta det zirconiumrika silikatet från Ytterby en kemisk undersökning utan att dessförinnan hafva behörigen lagt märke till, att mineralet redan för flera år sedan blifvit undersökt och beskrifvet af Professor NORDENSKIÖLD. Det ursprungliga meddelandet derom (Geol. För:s förh. B. III s. 227), helt kort affattadt och i sammanhang med ett annat mera utförligt (om Thoriten från Arendal), hade, från början alltför mycket förbisetdt. för tillfället fallit mig ur minnet och, då jag i supplementet till RAMELSBERGS mineral kemi sökte efter uppgifter om nya zirconmineral, förbisåg jag notisen om denna analys, då den der influit som en anmärkning till redogörelsen för den nordamerikanska cyrtolithen, hvars sammansättning var så afvikande, att efter de resultat, hvartill jag redan kommit, det af mig undersökta icke synt mig kunna vara dermed identiskt. Då det emellertid måste förefalla mig alltför osannolikt, att ett så pass väl markeradt och lätt tillgängligt mineral, härrörande från en fyndort sådan som Ytterby, ända hittills kunnat undgå uppmärksamheten, skref jag till Stockholm och erhöi derifrån all nödig upplysning.

De skäl, hvarför jag icke dess mindre här redogör för resultaten af min undersökning, äro dels, att en bekräftelse på den äldre analysen icke torde vara helt och hållet värdelös, då Prof. NORDENSKIÖLD sjelf med afseende å dess fullt afgörande betydelse finner anledning att anmärka »den mycket ringa mängd af material, som kunde dertill användas», dels och framför allt, att jag vida mer, än på sin tid med upptäckaren sjelf var fallet, funnit det vara af intresse att något närmare tillse, huru mineralet i jämförelse med andra af samma art kan anses vara sammansatt, och med naturlig föranledning deraf, huru öfverhufvud taget zirconjorden, då den uppträder tillsammans med kiselsyra, med största sannolikhet är att bedöma.



Min afsigt var att analysera Ytterbys xenotim. Bland exemplaren af ytterbymineralier i härvarande samling, till större delen till densamma förärade af Apothekare ANDERBERG, fanns också ett, märkt »xenotim och fergusonit», som syntes ge utsig att kunna lemna material till undersökningen. Jag fann snart, att det, naturligtvis utan all särskild pröfning, för xenotim antagna var något helt annat. Det låg alltför nära till hands att något närmare efterse hvad det var. I förbigående sagdt har en stuff af säker xenotim på begäran välvilligt blifvit mig lemnad från Riksmuseum.

Mineralet synes vara en regelbunden följeslagare till fergusoniten, der denna med sina lätt igenkänliga ofullkomligt utbildade kristaller tvärs öfverskär de mer och mindre tunna af mörk glimmer inneslutna fältspatbanden. NORDENSKIÖLD fann mineralet i form af små kristaller, »fästade på lossnor af den svarta glimmer, som skiljer den fergusonitförande fältspaten från det ofyndiga berget». Jag har alltid funnit det tillsammans med fergusoniten själf, således inom det fyndiga fältspatlagret, och stundom så godt som helt och hållet inneslutet af denna, i fullkomligt oregelbundna partier utan all bestämd form, om ej den, som ensamt beror på omgifningen, och utan hvarje märkbart spår af kristallbildning, vanligen helt små, någon gång dock ej så synnerligen oansenliga. Då jag funnit det i så godt som alla mig tillgängliga fergusonitstuffer, äfven i de på annan väg erhållna än den förut nämnda, torde det icke vara att räkna till de mera särskildt sällsynt förekommande på platsen, om det också alltid kan blifva stora svårigheter underkastadt att erhålla det behörigen rent i tillräcklig mängd för en kemisk undersökning. För öfrigt har jag till NORDENSKIÖLDs beskrifning föga att tillägga. Färgen är i mera rent tillstånd ljusare och klarare rödgul, brottet mera splittrigt och glansen mindre att beteckna som fettglans än fallet är med xenotimen, med hvilken det lätt kan förväxlas och från hvilken det, då båda förekomma blandade, torde vara svårast att skilja. I tunnare lager fullt genomskeinligt, churu tydligen mer eller mindre efter graden af renhet. Eg. vigt 3,33, efter NORDENSKIÖLD 3,29.

Mineralet dekomponeras af saltsyra, churu, sasom i liknande fall är det vanliga, med lemning af mycket oren kisel-syra (omkr. 40%). För blåsröret bladar det något ut sig och blir hvitt utan att märkbart smälta. I fint pulver starkt glöd-

gadt sammansintrar det dock något. Således utan svarighet skildt från den till svart glas lätt smältbara bruna orthiten, med hvilken möjligen ock förväxling kunde göras. Ger vid upphetning i kolf starkt beslag af vatten, hvilket måhända afger det beqvämaste medlet till åtskilnad från xenotim, som, i någon mån ren, endast ger ett svagt anflög, icke, såsom här, tydliga droppar.

Då NORDENSKIÖLD sammanslog mineralet med KNOWLTON'S cyrtolith utan afscende på den betydligt afvikande relativa mängden och delvis olikheten af beståndsdelarne, ville han tydligen dermed angifva, att han antog detsamma, liksom allmänt anses vara fallet med malakonen, endast vara en under successiv inverkan af vatten förändrad zirkon. Redan sättet för mineralets uppträdande, sådant det af mig iakttagits, synes mig lägga ej oväsentliga hinder i vägen för ett sådant antagande. Såvidt mig är bekant, torde det vara få mineralier, vid hvilka den kristalliserade formen uppträder så afgjort förherskande, som just vid zirkonen. Det synes mig föga sannolikt, att ett mineral, som bildar så i ordets fulla mening derba massor som det ifrågavarande till och med i regel tyckes göra, från början ej skulle utgjort annat än vanlig zirkon. Då äfven sammansättningen i sin mån torde tala för mineralets sjelfständighet, vore det måhända förtjent af ett eget namn. Med sådan förutsättning skulle jag vilja föreslå benämningen *Anderbergit*, till erinran om den på sin tid för mineralogien öfverhufvud lifligt intresserade och om vår svenska mineralgeografi särdeles väl förtjente Apothekaren C. W. ANDERBERG, af hvilken de stuffer insamlats och till universitetet förärats, som nu kommit att föranleda till det fortsatta studiet af det ifrågavarande mineralet.

På grund af en hult af fosforsyra, som särskildt svart skiljes från zirkonjord, fann jag bästa metoden för analysen i smältning med soda, afrykning af det i vatten olösta med svafvelsyra till full torrhet. förnyad smältning af det i kokande vatten olösta med soda och så vidare, tills ingen återstod lemnades.

Analysen gaf:

Kiselsyra .....	24,04	med syre	12,82	·	2,00
Fosforsyra .....	3,38		1,90		0,30
Tantalsyror .....	1,51		0,31		0,05
Zirkonjord.....	36,75		9,63		1,50

Erbinjord .....	5,28	}	2,53	0,39
Ytterjord .....	8,91			
Lerjord .....	1,18		0,54	0,08
Jernoxidul .....	1,35		0,30	}
Kalk .....	5,22		1,49	
Natron .....	0,80		0,20	
Kopparoxid .....	0,15		0,03	
Vatten .....	11,20		9,95	
	<u>99,77</u>			1,55

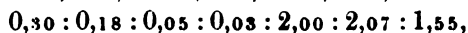
Ofvanstående är medium af 4, mer eller mindre fullständiga analyser med användning af 0,2235, 0,279, 0,515 och 0,675 gr. af mineralet, hvarvid dels vid 3 dekomponerades med saltsyra, dels vid de öfriga direkt med soda. Så erhöles kiselsyra 24,01, 24,35, 23,75, fosforsyra 3,43, 3,32, 3,34, 3,36, ytterjordar 13,93, 14,12, 13,94 och 14,19, kalk 4,86, 5,08, 5,33 och 5,55, vatten (glödförlust efter en kort stunds torkning vid 100° af det torrt pulveriserade profvet) 11,41, 11,28, 10,90 o. s. v. Måhända hade klokare varit att se mig om efter bättre material för undersökningen. Jag föredrog emellertid att förnya analyserna på samma prof, som från början användts (antagligen sämre än det kunnat blifva, om också till qvantiteten mindre, såvidt jag vid utplockningen vetat att göra strängare anspråk på genomskinligheten). Det syntes mig som skulle ändamålet i någon mån vinnas genom att så noga, som mig möjligt var, bestämma föroreningarnes mängd.

Att ur dessa analysers resultat härleda den afgörande formeln för sammansättningen möter redan deri alldeles särskilda svårigheter, att olika meningar kunna göra sig gällande rörande den plats, som zirkonjorden i komplexen intager.

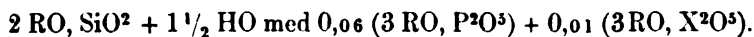
Jag vidhåller för egen del den äldre åsigten enligt hvilken *zirkonjorden* är att hänföra till den *basiska delen* af det hela, och lägger således denna till grund för den närmare redogörelsen för resultaten.

Vid sådant antagande skulle syrerelationen i syror, baser och vatten eller i  $P^2O^5$ ,  $X^2O^5$ ,  $SiO^2$ ,  $RO$ ,  $H^2O$  befunnits vara:  
0,30 : 0,05 : 2,00 : 2,28 : 1,55

Under förutsättning, att fosforsyran, såsom väl knappt kan vara tvifvel underkastadt, ingår som beståndsdel i ett normalt 3-basiskt salt och att på samma sätt tantalsyrorna verka som orthosyror, skulle med afräkning af hvad till deras mättning erfordras, syreförhållandet blifva vid



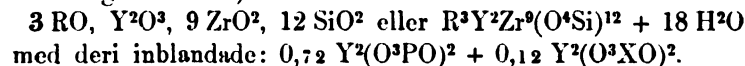
hvilket för den mineralet egentligen konstituerande silikatdelen torde kunna utjemnas från 2 : 2,07 : 1,55 till 2 : 2 : 1,5, då för det hela skulle erhållas den enkla formeln:



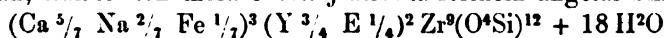
Mineralet vore alltså ett vattenhaltigt *monosilikat* af företrädesvis zirkonjord, ytterjord och kalk med efter all sannolikhet en helt och hållet tillfällig inblandning af xenotim och fergusonit, af hvilka mineral det förra uppträder isoleradt å samma lokal och, då det förekommer i ringa mängd inblandadt, på grund af sin likhet i färg är svårt, om ens möjligt, att skarpt åtskilja, det senare i alla mig tillgängliga prof finnes tillsammans med det här ifrågavarande mineralet, delvis nästan som en matrix innesluter detsamma, under det å andra sidan dess färg ingalunda alltid är svartbrun.

Hvad mera särskildt de basiska beståndsdelarne beträffar, skulle kiselsyran till i det närmaste  $\frac{3}{4}$  mättas af den 2-atomiga zirkonjorden, till något öfver  $\frac{1}{8}$  af monoxider, till  $\frac{1}{8}$  af trioxider. Äfven med antagande, att de 5-atomiga syrorna utslutande äro bundna vid ytterjordar, utgöra dessa af de sistnämnda den drygare delen, omkring 7% (om lerjorden, som väl ej kan synas otillåtligt, toges med till dessa syror, öfver 10%), hvilket kunde förtjena särskildt anmärkas, då, såvidt mig är bekant, alla öfriga silikater med i någon mån rådande zirkonjord helt och hållet sakna dessa beståndsdelar eller i hvarje fall ej innehåller dem i någon nämnvärd mängd.<sup>1)</sup>

Formeln blefve alltså (med Y som allmänt uttryck för 3-atomiga metaller):



Om för enkelhetens skull lerjorden hänföres till fosforsyran, kunde den mera i detalj utförda formeln ungefär blifva:



<sup>1)</sup> T. ex. Katapleiten, Wöhleriten, Låveniten innehålla jemte zirkonjord endast de vanliga baserna Fe Ca, etc. I den norska och efter en ibland flere analyser i den grönländska Eudialyten har anmärkts ett par procent cerjord. Att något ytterjordar deri finnes, skulle endast framgå af SVANBERGS i stort anställda försök. För Cyrtolithen från N. Am. som vi väl dock alltid snarast med COOKE må räkna som en malakon med vexlande sammansättning, uppgifves ej fullt 2% cerjord.

Vid samma förutsättningar, som föranledt ofvan stående formel, d. v. s. med afräkning af de  $\bar{o}$ -atomiga syror och dertill hänförliga baser (hvaribland lerjorden), inalles 10,51 %, kan nu lätt erhållas sammansättningen af sjelfva mineralet såsom sådant, för såvidt den genom de af mig utförda analyserna blifvit funnen. För större enkelhet beräknad på jemnt 100 delar, meddelas den härnedan, jemförd med den ur ofvan anförda formel genom räkning härledda.

Först sedan vi kommit dertill, kan å andra sidan sammanställning göras med det af NORDENSKIÖLD för det kristalliserade mineralet analytiskt funna, hvarvid främmande syror alls icke blifvit iakttagna, således vid omedelbar bestämning på annars vanligt sätt.

	Funnet af mig	Beräknadt ur formeln	Funnet af NORD-D.
Kiselsyra.....	26,93	27,77	27,66
Zirkonjord .....	41,17	42,34	41,78
Ytterjordar.....	10,93	10,54	8,49
Cerjordar.....	spår	—	3,98
Jernoxidul.....	1,51	1,20	spår
Kalk.....	5,85	4,63	5,06
Magnesia.....	spår	—	1,10
Natron.....	0,89	1,02	—
Kopparoxid.....	0,17	—	—
Vatten .....	12,55	12,50	12,07
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,14</u>

De tal, som direkt framgått ur NORDENSKIÖLD's analys, stämma således bättre med det efter den antagna formeln beräknade än de af mig endast på långa omvägar erhållna. Att halten af sesquioxider är relativt större, motväges deraf, att deri också ingå ej obetydligt cerjordar, som af mig ej funnits i vägbär mängd och hvilkas atomvikt är högre än ytterjordarnes, sådana de vanligen förekomma blandade (i föreliggande fall, om också utan alla anspråk på synnerlig noggrannhet, 272,4 mot cerjordens 328). Detsamma visar sig ännu tydligare af motsvarande syrerelationer vid baser, syra och vatten:

$$0,26 : 0,26 : 1,51 : 2 : 1,49 \quad (2,03 : 2 : 1,49),$$

som med den ringa förändringen till:

$$0,25 : 0,25 : 1,5 : 2 : 1,5 \quad (2 : 2 : 1,5)$$

jemnt motsvarar den förut antagna formeln, under det efter min analys ändring måste dertill göras ifrån:  $0,31 : 0,26 : 1,5 : 2 : 1,55$  ( $2,07 : 2 : 1,55$ ).

Öfverensstämmelsen mellan båda analyserna är emellertid allt för stor, för att det på något sätt kan vara tvifvel underkastadt, huruvida samma eller olika mineral varit föremål för undersökning. Den olikhet, som förefinnes med afseende å de basiska beståndsdelarne (såsom den vida mindre halten eller nära nog frånvaron å ena sidan af cermetaller och magnesium, å den andra af jern och natrium), torde lika litet behöfva räknas som en mera väsendtlig åtskilnad än en sådan, som kan betingas af uppträandet på olika platser inom samma grufva. Å andra sidan är ej mindre visst, att de små som ett anflog sittande *kristaller*, som af NORDENSKIÖLD analyserades, företedde mineralet i en *vida renare* form än de derba massor, som af en beklaglig tillfällighet kommit att taga min särskilda uppmärksamhet i anspråk. Att jag med sådant material, ännu vid fullkomligt förbiseende af den äldre undersökningen, funnit mig föranlåten till uppställandet af en äfven i detaljerna alldeles enahanda formel med den, som vid utförd beräkning så godt som af sig sjelf framgår ur den på renare material förut anställda analysen, torde med allt skäl kunna räknas som ett ytterligare stöd för åsigten, att den ifrågasvarande mineralsubstansen på i någon mån tillräckliga grunder kan räknas som ett eget mineralspecies. Vål kan man här som ofta annars i den höga vattenhalten se ett bevis för att det ej ursprungligen varit hvad det nu är, må det nu hafva varit zirkon eller endast ett med zirkonen närstående, men, med lemnande af alla svårlösta frågor om yttersta ursprunget, kunde man just i denna höga vattenhalt och den konstans, hvarmed den uppträder, se ännu ett i sin mån talande bevis för att de beståndsdelar öfverhufvud, hvaraf det hela är sammansatt, icke kunna anses förefinnas i en godtyckligt vexlande och endast på rena tillfälligheter beroende mängd. Vattnets förändrande iuverkan torde åtminstone långt före detta vara fullständigt afslutad, lika väl som t. ex. i zeolithernas talrika klass.

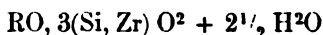
Vare dock härmed huru som helst, befinnes mineralet, med zirkonjorden tagen som bas, kunna uppfattas som ett normalt *monosilikat*, i hvarje fall således derutinnan öfverensstämmande med det enkla zirconiumsilikatet (zirkon).

En helt annan blir tydligen mineralets sammansättning, om man å andra sidan med RAMMELSBURG, och med honom många andra af den nyare tidens mineraloger alltid och utan undantag uppfattar *zirkonjorden såsom syra*, därför att den är lika sammansatt med kiselasyran.

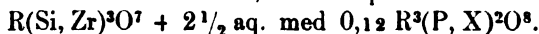
Att en sådan uppfattning är ojemförligt mera berättigad, än då man på liknande sätt till hvad pris som helst vill hänföra thorjorden till syrornas klass, torde vara öfverflödigt att anmärka.

Om alltså zirkonjorden såsom syra sammanräknas med kiselasyran, blefve syrerelationen vid 5- och 2-atomiga syror, baser och vatten = 0,35 : 3,50 : 0,78 : 1,55.

Afräknas, såsom förut skett, den för de 5-atomiga syrorna nödiga basmängden, erhålles syrerelationen vid  $(P, X)^2 O^5$ , RO,  $(Si, Zr) O^2$ , RO,  $H^2 O = 0,35 : 0,21 : 3,50 : 0,57 : 1,55 = 0,20 : 0,12 : 2 : 0,32 : 0,89$  eller i det närmaste 0,60 : 0,36 : 6 : 1 : 2,5, motsvarande formeln:



med inblandning af  $0,12 (3 RO, (P, X)^2 O^5)$ , eller, såsom det väl här snarast bör betecknas, rent empiriskt:



Efter NORDENSKIÖLD'S analys blefve syrerelationen vid baser och syror = 0,296 : 2, som något mera afviker från det för den anförda formeln förutsatta: 0,333 : 2.

Kisel förhåller sig till zirconium som 4 : 3, således  $Si \frac{4}{7}$ ,  $Zr \frac{3}{7}$ . Med hänsyn till basernas blandningsförhållande torde vara nog att hänvisa till det förut meddelade.

Mineralet vore alltså vid sådan uppfattning efter BERZELIUS mineralogiska terminologi ett *hexa-zirconosilikat*, efter den af RAMMELSBURG begagnade ett *3-faldt* eller *6-faldt surt salt*, alltefter som  $RSiO^3$  eller  $R^2SiO^4$  räknas som utgångspunkt.

En något närmare jemförelse mellan dessa båda olika uppfattningssätt, hvartill jag af förhållandena funnit mig föränlåten, torde lämpligast sparas till en följande uppsats, hvarvid afeende ej uteslutande behöfver fästas vid nu ifrågavarande mineral, utan äfven andra liknande kunna tagas med i räkningen, om hvilkas fulla sjelfständighet intet tvifvel kan uppstå.





Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

182.5

275-  
24, 1890

# BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

---

TOLFTE BANDET.

AFDELNING III.

BOTANIK, OMFATTANDE BÅDE LEFVANDE OCH FOSSILA FORMER.

---

STOCKHOLM, 1887. P. A. NORSTEDT & SÖNER.



# BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

---

TOLFTE BANDET.

AFDELNING III.

BOTANIK, OMFATTANDE BÅDE LEFVANDE OCH FOSSILA FORMER.

---

---

STOCKHOLM, 1887. P. A. NORSTEDT & SÖNER.



## INNEHÅLL AF TOLFTE BANDET.

### Afdelning III.

(Botanik, omfattande både levande och fossila former.)

---

	Sid.
✓ 1. WITTRÖCK, V. B. Om Binuclearia, ett nytt confervacé-slägte. Med 1 <u>tafla</u> .....	1— 11.
✓ 2. WARMING, E. Om nogle arktiske Væxters Biologi.....	1— 40.
✓ 3. LEWIN, M. Bidrag till hjertbladets anatomi hos monokotyledo- nerna. Med 3 <u>taflor</u> .....	1— 28.
✓ 4. HELLBOM, P. J. Lafvegetationen på öarne vid Sveriges västkust	1— 78.
✓ 5. JUEL, H. O. Beiträge zur Anatomie der Macrograviaceen. Mit <u>3 Tafeln</u> .....	1— 28.
✓ 6. LINDMAN, C. A. M. Bidrag till kännedomen om skandinaviska fjellväxternas blomning och befruktning. Med 4 <u>taflor</u> .....	1—112.
✓ 7. CALLMÉ, A. Om de nybildade Hjelmar-öarnes vegetation. Med 1 <u>karta</u> .....	1— 44.

---



OM  
**BINUCLEARIA,**  
ETT NYTT CONFERVACÉ-SLÅGTE.

AF

**VEIT BRECHER WITTRÖCK.**

---

MED EN TAFLA.

---

MEDELADT DEN 10 FEBRUARI 1886.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





OM

# BINUCLARIA,

ETT NYTT CONFERVACÉ-SLÅGTE.

AF

**VEIT BRECHER WITTRÖCK.**

-----  
MED EN TAFLA.  
-----

MEDELADT DEN 10 FEBRUARI 1886.

-----◆-----  
**STOCKHOLM, 1886.**  
**KONGL. BOKTRYCKERIET.**  
**P. A. NORSTEDT & SÖNER.**



På återresa från Budapest, der jag i ett offentligt uppdrag tillbragte våren och en del af sommaren förlidet år, gjorde jag en botanisk utflygt på ett par veckors tid till Karpaternas högsta delar, Hohe Tatra, hufvudsakligen för att studera högfjällens algflora. Till hufvudqvarter valde jag hotelet vid Csorber-See<sup>1)</sup>, och detta dels på grund deraf, att detta hotel ligger tätt invid stranden af en sjö — ett för en algolog gynsam samt förhållande — och dels på grund deraf, att det är beläget så högt upp på fjället<sup>2)</sup>, att man här redan befinner sig i öfversta delen af barrskogsregionen.

Resultaten af mina algologiska iakttagelser i öfrigt skall jag vid ett senare tillfälle hafva äran framlägga för Vetenskapsakademien. Min afsigt är nu att lemna en redogörelse endast för *en* alg, hvilken afviker så mycket från hittills kända algformer, att den synes mig böra uppställas såsom typ för ett eget släkte.

Men innan jag öfvergår till beskrifningen af denna egenomliga växt, torde jag böra förutskicka några ord om dess förekomst-lokal, Csorber-See. Denna sjö, som är den lägst ned på fjället belägna bland de för Hohe Tatra så karakteristiska, talrika småsjöarne — de s. k. hafsögonen, »Meeraugen» —, är belägen på ett af fjällets sydliga utsprång, och just öfverst på ryggen af den höjdsträckning, som bildar vattendelaren mellan Weichsels och Donaus flodområden<sup>3)</sup>. Sjön,

<sup>1)</sup> Uttalas Tschärber. Sjöns namn på slovakiska är Csorba plesso. De gängse språken på södra sluttningen af Tatra äro dels slovakiska och dels tyska. Der finnes neml. sedan flere hundra år tillbaka en rätt betydlig tysk koloni, de s. k. Zipser-Sachsarnes.

<sup>2)</sup> 1,380 meter öfver hafvet; således nästan lika högt upp som t. ex. toppen af Åreskutan.

<sup>3)</sup> Vattendelaren är här så smal, att blott på omkring 50 stegs afstånd från Csorber-See, hvilken har sitt aflöpp söderut åt Donau, ligger en mosse, som lemnar sitt vatten åt motsatt håll, åt ett af Weichsels tillflöden.

som är en af de största bland »hafsögonen»<sup>1)</sup>, ligger på en höjd af 1,369,13 meter öfver hafvet och fyller nästan hela botten af en liten kettilformig fördjupning på bergsryggen, en liten kettildal. Genom denna sin belägenhet, samt derigenom att dess vatten är i högsta måtto rent och fullständigt kristallklart gör den intrycket af en jättestor källa. Vattnets temperatur befanns i senare delen af Juli månad, kl. 12 på dagen, vexla mellan 17,25° och 20° Celsius<sup>2)</sup>.

Vegetationen i Csorber-See var synnerligen fattig. Icke en enda fanerogam vattenväxt förekom der. Äfven algfloran var långt ifrån rik. Den omfattade allenast ett par Fykromacéer, några Diatoméer och Desmidiéer, en Mesokarpé samt tvenne Confervacéer. Dessa sistnämnda, som genom sin jemförelsevis ymniga förekomst voro de mest i ögonen fallande, utgjordes af en Ulothrix-art, en Conferva (Microspora)-art samt den alg, som här skall närmare skildras, och för hvilken jag tillåter mig föreslå namnet *Binuclearia tatrana* (jfr längre fram). Dessa tre Confervacéer växte i blandning med hvarandra på 1 à 2 fots vatten nära stranden, och förekommo så väl i sjöns östra del (ett litet stycke norr om badhuset), som i dess sydvästra (nära sjöns utlopp). På det förra stället syntes *Binuclearia* vara öfvervägande, på det senare stället åter *Ulothrix*.

Släktet *Binuclearia* synes mig kunna karakteriseras på följande sätt:

***Binuclearia***<sup>3)</sup> WITTR. nov. gen. e familia Confervacearum.

Växten bildad af en enkel cellrad. Tillväxten interkalar, genom cellernas tvådelning. Cellerna (i vegeterande tillstånd) cylindriska, hvar och en med två cellkärnor. Cellkärnorna olika, i hvarje vegeterande cell en större och en mindre. Kloroforer ensamma i hvarje cell, väggställda, bandformiga eller halft ringformiga. Tvärväggarna mellan cellerna mycket olika tjocka. Svärmceller hittills ej iaktagna. Förökning genom de vegetativa cellernas förvandling till med tjocka väggar försedda (öfvervintrande) hvilceller.

<sup>1)</sup> Den håller dock ej mer än 20,4 hektarer i ytvidd.

<sup>2)</sup> Mätningarne gjordes på ett ställe, som ej varit utsatt för solsken, och termometern nedfördes till ett djup af 2 fot i vattnet. Den låga temperaturen af 17,25° C. iaktogs den 27 Juli, efter ett två och ett halft dygn ihållande, kallt regn. — Lufttemperaturen (i skuggan) var under den tid jag vistades på Tatra alltid flere grader lägre än vattentemperaturen.

<sup>3)</sup> Namnet är bildadt af *bin* = 2 och 2, samt *nucleus* = cellkärna.

Planta serie simplici cellularum formata. Incrementum plantarum bipartitione cellularum intercalare. Cellulæ cylindricæ binucleatæ. Nuclei bini cellularum vegetantium inæquales, unus major, alter minor. Chlorophori in unaquaque cellula singuli, parietales fascieformes, semiannuliformes. Dissepimenta cellularum crassitudine inæquali. Zoospore adhuc ignotæ. Propagatio fit cellulis vegetativis in cellulis perdurantibus, membrana incrassata, transformatis.

Af denna diagnos framgår att släktet har sin plats bland de s. k. enkla Confervacéerna. Genom sina ogrenade, interkalart tillväxande celltrådar liknar det släktet *Conferva* (L.) WILLE [incl. *Microspora* Thur.], *Ulothrix* KÜTZ. samt de ogrenade formerna af *Rhizoclonium* KÜTZ. Från dessa släkten skiljer det sig skarpt genom beskaffenheten af sina celler. Såsom genusnamnet är afsedt att antyda, eger hvarje vegetativ cell två cellkärnor, af hvilka den ena är påtagligt (och oftast betydligt) större än den andra; se tafian, bild II 4 och 1, 1 och 2, 1 och 3 o. s. v. Mellanväggarna mellan cellerna äro äfven olika starkt utvecklade. Somliga äro många gånger tjockare än andra; jemför hos bild II mellanväggarna *a* och *b* med mellanväggarna *c* och *d*.

I hvarje cell finnes endast en klorofor och denna är skifflig samt parietal. Hos den på Hohe Tatra funna formen har den, närmare bestämdt, gestalten af en plattad ring, som dock ej sträcker sig rundt om cellens lumen, utan är föga mer än half. Då den derjemte är temligen smal, bildar den — ungefär som hos vissa former af *Ulothrix zonata* (W. & M.)<sup>1)</sup> — ett grönt band tvärs öfver cellens midt; se bild I och II, de starkare skuggade partierna.

Till jemförelse må erinras derom, att släktena *Conferva* och *Ulothrix* hafva enkärniga celler, hvarjemte släktet *Conferva* utmärker sig genom en egendomlig, särdeles karaktäristisk struktur hos cellväggen<sup>2)</sup>. Släktet *Rhizoclonium* har antingen enkärniga eller 2 (—4)-kärniga celler, men cellkärnorna i hvarje cell äro här lika stora<sup>3)</sup>. De tre nu nämnda släktena

<sup>1)</sup> Se t. ex. A. DODEL. Die Kraushaar-Alge *Ulothrix zonata*. Taf. I, fig. 5 b & c. (PEINGSHEIM'S Jahrbücher für wissenschaft. Botanik. Band 10. Leipzig 1876.

<sup>2)</sup> N. WILLE. Algologische Beiträge I. Om Celledelingen hos *Conferva* (*Christiania* Videnskabselsk. Forhandl. 1880); samt Ferskvandsalger fra Novaja Semlja (Öfvers. af K. Svenska Vetensk. Akad. Förhandl. 1879, N:o 5, sid. 64).

<sup>3)</sup> Jfr A. BORZI. Studiî Algologici. Fasc. I. Messina 1883. Sid. 55—60. Taf. V, fig. 1 och 2. — Äfven de af FR. SCHMITZ i Unters. üb. d. Zellkerne d. Thallophyten (Sitzungsber. d. Niederrhein. Gesellsch. f. Nat. u. Heilk. zu Bonn. 4 Aug. 1879) sidan 7 omnämnda större Con-

afvika alla från *Binuclearia* derigenom att de hafva tvärvägarne mellan cellerna ungefär lika tjocka (eller rättare lika tunna). Hvad kloroforerna beträffar öfverensstämmen *Binuclearia* — såsom ofvan antydts — med åtminstone vissa former af *Ulothrix*, men skiljer sig väsentligt från såväl *Conferva* som *Rhizoclonium*<sup>1)</sup>.

Fullständig kännedom om cellbildningen lyckades jag ej att vinna. Växten visade sig också vara i hög grad ömtålig. Då den, för studium af utvecklingen, hållits inom hus en eller annan timma, uppträdde hos honom ejukliga fenomen. Ett mikroskop med starkare förstöringsförmåga än det, jag på resan medförde<sup>2)</sup>, hade äfven varit önskligt att disponera.

Hvad jag kunde utröna beträffande celldelningen är följande. Tvärs ofver cellens lumen uppstår — utan tvifvel simultant — en skiljevägg, som klyfver kloroforen i två ungefär lika stora delar. I de båda dottercellerna visar sig nu kloroforen ligga tätt intill den nybildade skiljeväggen, och i hvardera dottercellen är blott en cellkärna att se (jfr bild III a och b). Mycket snart hafva dock de nya cellerna sträckt sig något på längden. Härmed följer att kloroforen ej längre sluter tätt intill den nybildade skiljeväggen, utan att kloroforen blir skild från denna genom ett ofärgadt parti af cellens lumen, i hvilket parti en ny cellkärna har uppträdt (se bild I a, b, c, d). Denna cellkärna är påtagligt mindre än den som dottercellen ärft från modercellen. På hvad sätt denna nya kärna bildats, har det ej varit mig möjligt att utröna. De nya cellerna äro emellertid nu färdiga, egande hvar och en sin klorofor samt två olikstora cellkärnor belägna på hvar sin sida om kloroforen. Från hvarandra äro de nya cellerna skiljda genom en tunn skiljevägg, men från sina grannar genom en tjockare sådan.

Af hvad nu sagts framgår, att hvarje vegetativ cell består af en äldre del med en större cellkärna och en tjockare skiljevägg samt en yngre del med en mindre cellkärna och en tunnare skiljevägg. För hvarje delningsakt — åtminstone intill

---

ferva-formerna\* med två cellkärnor i hvarje cell tillhöra sannolikt släktet *Rhizoclonium*.

<sup>1)</sup> Jfr N. WILLE. Om Hvilceller hos *Conferva* (Öfvers. af K. Svenska Vetensk. Akad. Förhandl. 1881) N:o 8, tafl. 9, bild. 1—5. — FR. SCHMITZ. Die Chromatophoren der Algen (Verh. d. naturh. Verein. d. preuss. Rheinl. u. Westf. 40 Jahrg. 1883). Sid. 11 om *Microspora* och sid. 15 om *Conferva*. — A. BORZI l. c. tafl. V, fig. 1 & 2.

<sup>2)</sup> Detta gaf ej högre brukbar förstoring än omkring 500 gånger.

den 5:te generationen — tilltaga de från modercellerna ärfda cellkärnorna i storlek, och de gamla skiljeväggarne tillväxa i tjocklek. Här af följer att ju flera celldelningsakter (intill åtminstone 4) en cellkärna eller en skiljevägg varit med om, desto större (resp. tjockare) är den.

Ett noggrannare betraktande af bilderna I eller II visar detta oförtydligt. De med 4 betecknade cellkärnorna äro de största. Dessa hafva också tillhört den ursprungliga modercellen (för den åttacelliga cellkomplexen) och hafva varit med om 4 celldelningsakter. Dernäst i storlek komma de med 3 betecknade, som hafva varit med om 3 celldelningsakter; så de med 2 betecknade, som varit med om 2 celldelningsakter; och sist de med 1 betecknade, som äro de sist bildade och sålunda varit med om blott en celldelningsakt. — På liknande sätt förhåller det sig med skiljeväggarne mellan cellerna. De i bild II med *a* betecknade äro de äldsta och tjockaste; dernäst den med *b* betecknade; så de med *c* betecknade; och sist i afseende på ålder och tjocklek komma de med *d* betecknade. En blick på de skematiska bilderna IV—VI torde bidraga till att ännu tydligare åskådliggöra förhållandet. Bild IV visar de genom modercellens delning uppkomna två dottercellerna; bilden V de fyra dotterdottercellerna, samt bilden VI de åtta dotterdotters dottercellerna. De vid de olika celldelningarne bildade cellkärnornas och skiljeväggarnes tilltagande i storlek — resp. tjocklek — efter antalet genomlefvade celldelningsakter faller här ännu tydligare i ögonen.

Anföras må, att hos mycket unga cellskiljeväggar kan någon midtcellamell ej urskiljas. Hos äldre skiljeväggar ser man en tunn sådan (bild II *a* och *b*); hos lefvande exemplar föga tydlig, men hos spritlagda exemplar starkt i ögonen fallande.

Såsom ofvan nämnts blir växten vid odling inne i rum snart mer eller mindre abnorm. Detta gäller isynnerhet cellkärnorna, som under sådana förhållanden aldrig nå sin fulla utveckling. Bilden III föreställer ett stycke af en celltråd som odlats inne under loppet af ungefär ett dygn. Cellkärnorna visa sig här alla vara af minsta slaget. I en cell — den med *c* betecknade — fann jag blott en cellkärna, och i en annan — den med *d* betecknade — kunde jag ej upptäcka någon cellkärna alls.



Då jag i slutet af juli månad anträffade växten i Csorber-See, befann den sig i lifligt vegeterande tillstånd. Af fortplantningsceller — vare sig svärmceller eller hvilceller — syntes ej ett spår. En lycklig tillfällighet har dock satt mig i stånd att kunna meddela åtminstone något om växtens fortplantning. Då jag vid min hemkomst till Stockholm för min vän doktor N. WILLE beskref den nya Confervacé jag funnit på Tatra, erinrade han sig, att han för några år sedan i Norge tagit en liknande alg, som han då ej kunde bestämma, och af hvilken han egde ett antal afbildningar (med bifogade mått), som han välvilligt ställde till min disposition. Växten togs af W. i en vattensamling på Bydalsfjäll i Bangs socken i Valdres d. 13 Juli 1879<sup>1)</sup>. Ett närmare studium af ifrågavarande afbildningar, hvilka finnas återgifna i bilderna VII—XII, lärde mig att den af W. tagna algen utan allt tvifvel tillhörde släktet *Binuclearia*. Visserligen visa dessa bilder inga kärnor hos cellerna; men detta vinner sin förklaring derigenom, att bilderna äro ritade, ej efter levande exemplar, utan efter i alkohol förvarade sådana<sup>2)</sup>. Erfarenhet hemtad från material, hemfördt från Tatra, har nemligen lärt mig, att cellkärnorna hos *Binuclearia* äro så godt som omöjliga att skönja hos i alkohol, förvarade exemplar. — Den andra af släktets båda hufvudkarakterer, nemligen den mycket olika tjockleken af cellernas mellanväggar, är deremot så mycket tydligare tillstädes. Äfven i afseende på den färgade plasmans beskaffenhet är öfverensstämmelsen fullständig. De norska exemplaren ega, liksom de ungerska, i hvarje cell en enda parietal klorofor, som bildar liksom ett band tvärs öfver cellens lumen (se bilderna VII IX, X och XII). Då dertill den norska växtens dimensioner fullständigt öfverensstämmes med Tatra-exemplarens, tvekar jag ej att föra begge växterna ej blott till samma släkte, utan äfven till samma art.

De exemplar, som doktor WILLE afbildat, befunno sig dels i hvilcellstadiet och dels i första stadiet af hvilcellernas groning. Bildningen af hvilcellerna har här påtagligen egt

<sup>1)</sup> I denna nordligt och temligen högt (vid 60° 45' nordl. bredd. samt omkring 800 meters höjd, d. v. s. i öfversta delen af barrkogaregionen) belägna trakt hade sommaren knappast fullt tagit sitt inträde. Gräsen stod vid tiden för doktor W—s besök just i full blomning.

<sup>2)</sup> Af förvaringssättet beror helt visst till ej ringa del den så starkt framträdande skiktningen i cellväggarna hos de afbildade norska exemplaren.

rum på väsentligen samma enkla sätt som hos *Ulothrix* spec.<sup>1)</sup> [= *U. Pringsheimii* WILLE<sup>2)</sup>], *Conferva pachyderma* WILLE<sup>3)</sup> och *Trentepohlia Debaryana* (RAB.) WILLE<sup>4)</sup>; och tillhöra de sålunda den klass, för hvilken WILLE föreslagit namnet akineter.

Vid hvilcellernas groning tillgår det — såsom bilderna IX—XII visa — korteligen sagdt sålunda, att cellerna sträcka sig i längdriktningen, hvarvid det inre (levvande) cellväggskiktet följer med i tillväxten, under det att det yttre (döda) cellväggskiktet brister tvärt af genom en ringformig spricka på cellväggens midt. Denna spricka blir genom cellernas längdtillväxt allt bredare och bredare — jfr bilderna IX och XII med hvarandra — och till sist blifva efter all sannolikhet de groende hvilcellerna (eller de af dem alstrade unga plantorna) fullkomligt fria från hvarandra.

Såsom ofvanför blifvit nämnt, anser jag den ungerska och den norska *Binuclearia*-formen blott representera olika utvecklingsstadier af samma art. För denna vill jag föreslå namnet *B. tatrana* nov. spec.<sup>5)</sup>, med följande diagnos:

Celltrådar ej slemmiga. De vegetativa cellernas tjocklek 6—9  $\mu$ ; längden lika stor till 8 gånger större; cellväggens minsta tjocklek 1  $\mu$ ; tvärväggarnes tjocklek från 1 ända till 50  $\mu$ . Cellkärnornas diameter 1—4,5  $\mu$ <sup>6)</sup>.

[*B. filis non mucosis; crassitudine cellularum vegetativarum 6—9  $\mu$ , longitudine pari ad 8:plo majore; crassit. minima membranæ 1  $\mu$ ; crassit. dissepimentorum cell. 1—50  $\mu$ ; diametro nucleorum 1—4,5  $\mu$ .]*

Förekomstorter: Ungern, i Csorber-See på Hohe Tatra (V. B. W.); Norge, i en vattensamling på Bydalsfjället i Bangs socken i Valdres (N. WILLE).

Arten står tillsvidare ensam inom sitt slägte. Då jag höll det för ej osannolikt att inom det s. k. slägtet *Gloeotila* möj-

<sup>1)</sup> N. PRINGSHEIM. Ueb. d. Dauerschwärm. d. Wassernetz. u. üb. einige ihnen verw. Bildungen (Monatsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1860. Sid. 16 i separataftrycket).

<sup>2)</sup> N. WILLE. Om akineter och aplanosporer. (Botan. notiser 1883, utg. af O. NORDSTEDT; sid. 183).

<sup>3)</sup> N. WILLE. Om Hvilceller hos *Conferva* (L.) WILLE. (Öfvers. af K. Svenska Vet. Akad. Förhandl. 1881. N:o 8, sid. 14).

<sup>4)</sup> N. WILLE. Om släkten *Gongrosira* KÜTZ. (Öfvers. af K. Svenska Vet. Akad. Förhandl. 1883. N:o 3).

<sup>5)</sup> Namnet bildadt af *Tatra*, med härledningsändelsen *anus*.

<sup>6)</sup> Växten är utdelad under N:o 715 i den under sommaren 1886 utkomna 15:de fascikeln af »*Algæ aquæ dulcis exsiccatae, quas distribuerunt VEIT WITTECK et OTTO NORDSTEDT*». Latinsk slägt- och artdiagnos är der lemnad.

ligen kunde dölja sig någon *Binuclearia*-art, företog jag mig att mikroskopiskt undersöka de alger, som af KÜTZING och RABENHORST blifvit förda till *Gloeotila* och af hvilka exemplar finnas utdelade i KÜTZINGS »*Algarum aquæ dulcis germanicarum Decades*» samt i RABENHORSTS »*Die Algen Sachsens*» och »*Die Algen Europa's*»<sup>1)</sup>). Resultatet blef emellertid helt och hållet negativt. Ingen af de nämnda algerna visade sig ega släktet *Binuclearias* karakterer.

---

<sup>1)</sup> Dessa äro i det förra exsiccatorverket N:o 52 *Conferva antliaria* KÜTZ. (*Gloeotila antliaria* KÜTZ. in *Phycol. gener.*), N:o 53 *C. hyalina* KÜTZ. (*Gl. hyalina* KÜTZ. l. c.) och N:o 54 *C. oscillatorioides* AG. (*Gl. oscillatorina* KÜTZ. l. c.); samt i det senare N:o 386 och 1,645 *Gloeotila ferruginea* KÜTZ., RABENH.

## Förklaring öfver afbildningarne.

### *Binauclearia tatrans.* WITTE. n. sp.

*Obs.!* Bilderna I—III samt VII—XII äro förstörade omkring 520 gånger.

Bild I. Ett tiocelligt stycke af ett individ, hvars celler varit stadda i rask delning. De särskilda siffrorna beteckna cellkärnor af lika ålder. Sålunda äro de med 1 betecknade cellkärnorna lika gamla (eller rättare lika unga, ty de äro af alla de yngsta); likaså de med 2 och de med 3 och de med 4 betecknade (hvilka sistnämnda äro de äldsta).

Bild II. Ett niocelligt stycke af ett individ, hos hvilket celldelningen försiggått mindre raskt. Siffrorna hafva samma betydelse som i föregående bild. Bokstäfverna *a—d* antyda tvärväggarnes relativa ålder. De med *a* betecknade äro de äldsta (och tjockaste); de med *b* betecknade komma dernäst, o. s. v.

Bild III. Ett tiocelligt stycke af ett individ, som odlats inne under ett dygn, och derigenom blifvit abnormt, särskildt i afseende på cellkärnorna.

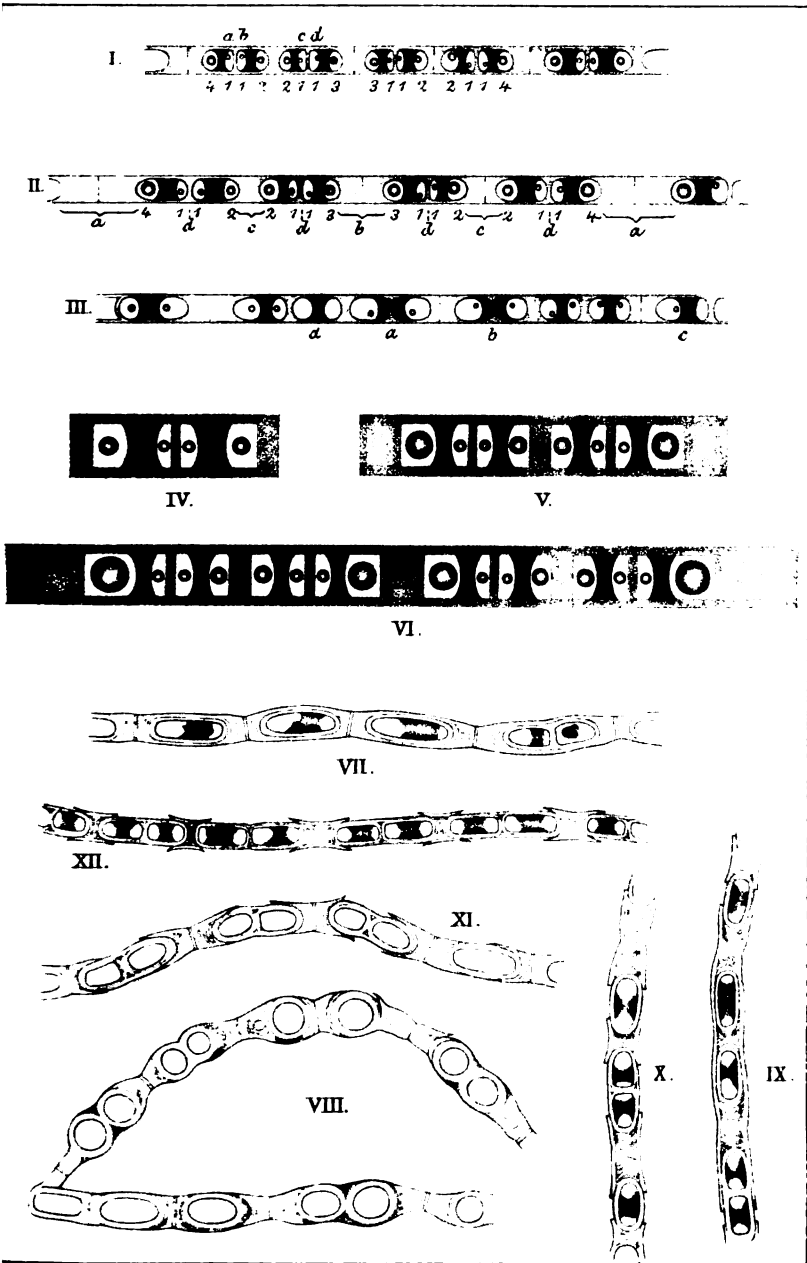
Bild. IV—VI. Skematiska (i 1,000 gångers förstoring tecknade) bilder afsedda att ytterligare förtydliga cellernas byggnad och utveckling. De likformigt ljusgrått skuggade delarne föreställa cellväggarne, de cirkelrunda partierne cellkärnorna och de mörkt skuggade delarne kloroforerne.

Bild. VII och VIII. Stycken af exemplar i hvilcellstadiet. I bild VIII är cellinnehållet ej tecknad.

Bild. IX—XII. Stycken af exemplar, hos hvilka hvilcellerna börjat förlänga sig (gro). Cellväggens yttre (döda) lager har dervid sprängts ringformigt. I bild XI är cellinnehållet ej tecknad.







Atroock et Wilie del.

Lith W. Schlachter, Stockholm.

*Binuclearia tatrana* Witttr



**Meddelanden från Stockholms Högskola. N:o 48.**

OM

**NOGLE ARKTISKE VÆXTERS BIOLOGI.**

AF

**EUG. WARMING.**

---

**MEDDELADT DEN 10 FEBRUARI 1886.**

---

**STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.**





Den lille Række af Optegnelser om arktiske Planter, som meddeles i det følgende, slutter sig nøje til lignende Optegnelser, som ere blevne eller ville blive publicerede i »Botanisk Tidsskrift, udgivet af den Botaniske Forening i Kjöbenhavn» og i »Oversigt af det K. Danske Videnskab. Selskabs Forhandlinger». Ligesom disse have de til Mål, at kaste Lys over de arktiske Planters Biologi, særlig over Blomsterbiologien, som endnu næsten ikke er studeret; mit Håb er, at de skulle kunne lette senere arktiske Rejsende de Iagttagelser i Naturen, som der for de aller fleste er så yderst kort Tid til at gjøre, men som dog ere så nødvendige ved blomsterbiologiske Studier; særlig håber jeg, at de talrige Figurer, med hvilke jeg søger at få disse Undersøgelser illustrerede, ville lette og præcisere Arbejdet.

De her foreliggende Undersøgelser ville end videre alle tjene til Støtte for den Slutning af mere almindelig Natur, som jeg mener at være kommen til ved mine arktiske Undersøgelser, nemlig, at der i den arktiske Flora gennemgående findes mere Tilpasning til Selvbestøvning end i vore under lavere Bredder beliggende Lavlandes Flora, — et biologisk Forhold, der uvilkårlig må sættes i nærmeste Forbindelse med de arktiske Landes Insektfattigdom.

Materialet til de foreliggende Meddelelser har jeg for største Delen selv samlet i Grönland og det arktiske Norge; en mindre Del skyldes Velvillie af forskellige Herrer, nemlig Prof. WITTRÖCK i Stockholm, Overlærer NYHUS i Tromsø, Forstmester NORMAN i Laurvig og Adjunkt FÆDDERSEN i Kjöbenhavn, hvilke jeg herved bringer min bedste Tak.

## 1. *Chrysosplenium tetrandrum* (Lund) TH. FRIES.

I Året 1846 omtalte N. LUND i »Botan. Notiser», S. 41 en svag og lav Form af *Chrysosplenium*, hvilken han betragtede som »en mærkværdig arctisk Varietet» af *Chr. alternifolium* »med dværgartig Væxt og 4 Støvdragere», og gav Navnet *tetrandrum*. Denne særdeles interessante Form blev derpå 1858 opstillet af TH. FRIES som en egen Art: *Chr. tetrandrum* (Botan. Notiser, S. 193). Skjønt den står særdeles nær ved *C. alternifolium* og sikkert har udviklet sig af denne som en degraderet og til arktiske Forhold mere tilpasset Form, har FRIES dog vist nok Ret i, at den må opfattes som en egen Art. Da jeg ved Prof. WITTRUCKS Velvillie har haft Lejlighed til at undersøge dels nogle af NATHORST på Spitsbergen samlede og i Sprit nedlagte Planter, dels nogle af WITTRUCK på Bergiilund kultiverede Exemplarer, vil jeg her til Prof. FRIES's Beskrivelse af den føje nogle små Iagttagelser, som dog have nogen Interesse.

*Chr. tetrandrum* har ligesom *C. alternifolium* Lavbladsudløbere med Birødder hen ad Stænglen, så vel på Leddene som ved Bladfæstene. Grunden til, at den holder sig mere tueformet og sammentrængt end *C. alternifolium*, er vist den, at disse Udløbere gennemgående ere kortere end hos denne; dog forekomme også ret langstrakte. Ligesom hos *C. alternifolium* bøje Udløbernes Spids sig til sidst opad og udvikler den overjordiske, med langstilkede Grundblade forsynede Skud-Del, der er assimilierende og efter Forholdene også floral. Nye Udløbere dannes både fra Grundblad-Axlerne ved Basis af den oprette Stængel og fra Udløbernes Blad-Axler.

Blomstens Diagram ses af Fig. 1 A. Det må betragtes som helt igjennem totalligt. Efter de to ydre, med Forbladene alternerende, mediane Perigonblade følge to laterale; derpå to mediane Støvblade; så to laterale og til sidst to mediane Frugtblade. De to laterale Støvblade fejlslå imidlertid ofte, enten begge eller blot det ene (Fig. 1 B); de blive da mindre end de normale, få en Knap af anden Form, der kan være ganske klar og bleg (Fig. 2 E, F). På et nærmere

undersögt Exemplar viste det sig, at det Pollen dannende Cellelag havde begyndt at strække sig, men at det ikke en Gang havde anlagt Pollen-Urmodercellerne (Fig 2 *G*), da Udviklingen standsedes.

Blomsten er meget mindre i Øjne faldende end *C. alternifoliums*. Dette beror dels på, at den er mindre (sammenlign Fig. 2 *A—C* og Fig. 3), dels på at Blomsterstanden er fattigere; dels på at Blomsten er meget mere grønlig, og dels endelig på, at dens Perigonblade brede sig mindre ud. FRIES kalder Blomsten gulgrön med brune Punkter ovenpå; det gule er dog meget svagt og navnlig langt svagere end hos *C. alternifolium*. Stillingen af dens Perigonblade vil ses af Fig. 2 *A—C*, og sammenlignes hermed Fig. 3 af *C. alternifolium*, ses Forskjellen i Retning. Nektarium kan man knap sige, at der findes; den af FRIES omtalte »uppsvällda disken»

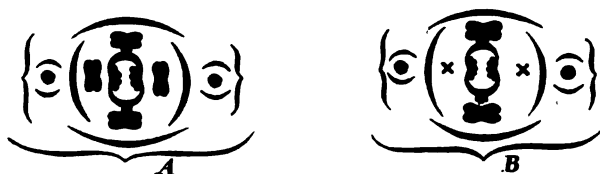


Fig. 1. *Chrysosplenium tetrandrum*.

Diagrammer af en fuldstændig Blomst (*A*) og en tohannet (*B*), med de nærmeste Dele af Blomsterstanden.

fortjener vel næppe dette Navn, da den, som Længdesnittene vise, blot er den oppustede, men ikke særlig fortykkede frie Del af Karpellerne; Fig 2 *A* viser, at denne frie Del i Knoppen er meget lille, men efter som Blomsten bliver ældre og Frugtdannelsen skrider frem, bliver den større og større (Fig. 2 *B, C, D*).

Stövdragerne fandt jeg altid lidt indad böjede; i alt Fald så jeg dem ikke i nogen Blomst rette sig så lodret op hos *C. alternifolium* eller endog böje sig således tilbage som dennes kunne gjøre det.

Griferne ere først oprette (Fig. 2 *A*), men böje sig snart udad, så at Arrene komme i umiddelbar Beröring med de to yderste Stövdrageres Knapper (Fig. 1, 2 *B*); da Blomsten er homogam eller måske yderst svagt proterandrisk, må Selvbestøvning herved finde Sted. Jeg har i Virkeligheden også i de fleste af de undersøgte Blomster, der vare lidt ude over

Knopstadiet, fundet Arrene i den Grad belæssede med Pollen, at dette næppe kan være sket på anden Måde end ved Selvbestøvning (se Fig. 2 *D*). Hos *Chr. alternifolium* vare Griffelne på de af mig undersøgte danske (spritlagte) Exemplarer længere, slankere och mindre tilbagebøjede under Blomstringen (Fig. 3); H. MÜLLER kalder dem også »schwach divergirend und etwas auswärts gebogen». Jeg har derfor heller ikke hos denne Art set Arrene røre ved nogen Knap, og på Grund af Støvdragernes samt Griffernes Længde og Retning vil dette også have betydelig Vanskelighed.

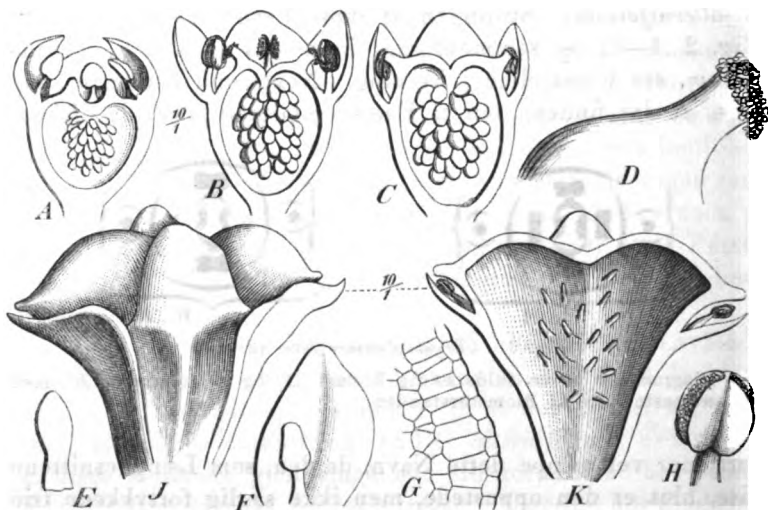


Fig 2. *Chrysosplenium tetrandrum*.

*A*: Længdesnit gennem en Blomst, som endnu næsten er lukket; Antherer lukkede; Griffel korte, oprette Kegler. *B*: af en yngre, men i fuld Blomstring værende Blomst; Arrene røre til Dels ved de åbne Antherer, der aflæsse Mængder af Pollen på dem (Fig. *D* er af denne Blomst). *C*: en befrugt Blomst; Frugt- og Frødannelse er begyndt; Frugtbladenes frie Dele løfte sig stærkere i Vejret, og Blosterbladene have lukket sig mere sammen. *D*: Griffel af Fig. *B*, stærkere forst.; på Arret findes Mængder af Pollenkorn. *E*, *F*: sterile Støvblade, det sidste i Forbindelse med sit Blosterblad. *G*: Længdesnit gennem et sterilt Støvblad. *H*: normal Støvknop. *J*: ikke helt moden Frugt. *K*: Længdesnit gennem en lignende Frugt. Frøene ere fjærnede, men funicull ere delvis tilbage.

En af *Chr. tetrandrum*s Ejendommeligheder synes altså at være den, at den er tilpasset til Selvbestøvning, der — da Arten sætter Frugt normalt i vist nok hver Blomst — medfører Selbstbefrugtning. *Chr. alternifolium* har derimod så

vanskeligt ved at bestøve sig selv, at H. MÜLLER endog anfører at »nur bei senkrechter oder fast senkrechter Stellung der Blüthenebene kann Sichselbstbestäubung stattfinden, indem nur bei solcher Stellung Blütenstaub auf die Narben fallen kann».

På Grund af Grifernes Retning och Krumning hen mod de to ydre Støvdragere, vil det blot blive disse, der komme til at udføre Befrugningen (se Fig. 1 og 2 *B*); de sidestillede kunne næppe nogensinde komme til at røre ved Arrene, de ere overflødige eller unyttige Organer, og om sådanne er det jo bekjendt, at de let blive rudimentære eller helt forsvinde. De laterale Støvdrageres Fejlslagning er altså naturlig nok.



Fig. 3. *Chrysosplenium alternifolium* L.

Længdesnit gennem en Blomst; Åggene ere udeladte.

*C. tetrandrum* er, så vidt jeg ved, den mest reducerede Type blandt *Saxifragaceæ*; ikke blot mangler den Kronblade, ligesom *Chrysosplenium*-Slægten i det hele, men også Kron-Støvbladene, ja, i visse Fald selv Bægerstøvdragerne undertrykkes, de første helt, de sidste delvis. Her som anden Steds må man antage en Årsagsforbindelse mellem det ringere Antal og Blomstens ringere Størrelse. Det vil være interessant at få *C. tetrandrum* dyrket gennem en længere Række af Generationer under særlig gunstige Forhold for at se, om den skulde vise Spor af Tilbagevenden til Udgangsformen, måske fordi Blomsterbunden ved en rigere Næring bliver større og derfor kan give Plads til flere Organer; ligeså at undersøge den nøjere på dens Voxesteder, særlig der, hvor den kommer i Berøring med *C. alternifolium*, og hvor muligvis Mellemløst måtte forekomme.

## 2. Om nogle *Gentiana*-Arter.

I H. MÜLLERS »Alpenblumen» findes der Oplysninger om en Mængde alpine *Gentiana*-Arters Blomsterbiologi; i det følgende meddeles nogle iagttagelser vedkommende et Par arktiske Arter, som måske kunne bidrage lidt til at fuld- stændiggjøre og berigtige Billedet af denne Slægts biologiske Forhold.

Støvknappernes Stilling i Blomsten frembyder Forskjel- ligheder, der ikke synes mig tilstrækkelig skarpt fremhævede eller observerede af MÜLLER. Tre forskellige Stillingsforhold ere mig bekendte:

1. Knapperne vende altid, såvel i Knoppen som i den udfoldede Blomst, *indad*, og et besøgende Insekt må føre sin Sugesnabel ned mellem Knapperne og Pistillen; vide, klokke- formede Kroner synes ikke forenede med dette Forhold; herhen *Gentiana nivalis* og *tenella*.

2. Knapperne vende altid *udad*, bort fra Pistillen, så vel i Knoppen som i den udfoldede Blomst; Insektet fører sin Sugesnabel ned mellem Knapperne og Kronen, og denne synes at være mere eller mindre vid og klokkedannet hos de Arter, der have dette Forhold; da Støvtrådene ere be- fæstede på Kronen, have de alle en skrå Stilling, hældende ind mod Griffen og til sammen dannende en Kegle om denne. Ex.: *Gentiana Pneumonanthe* og rimeligvis en Mængde andre til Underslægten *Cœlanthe* hørende Arter.

3. Knapperne vende i Knoppen *indad* mod Pistillen, men vippe således over, at de i den udfoldede Blomst vende den pollendækkede Flade opad eller *udad*. Støvtrådene ere også her ligesom i forrige Tilfælde mere eller mindre kegle- formig sammenbøjede om Griffen, og Insektet må føre sin Sugesnabel ned mellem Kronen og Knapperne. Ex.: *Gentiana involucrata*, *G. campestris* og *G. Amarella*.

Om de af mig iagttagne Arter kan jeg i øvrigt meddele følgende Enkeltheder.

### *Gentiana nivalis* L.

Exemplarer fra Herjedalen, Tromsø, Bosekop og Grøn- land stemme i alt væsentligt overens indbyrdes og med Al- pernes efter MÜLLERS Skildring af disse. Blomsten er homo-

gam. Arret er stort, uregelmæssig lappet og tilstopper næsten helt Nedgangen til Blomstens Indre, i alt Fald bliver der kun ringe Plads tilbage mellem det og Kronens Sider. Støvknapperne ere, som oven for nævnt, indad vendte under hele Blomstens Liv. De sidde i forskjellig Højde i Forhold til Arret bortset fra de Forskjelligheder, som fremkomme ved Tilvæxt af Kronen på et tidligere og af Pistillen på et senere Tidspunkt. På det Tidspunkt, da Kronen nylig har udfoldet sig, vil man, så vidt jeg har set, oftest finde Knapperne i omtrent samme Højde som Arret; deres øvre Ende er ud for dettes Rand og vil ikke kunne undgå at komme til at røre ved det og udføre Selvbestøvning. Jeg har endog de bestemteste Beviser for, at denne virkelig finder Sted, i det jeg gjentagne Gange har fundet Knapperne så fast hæftede til Arret ved Rørenc, der havde udviklet sig fra deres Pollen, at de kun med Vold lode sig løsribe fra det; efter Lösrivningen var Arret fuldt af Rör med og uden vedhængende Pollenkorn. I nogle Blomster fra Bosekop vare Knapperne næsten helt og holdent oven over Arret, i det blot deres nederste Ende kunde røre ved dette; også her vilde Selvbestøvning kunne finde Sted med Lethed.

Endelig har jeg også fundet en Blomst (fra Grönland), hvis Ar var ikke lidt højere end Knapperne; disse vare fulde af Pollen, og spiret Pollen fandtes på Arrets Underkant, tydende på, at dette tidligere havde rørt ved Knapperne; jeg formoder, at Befrugtning allerede var foregået, skjönt Blomsten syntes nylig udfoldet, og at den derved fremkaldte Væxt i Pistillen har hævet Arret noget højere end det oprindelig var anbragt.

*Gentiana tenella* ROTTB.

I Følge HERR. MÜLLER ere Blomsterne svagt proterogyne. Jeg har ingen sikre Iagttagelser herover, da mit fra Dovre stammende (af O. JUEL samlede) Materiale ikke tillod sådanne. Derimod er det tydeligt nok, at Selvbestøvning vil være uundgåelig, i Fald Krydsning ej indtræder, eftersom Støvknapperne både i Knoppen og i den udfoldede Blomst ere indadvendte og ligge i Højde med og tæt omkring det tolappede, stærkt papilløse Ar, med hvilket de i alt Fald meget længe samtidig ere i Funktion. Jeg fandt spirende Pollen i Mængde på dette.



*Gentiana Pneumonanthe* L.

Støvtrådene ere kegleformig sammenbøjede om Pistillen, og de fem altid udad vendende Knapper klæbe mere eller mindre sammen til et tæt om Pistillen sluttende Rør, ligesom hos Lobeliaceæ o. a., men det dækker sig udvendig, og ikke som hos disse indvendig, tæt med Pollen. Mellem Kronen, de fem til dens nedre Del fastvoxede Støvtråde og Pistillen dannes der i Blomstens nedre Del fem trange Kanaler, som føre ned til Nektariet. Blomsten er som bekjendt stærkt proterandrisk, og da Arret, når det udfolder sig, er hævet så meget over Knapperne, at det vanskelig vil kunne røre ved disse, synes Selvbestøvning her næsten umuliggjort. Men denne Art er heller ikke arktisk.

*Gentiana involucrata* ROTTB.

De undersøgte Exemplarer ere fra Talvik og Hasvik i Finmarken og fra Tromsø. Blomsterstanden er hos denne Art ofte stærkt sammentrængt og tillige, ganske som *Gentiana luteas*, kompliceret ved accessoriske (seriale) Skud. I Regelen fandt jeg følgende Bygning. Hovedaxen begrænses af en Blomst, der er fremmeligere i sin Udvikling end alle de andre. Neden under den findes indtil 4, tæt sammentrængte Bladpar, af hvilke de nederste to krydses under omtrent rette Vinkler; det tredje står derimod ikke korsvist med 2det og det 4:de heller ikke nøje i Kors med 3dje; disse to Bladpar rykke mere hen over Melleinrummene mellem de to første, sikkerlig fordi de der finde bedst Plads. Hvert af disse otte Blade støtter to eller tre Blomster. I den unge Stand fandt jeg dem tydelig stillede i Zigzag på samme Måde som Blomsterne hos forskellige andre Planter, såsom *Aristolochia Clematitis*, *Lythrum Salicaria*, *Verbascum* o. s. v.; senere bliver dette udvisket, og Blomstene komme til at stå i en mere ret Linie. Den øverste i hver Række er den ældste, den nederste den yngste. Mellem Rækkerne i en Blomsterstands Bladaxler er der en vis Overensstemmelse, i det den 1ste Blomst i alle Rækker viger ud til selv samme Side, f. Ex. til venstre, hvorefter da naturligvis den 2den Blomst i hver Række står til den anden Side, og den 3dje til samme Side som den første (ligesom f. Ex. Hanblomsterne i et *Euphorbia-Cyathium*).

Kronen er som bekendt omtrent tragtformet-klokeformet; Stövtrådene ere sammenvoxede med dens nederste Del, og idet de dér springe så stærkt frem, at de omtrent nå ind til Pistillen, dannes der som hos *G. Pneumonanthe* fem trange Kanaler ned til den af Kronens Grund dannede Honning (Fig. 4 *G*). Omtrent som hos denne Art böje sig Stövtrådenes frie Dele kegleformig sammen om Pistillen (Fig. 4 *A*), men deres Knapper vende i Knoppen indad (Fig. 4 *C*); for at opnå en

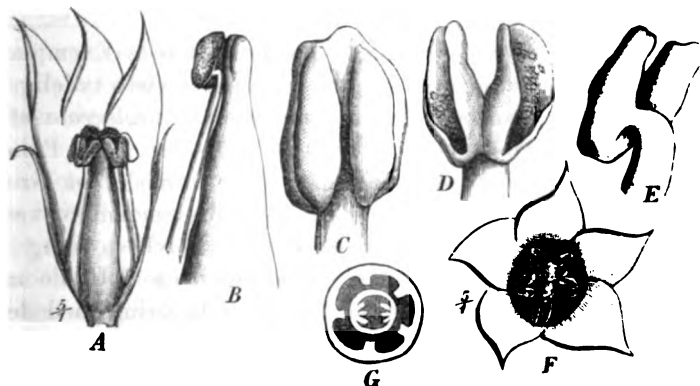


Fig. 4. *Gentiana involucrata* ROTTB.

*A*: Dele af en Blomst, efter at de foranliggende ere fjærnede; Knapperne ses tæt omgivende Arret. *B*: överste Del af en Stövvej med umodent Ar; til venstre en af Stövdragerne med allerede opsprunget, omvendt Anthér (<sup>10</sup>). *C*: Anthér af en Knop, endnu indadvendt og opsprungen. *D*, *E*: Antherer af en udsprungen Blomst, omvendte og åbnede, sete udenfra og fra Siden. *F*: en Blomst ovenfra; de omvendte Antherer ses tæt samlede om Arret; mellem dem Nedzang til Blomstens Indre. *G*: Tværnsnit gjennem en Blomst i dens nederste Del; på Kronens Inderside danne de tilvoxede Stövtråde fem fremspringende Lister, der næsten nå ind til Ovariet (Orientering som i Fig. *F*); <sup>5</sup>, 1.

lignende Stilling som *G. Pneumonanthes* og vende den af Pollen dækkede Flade bort fra Pistillen, må Knapperne da foretage en Drejning; de vippe ganske enkelt bag over (Fig. 4 *D*, *E*), og Knaprummene samt Opspringningssømmene ville derved komme til at vende skråt opad og udad (Fig. 4 *A*, *B*, *F*).

Ser man ovenfra ned i en sådan Blomst, vil man i Midten finde de fem Knapper stjerneformig samlede og frembydende deres største Flade for Beskueren (Fig. 4 *F*) samt i Blomstens 1:ste Udviklingstrin næsten skjulende Spidsen af Pistillen med dens endnu sammenlagte Arlapper. Blomsten er nemlig tydelig prote-randrisk (Fig. *B*), ligesom *G. Pneumonanthes*, men den Afvigelse findes, at Selvbestövning her vil foregå med stor Lethed. Når

Arret udfolder sig, er det nemlig endnu så nær ved Knapperne, at dets to, tilbagebøjede Lapper ville komme i Berøring med disse, ligefrem dyppes i deres Pollen, hvis Insekter ikke have bortført det (Fig. A, F). Jeg må dog tro, at denne trods sin tætte Blomsterstand lidet anselige Plante besøges meget sparsomt af Insekter, og det er derfor forståeligt, at den i højere Grad end *G. Pneumonanthe* og lignende storblomstrede Arter må befrugte sig selv.

#### *Gentiana Amarella* L.

Nogle få af Hr. Overlærer NYHUS samlede Exemplarer fra Nordland, som jeg har kunnet undersøge, viste tydelig, at Knapperne vare stillede ganske som hos *G. involucrata* efter Blomstens Udspring, nemlig vippede bag over, så at Pollenmasserne vendte skråt opad og udad; jeg formoder på Grund af Støvtrådens Bøjning foroven, at de i Knoppen have været indad vendte. Også hos denne Art vil Selvbestøvning let kunne foregå, da Arrene, når de udfoldes, ere i Højde med Knapperne og nødvendigvis må komme i Berøring med dem. Honningen må dannes af fem lave, skålformige Fordybninger i den noget tykkere Grund af Kronen, udfor Kronbladenes Midtnerver. — Hvad Gavn Kronens Cilier i dette som i andre Tilfælde, hvor de stå så lige opad, ere til, er mig ikke helt klart; om de, som KERNER antager, kunne holde Myrer og andre ubudne Gæster borte, må Forsøg afgjøre.

#### *Gentiana campestris* L.

Af denne Art har jeg kunnet undersøge islandske Exemplarer samlede af Adjunkt FEDDERSEN. Disse vare tydelig proterogyne; i en ung Blomst f. Ex. vare Arlapperne udbredte og så papilløse, som de overhovedet synes at blive, men Knapperne vare endnu lukkede. De vare meget tydelig indad vendte. I ældre Blomster vare de lige så tydelig vippede bag over og udad vendte. Da Knapperne ere anbragte lige under det modne Ar, eller endog til Dels i Højde med dette, vil Selvbestøvning sikkert let kunne foregå. Der synes således at være fuldstændig Overensstemmelse med de alpine Individer efter H. MÜLLERS Fremstilling (Alpenblumen, S. 346).

### 3. *Arctostaphylos alpina* (L.) SPRENG.

De hen over Jorden udbredte og til den trykkede Skud danne Birödder, der kunne blive meget kraftige; vegetativ Formering ved Deling af Exemplarerne (Aflægning) må derfor let kunne foregå i Naturen. En Plantes ældre Dele ere ofte mere eller mindre dækkede af Muld og vissent Löv eller andre Planter.

Skuddene kunne holde sig flere År på det vegetative Standpunkt, årlig tilföjende en ny Stængedel med 10—14 eller måske flere Lövblade, för de nå til Blomstring. De begrænses sluttelig af et floralt Årsskud, som har följende Bygning. Ovenfor de visnede Lövblade af forrige Års Skud findes der da i Blomstringstiden et meget kort og kortleddet Årsskud, der forneden bærer 3—4 sterile Skælblade; de fungere helt som Knopskæl. Efter dem følge 2—3 lignende, men noget sartere og mere grønne Skælblade, der stötte vegetative Knopper, som ere i Lövspring; den överste Knop er kraftigst, de andre desto svagere, jo lavere de stå. Disse vegetative Skud begynde med ufuldkomne Lövblade og ikke med Blade, der ere udprægede som rene Knopskæl, hvilket derimod alle andre, på de vegetative og straktleddede Skuddele udviklede vegetative Knopper gjøre; Grunden til denne Forskjel må sikkert söges deri, at de sidste ikke finde noget Værn mod Vinteren af de visnede Lövblade, som stötte dem, medens hine andre stöttes af og om Vinteren dækkes af det kortleddede, florale Årsskuds Skælblade. Efter de nævnte 2—3 Skælblade följte endelig 3—4—5 Skælblade, der stötte Blomster; det alleröverste er sterilt og slutter sig omkring Grunden af den överste, tilsyneladende endestillede Blomsts Stilk. — Blomsterne have ingen Forblade.

Da Blomsterstanden således afslutter Axen, og kraftige vegetative Skud udvikles strax neden for den, findes Grenene ofte gaffeldelte med Rester af en visnet Blomsterstand siddende i Gaffelen.

På Exemplarer, der vare lagte i Sprit, havde det florale Årsskuds Skælblade en ganske usædvanlig Tykkelse; dette beroede dog på, at de to yderste Cellelag på Bladets Underside forenede havde lösnet sig fra de andre (undtagen rundt i Kanten),

og at de således dannede to Lameller blæreformig havde hvælvet sig stærkt udad, som om et mellemliggende svulmende Æmne havde løftet dem i Vejret. I mindre Grad findes noget lignende hos Lövbladene, hvis på Undersiden fremtrædende, noget svage Sölvglans netop skyldes en lignende Aflöftning af de underste Cellelag fra de andre.

Foruden på det kortleddede, florale Årsskud komme vegetative Sideskud også til Udvikling på de endnu rent vegetative Axer, selv efter at de alt ere blevne flere År gamle; først og fremmest og kraftigst udvikles der Sideskud aller øverst under det florale Årsskud, men dernæst også længere nede uden bestemt Plads; intet af disse Skud plejer dog at nå den samme Kraft som de, der udvikles på det florale Årsskud.

Blomsterne anlægges Året før de udfolde sig, og ere allerede så tidlig som i Juli Måned ret store. Under Blomstringen ere de alle vendte til samme Side, med Mundingen nedad mod Marken (Fig. 5 *A, B, D, K*). De ere som bekendt hvide eller hvidlig-grønne, i det højeste med noget rödlige Tænder. Den ægformede Krone er sædvanlig 5—6 Mm. lang og 5 Mm. bred for neden; Kraven er derimod meget smalere, og selve Svælget har blot c. 1 Mm. Bredde. Pistillen med den nektardannende Grund er grøn og glat (Fig. 5 *D*); Arvorterne ere epise pale, men næsten forsvindende. Stövdragernes Form fremgår tilstrækkelig af Figurene (Fig. 5 *E* o. s. v.); i Knoppen vende Anthererne udad og Opspringningssømmene nedad (i Relation til Blomsterbunden; Fig. 5 *H, I*), men vippe derpå over, så at Opspringningssømmene komme opad og noget indad (Fig. 5 *D, E* o. s. v.).

Blomsterne ere homogame eller måske meget svagt proterogyne. Allerede i Knopperne har jeg fundet Arret modent, idet det nemlig var klæbrigt, glinsende og med Letthed fastholdt Pollenkorn og endogså større Legemer, medens Knapperne endnu ikke vare åbnede; i Modsætning til de fleste andre nordiske Ericineer åbne disse sig næppe i Knoppen; men strax ved eller efter Kronens Udspringning danne Porerne sig. Åbningen, der fører ind til Blomstens Indre, har næppe dannet sig og er næppe bleven en Smule større end Arret, før jeg har set Anthererne åbnede og endogså Pollenkorn på Arret, rimeligvis anbragte der ved Selvbestøvning (således iagttaget ved Hammerfest og på Toppen af Skaadavara).

På Grund af Delenes gjensidige Stilling, som Figurerne 5 *B*, *D* og *K* oplyse om, vil Krydsbestøvning naturligvis let kunne udføres af besøgende, med Sugensnabel udstyrede Insekter; men jeg formoder, at Krydsbefrugtning meget sjældent realiseres. Jeg opfatter *Arctostaphylos alpina* som en til Selvbe-

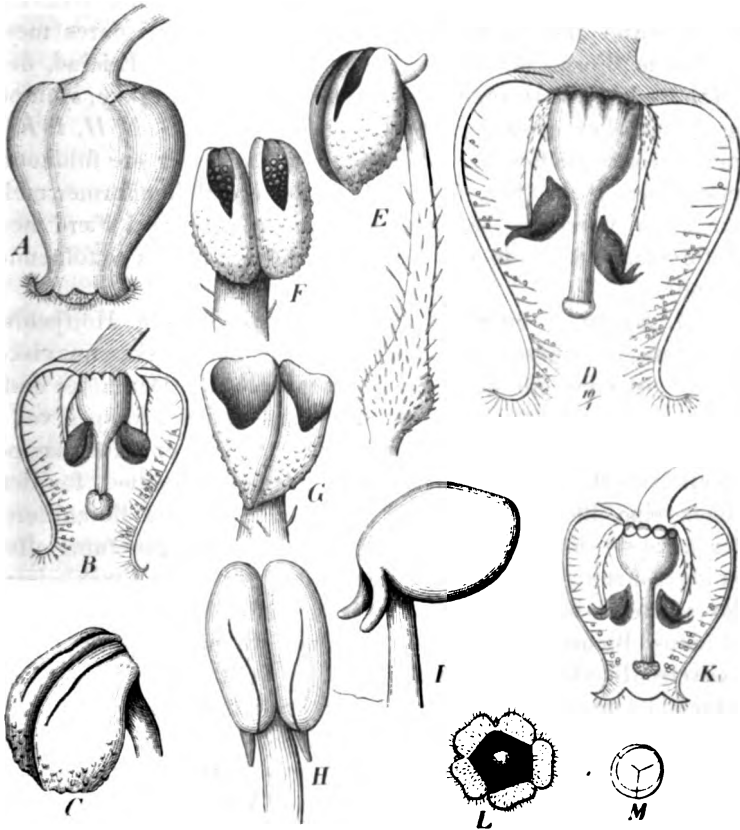


Fig. 5. *Arctostaphylos alpina* fra Finmarken og Nordland.

*A*, *B*: en Blomst set udenfra og i Længdesnit; Pollen er allerede faldet ud af Anthererne, skjønt disse lige nylig ere åbnede ( $\frac{1}{2}$ ). *C*: en Anther af denne Blomst; Horn mangle. *D*: Længdesnit gennem en Blomst med temmelig kort Griffel. *E*, *F*, *G* ( $\frac{20}{1}$ ): Antherer og Støvdragere i forskjellig Stilling og Alder. *H*, *I* ( $\frac{20}{1}$ ): Antherer af en Knop. *K*: Længdesnit gennem en Blomst med lang Griffel. *L*: Blomstens Krave og Svælg ovenfra; nede i dette ses Arret (Kravens Bredde er c.  $2\frac{1}{2}$  Mm., Mundingens 1 Mm.). *M*: Pollentetrade.

støvning særlig tilpasset Art; den er rimeligvis den af alle nordiske Ericineer, der mest er henvist til denne Bestøvnings-

måde, mere end dens nære Frænde *A. uva ursi*, og den er vist at betragte som en Art, der er på Vej til at opgive det Organ, der hos så mange andre af de helkronede Ericineer spiller en Rolle ved Krydsbestøvningen, nemlig Anther-Hornene. Medens disse endnu ere meget betydelige hos *A. uva ursi* (se Figurer hos MÜLLER, Alpenblumen Pag. 386, og hos KERNER, Schutzmittel der Blüthen, Fig. 110), ere de her i deres mest udviklede Form mindre end hos nogen anden Ericiné, der overhovedet har Horn, idet de nemlig ere korte, tykke, stumpede og glatte eller næsten glatte Legemer (Fig. 5 *D, E, H, I, K*); men dernæst træffes der Blomster, hvis Antherer ere fuldkomment uden Horn (Fig. 5 *B, C*), og der ere Mellemløst mellem disse Yderled. Jeg tror, at Hornene her ere i Færd med at forsvinde, fordi de ere blevne overflødige og det af følgende Grunde.

*A. alpina* er en af de Arter, der karakterisere Højfjældsregionen, og ligesom den går op på de højeste skandinaviske Bjerge, således går den også langt mod Nord. Den hører endvidere til de allerførst blomstrende Fjældplanter, kappes vel i dette Punkt endog med *Empetrum*. Sneen er ofte næppe smeltet bort om den eller i dens nærmeste Nærhed, før den åbner sine Blomster. Det er vistnok de færreste Botanikere, der have set disse, fordi Arten for længst er i Frugtsætning eller endog i Frugt, når de sætte deres Fod på dens Voxepladser; der eksisterer ikke heller, så vidt jeg ved, nogen god Analyse af dens Blomst, og om Antherernes Bygning synes der at existere Tvivl; i alt Fald finder jeg i BLYTTS Norges Flora følgende Ord satte i Citationstegn: »Støvknappene uden eller med meget korte Bihang», hvormed jeg formoder, at han betegner, enten at han tvivler på, at dette er rigtigt, eller at han overhovedet anfører det helt på andres Autoritet.

Da jeg i Slutningen af Juni 1885 samlede den på Toppen af Flöjffjædet ved Tromsø i c. 2000' Højde, var den allerede flere Steder vidt i sin Frugtsætning, og dog var Våren meget sen, og der var knap nogen anden Blomst fremme i dens Nærhed; Sommerfugle vare endnu knap bemærkede, og af Humler så jeg i alt Fald ingen. Det kan næppe fejle, at den trives og sætter rigelig Frugt på mange Lokalteter, hvor der ikke findes Insekter til Sikring af Krydsbestøvningen. Dertil kommer, at de blege, mod Jorden vendte Blomster i den Grad gemme sig under Grenene og Bladene, at det næsten ser ud,

som om de beflittede sig på ikke at blive sete. Betingelserne for Insektbesøg synes mig så ugunstige som næsten muligt; det er da en ganske naturlig Sag, at denne Art er den af alle Ericineer, der er bedst tilpasset til Selvbestøvning. Denne fremmes ved følgende Forhold: Anther-Porerne ere her så store, at de snarere må kaldes Spalter, og større end hos andre, med Porer forsynede Ericineer, også end hos *A. uva ursi*; de åbne sig tilsidst endog så vidt som i Fig. 5 *G* fremstillet, så at alle Pollentetrader, der som sædvanlig ere tørre og glatte (Fig. 5 *M*), uundgåelig må falde ud. Endog i ganske unge Blomster har jeg fundet Anthererne fuldkomment tomme, så at Bestøvningen (lige som hos andre Ericineer og hos andre arktiske Planter) må kunne foregå meget tidlig. Arret, der for øvrigt kan sidde i lidt forskjellig Højde hos Blomster, der omtrent have samme Udviklingstrin (se Fig. 5 *B*, *D*, *K*), er så stort, at det, i alt Fald i de Blomster, der have længst Griffel, næsten ganske udfylder Kronens Munding inden for Hårklædningen, og når man ser ned i en Blomst, ser man der næsten intet andet end Arret (Fig. 5 *L*). Det kan da næppe undgås, at Pollenkorn også falde på det, og i Virkeligheden har jeg næppe undersøgt nogen udfoldet Blomst ude i Naturen, uden at jeg har fundet Arret bestrøet med talrige Pollenkorn, og det selv på Steder, hvor der næsten herskede Vinter endnu.

Skulde Pollenkornene imidlertid ikke strax falde ned på Arret, holdes der en Udvej åben til, at de senere, når Blomsten rystes lidt, kunne rystes ned på det, idet de opfanges og midlertidig fastholdes af de korte, udstående Hår, der beklæde hele Kronens Inderside lige ud til Spidsen af de fem, små, lidt tilbagebøjede Tænder (Fig. 5 *A*, *B*, *D*, *K*). I Virkeligheden finder man Masser af Pollenkorn strøede omkring i Blomstens Indre og især fastholdte af netop disse Hår (se Figureerne), hvorfor jeg må antage, at disses vigtigste og måske eneste Opgave er netop denne midlertidige Fastholden af Pollenkornene, og ikke, som H. MÜLLER mener med Hensyn til *A. uva ursi*, at hindre Honningen i at flyde ned ad Kronens Inderside og ned ad de også hårede Støvtråde (Fig. 5 *E*).

Det er heraf vistnok klart, at denne Blomst har ringe Udsigt til Krydsbestøvning, men særdeles let må kunne selvbestøves, og den rigelige Frugtsætning, som kjendes selv fra de mest ugjæstmilde Höjffjældsregioner, skyldes sikkert Selvfrugtning. Men er det så, da er det også let at forstå, at



de Redskaber, der hos andre Arter tjene ved Krydsbestøvningen, specielt altså Hornene på Anthererne, som her blive overflødige, gå tabte eller ikke komme til Udvikling. —

*Arctostaphylos uva ursi* står selvfølgelig i hele sin Bygning nær ved *A. alpina*, men afviger dog også i væsentlige Punkter. Dens Voxemåde er omtrent den samme, men dens Skud blive dog meget længere, end jeg har set *A. alpinas*; dens Blade ere som bekjendt vintergrønne. Blomsterstandene anlægges Året forud, og her i Danmark har jeg allerede i Juli Måned fundet dem omtrent  $\frac{3}{4}$  Cm. lange og stærkt nedadbøjede; de ere simple Klaser med Blomsterne støttede af små Højblade, der ikke synes at kunne yde dem meget Dække. Den vegetative Skuddannelse er ikke her knyttet til det florale Års-Skud, der overhovedet er svagt afgrænset fra den foregående, endnu rent vegetative Skud-Del, men den er henlagt især til Axlerne af de øverste Løvblade under Blomsterstanden. Blomsten afviger især i følgende fra *A. alpina*'s: Kronen er livlig farvet, og da Blomsterstanden hæves højere i Vejret og er mere rigblomstret, blive Blomsterne derved mere synlige; Svælget er i Almindelighed en Smule videre, men dette er dog tilstrækkeligt til at få biologisk Betydning; dertil kommer, at Hårklædningen, der i det hele er dannet af kortere Hår, ikke går ud på Kronens Tænder, eller i alt Fald er meget sparsommere der end hos *A. alpina*; Svælget er altså ikke så lukket; Hornene på Anthererne ere lange og ru eller småpiggede; Antherernes Porer meget mindre. Det er klart, at her er en bestemt Tilpasning til Krydsbestøvning, og langt mindre Mulighed for Selvbestøvning; denne Art går jo også langt længere mod Syd end *A. alpina* og lige ud til Havet i sydligere Egne, f. Ex. i Danmark endog på Heder ved Vesterhavet.

Blandt de øvrige nordiske Ericineer har *Andromeda polifolia* efter min Opfattelse størst Lighed med *Arctostaphylos uva ursi*, og da dens Blomsterbygning, så vidt jeg ved, endnu ikke er bleven biologisk sammenlignet med dennes, vil jeg meddele lidt derom, foruden nogle Figurer (Fig. 6).

Dens vegetative System afviger fra *Arctostaphylos*'s og de fleste andre Ericaceers derved, at den har underjordiske Lavblads-Udløbere, der ende med ret Spids og danne fine, ofte hårfine, stærkt forgrenede Birødder. Skuddene begynde med Lavblade. De kraftigste nye Skud udvikles under Blomster-

standen, der er endestillet og skærmformet med ensidig vendte Blomster. De nederste Blomster kunne støttes af Løvblade, de andre støttes af Skælblade (Fig. 6 B). Ved Blomsterstilkens Grund sidde to Forblade, ganske som hos *Phyllodoce* og *Azalea procumbens* (Fig. 6 A).

I Blomsterbygning er der følgende Ligheder med *Arctostaphylos officinalis*. Kronen har næsten samme Form, er dog noget mere kugleformig (Fig. 6 B); dens Munding vender

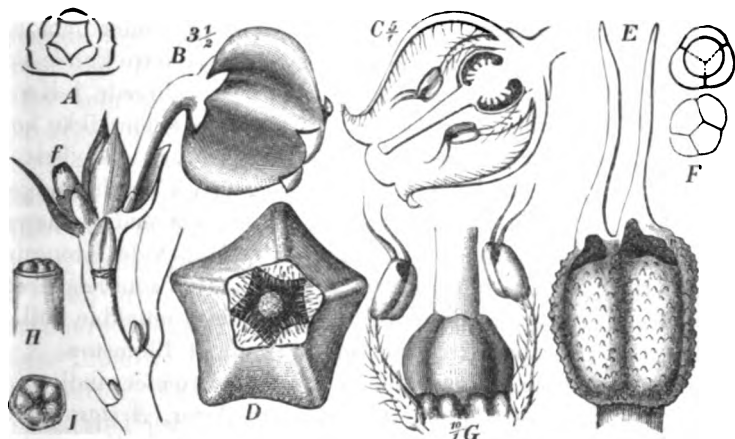


Fig. 6. *Andromeda polifolia*.

A: Diagram af Blomstens ydre Blade og Forblade. B: Spidsen af en blomstrende Gren; nederst to Løvblade, der støtte små vegetative Knopper; oven for dem et, her bortfjærnet, Løvblad, der støtter den kraftigste vegetative Knop. Oven for dette ses dels et Højblad, der støtter en ikke udfoldet Blomst, dels et, der støtter en sådan; endelig afsluttes det hele med nogle tæt sammensluttende Højblade. C: Længdesnit gennem en fuldt udviklet Blomst. D: en Blomst set ovenfra ( $\frac{3}{4}$ ). E: Anther ( $\frac{20}{1}$ ). F: Pollen. G: Ovarium med Nektariet og to Støvdragere. H, I: Griffelende og Ar.

ligeledes nedad; den er ligeledes farvet i rosenrødt, men kraftigere, og desuden ere Stilk og Bæger mere eller mindre rosenrødt farvede; da Blomsterne end videre hæves højere i Vejret og sidde på længere Stilke, samt vel også ofte ere talrigere end hos Melbærrisen, blive de endnu mere i Øjne faldende end dennes. Den relative Længde af Støvdragere, Pistil og Krone er omtrent den samme; Arret sidder (på de af mig undersøgte Exemplarer) lige i eller strax inden for Kronens Munding (Fig. 6 C), altså en lille Kjende længere ude end hos *A. uva ursi*, og Anthererne sidde omtrent i Pistillens halve Højde; de ere ligeledes fint vortede og forsynede med Horn, der dog

ere noget mere opad rettede og tillige ikke ere ru papillöse (Fig. 6 *C*, *E*, *G*); Støvtrådenes Form og Hårklædning er omtrent den samme. Endelig kommer hertil, at Kronens Inderside er på samme Måde dækket med små udstående eller lidt opad rettede Hår, der også i Svælget kan være ret talrige, men ikke altid så talrige som på Fig. 6 *D*. Disse Hår gjøre selv samme Tjeneste som hos *Arctostaphylos*; man finder nemlig Pollenkorn i Mængde fastholdte af dem. Allerede i Knopperne findes Anther-Porerne dannede, og Pollenkornene ligge løse i Rummene, men jeg har dog ikke fundet dem udfaldne, før end Kronen havde åbnet sig. Hvis dette kunde ske, måtte Selvbestøvning også kunne forekomme allerede i Knopperne, thi i sådanne har jeg, f. Ex. i Bøsekop, skjönt ikke konstant, fundet Arret glinsende og meget klæbrigt. Selvbestøvning vil imidlertid let kunne ske strax ved Udspringningen, da Arret ligger i og udfylder næsten helt den endnu snævre, i videste Tilstand blot omtrent  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  Mm. vide Kronmunding. Hårklædningen på Kronens Inderside vil som hos *Arctostaphylos* kunne tjene til midlertidig at hindre udfaldne Pollenkorn fra at gå tabte ved strax at falde ud af Blomsten.

Når jeg sammenligner alle de nordiske Ericineer indbyrdes, finder jeg ikke andre end følgende tre Arter, *Arctostaphylos uva ursi*, *A. alpina* og *Andromeda polifolia*, hvis Kroner indvendig ere hårede af korte, udstående eller noget opad rettede Hår. Det forekommer mig da at ligge særdeles nær, at sætte Tilværelsen af denne Hårklædning og dens Funktion i Forbindelse med Kronformen og Antherernes Plads; ikke hos nogen anden Art har, så vidt mig bekendt, Kronen så snæver en Munding samtidig med, at Anthererne ere fjærnedé så langt fra denne; hos de andre Arter er Mundingen enten så vid, at Pollenkornene ikke vilde afholdes fra at falde ud, selv om Hårklædningen fandtes (således f. ex. hos *Vaccinium vitis idæa* og *uliginosum*, hos *Andromeda tetragona* og *hypnoides*), eller Anthererne ere så nær ved Kronens Munding, at Pollenkornene ikke vilde kunne opfanges i dens Indre, f. Ex. hos *Erica Tetralix* (se MÜLLERS Figur 131 i »Befruchtung der Blumen») og *Erica cinerea* (efter tørrede Exemplarer), og det samme synes mig at måtte gjælde for *Myrtilus nigra*, *Cassandra calyculata* (efter Herbarie-Exemplar) og *Phyllodoce cærulea*.

Af de tre Arter med snæver Munding og indvendig hårklædt Krone, er *Arctostaphylos alpina* den, hvis Munding er snævre og har de fleste Hår.

#### 4. *Primula stricta* HORNEM. og *sibirica* JACQ.

##### *Primula stricta* HORNEM.

På Itivnek-Elvens lerede Bred (Holstensborg i Grönland) samlede jeg i Juli 1884 en lille *Primula*, der ikke kan være andet end *P. stricta*, men dog afviger en Del fra denne, således som den beskrives, og som jeg så den formet om, Altenfjord i Norge.

Den grönlandske Form, som vist fortjener et eget Varietetsnavn — *grönlandica* — er afbildet Fig. 7 A i naturlig Størrelse. Sammenligner jeg den med europæiske Exemplarer, finder jeg følgende Forskjelligheder.

Den har langt lavere Væxt, men kan for øvrigt blive kraftigere end det afbildede Exemplar, navnlig vare de visnede Blomsterstands-Skafter fra 1883 ikke lidt højere. Den kan derfor ikke sammenlignes med den Var. *acaulis* af *P. stricta*, som jeg fandt ved Bosekop, og hvis Skjærme næsten vare siddende.

Bladene ere usædvanlig brede og korte, mindre jævnt afsmalnede ved Grunden end sædvanlig hos Hovedformen. Hvad Skudfølgen betræffer, er der, som det måtte ventes, fuld Overensstemmelse; allerede i Blomstringstiden kan en ny Bladroset findes mere eller mindre vidt udviklet i den gamle, nemlig fra den i øverste Løvblads-Axel anlagte Hovedknop (g i Fig. A).

Dens Blomsterstand er fattigere; Tallet af Blomster var i Reglen 1, 2 eller 3, medens de norske Exemplarer havde 5—6 indtil 13 Blomster.

Blomsterne ere meget kortstilkede.

Blomsternes Form, Størrelse og Farve er væsentlig den samme; Kronen er lilla med en mørk gul Svælgring, der hæver sig i omtrent ti ikke ganske regelmæssige Krenelurer (Fig. 7 B, C, D).

Bægeret, der hos begge indvendig er lidt melet, er hos de grönlandske relativt meget længere end hos de norske; Fig. 7 A og B vise, at det næsten når op til Kraven og

altså når ikke lidt højere end Anthererne. Hos de norske varierer Bægerets Længde ganske vist ikke lidt, hvori Aldere dog til Dels er Skyld, men så langt fandt jeg det ikke; det hører jo også efter HARTMAN o. a. med til Artens Natur. I Bægeret er betydelig kortere end Kronrøret; oftest har det som afbildet Fig. H og J kun  $\frac{2}{3}$  til  $\frac{3}{4}$  af Kronrørets Længde, og dets Spidser ere omtrent i Højde med Knapperne

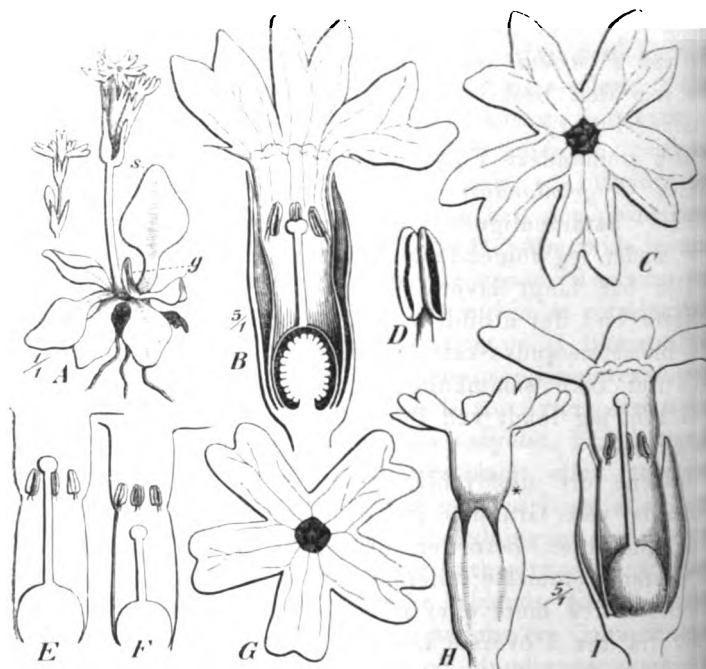


Fig. 7. *Primula stricta* HORNEM.

A fra Grönland (Itivnek ved Holstensborg). A, en hel Plante en isoleret Blomsterstand i nat. St. B, Længdesnit af en Blomst. Kraven ovenfra; gennem Svælgset ses Arret omgivet af Knapperne (D, en Støvknep.

E—I fra Alten-Fjord, Finmarken. E, F: Længdesnit gennem Blomster. G: Kraven ovenfra ( $\frac{5}{4}$ ). H: Ar og Knapper ere i samme Højde nemlig ved \*. I: Længdesnit gennem en Blomst.

det kan endog være omtrent blot halvt så langt som Kronrøret, så at dets Tænder ende ikke lidt neden for Antherernes Plads; således på nogle småblomstrede Exemplarer fra Fjorden i V. Finmarken (Fig. H).

Kraven har lidt forskjellig Form, hvad Fig. C og G ville anskueliggjøre; på den grønlandske ere Fligene mere omvendt hjertedannede samt skarpere og dybere indskårne i Spidsen end hos de norske, hvis Flige ere mere lige brede og mindre indskårne samt med mere afrundede Lapper. Den grønlandske synes i denne Henseende at nærme sig meget til den i det sydlige Grønland fundne Art: *P. egalikensis* WORMSKJ.

Noget særligt formet Nektarium har jeg ikke set hos noget Exemplar, så lidt som Honning; Ovariet slutter helt tæt til Kronrøret uden at lade Plads till Nektarium. Formodentlig dannes der dog Honning og ligesom i andre Tilfælde af Ovariets Grund.

Endelig findes der også i Henseende til den relative Længde af Støvdragere og Pistil en ret mærkelig Forskjel, hvis Resultat er, at den grønlandske Form er tilpasset til Selvbestøvning, den skandinaviske ikke eller i meget mindre Grad. Alle de grønlandske Blomster, som jeg undersøgte, viste Homogami, så vidt ses kunde; i en Knop, som var sin Udspring nær, lå Pollenkornene løse og fuldt udviklede i de endnu lukkede Antherer, og Arrets Papiller vare lige så store som i en ældre Blomst; hos alle var Arret i Højde med Antherernes Midte (Fig. B); da Kronrøret er meget snævert, og Anthererne ligge tæt op til Knapperne, er Selvbestøvning uundgåelig; man finder Anthererne ludende lidt hen mod Arret (Fig. B), og ser man ovenfra ned i Svælget, ses dette tæt omgivet af de fem Knapper (Fig. C). Krydsbestøvning er selvfølgelig ikke udelukket, men om den skal medføre Befrugtning synes mig nærmest at afhænge af, hvor meget raskere Rørene af det fremmede Pollen kunne udvikle sig fremfor af eget Pollen. På Arret fandt jeg spirede Pollenkorn samtidig med, at der var Pollen tilbage i Anthererne. De norske Exemplarer ere svagt proterandiske eller måske undertiden homogame. Anthererne åbne sig meget tidlig og, så vidt jeg har kunnet se, oftest lidt før Arret er fuldt modent. I blot nogle ganske få Tilfælde blandt de mangfoldige skandinaviske Blomster, som jeg har undersøgt, fandt jeg Arret i nøjagtig samme relative Stilling som hos de grønlandske. Regelen er, at det er højere end hos disse; i nogle Tilfælde findes det i Højde med Antherernes øvre Ende (Fig. E), i andre Tilfælde indtil 1 mm. over disse (Fig. D). I de første Tilfælde vil Selvbestøvning endnu

kunne foregå nogenlunde let, i de sidste vil den være meget vanskeligjort eller næsten umulig, da Blomsten jo stadig er opret. Denne større Længde af Griffen beror ikke på nogen Tilvæxt af den under Blomstringen, thi i alle de mange Exemplarer af Knopper, som jeg har undersøgt, har jeg fundet de samme Længdeforhold, Arret var højere end på de grønlandske.

JOHN SCOTT har i sin Afhandling: »On the function and structure of the reproductive organs in the Primulaceæ» (Journ. of the Linn. Soc., 8) p. 80 opført *P. stricta* HORN. blandt »Dimorphic Species». Efter det mig foreliggende er den i Grønland og Skandinavien fuldstændig homomorf; om denne Uoverensstemmelse beror på, at den i England virkelig er dimorf, eller at vi kalde to forskellige Arter med samme Navn, kan jeg ikke sige. Blot en eneste Blomsterstand har jeg fundet, hvis to Blomster udviste noget, der kunde se ud som Kortgriffethed (Fig. *F*) og sammenstilles med den i Fig. *I* afbildede Blomst som værende den tilsvarende langgriffede; men når jeg ser hen til, at denne Fig. *I* fremstiller den Blomst med overhovedet længst Griffel, som jeg har truffet, og at Regelen er, at Længden varierer mellem den i Fig. *J* og den i Fig. *E* afbildede, medens der ingen Blomster findes med Arret under Anthererne, må jeg anse den i Fig. *F* afbildede Form for tilfældig og uden videre Betydning. Heller ikke *P. egalikensis* er dimorf efter de få Analyser af dens Blomster, som jeg har kunnet gjøre på tört Materiale.

I dette Punkt er jeg i övrigt i Overensstemmelse med AXELL, der også fandt *P. stricta* homostyl (»De fanerogama växternas befruktning», p. 27); men på den anden Side er der flere besynderlige Uoverensstemmelser mellem mine og AXELLS Blomster, hvilke jeg må overlade fremtidige Undersøgelser at opklare. Jeg har ingenlunde fundet Blomsten så stærkt proterandrisk, som AXELL angiver, og ingen sinde har jeg fundet en sådan Længdeforskjel mellem Pistillerne i unge og gamle Blomster, som han afbilder p. 26 fig. *e* og *f*. Skulde de sydligere, svenske Exemplarer virkelig være så meget stærkere proterandriske end de norske? Hans Ord lyde: »Hos *Primula stricta* uppspringa anthererne vid blommans öppnande, hvaremot pistillen ännu är kort och märket ej fullt utveckladt; sedan växer pistillen upp till jemnhöjd med de numerä tomma anthererna och märket börjar afsöndra

märkesvätskan». Også i andre Punkter stemme mine Iagttagelser ikke med hans; ikke i nogen eneste Blomst har jeg fundet Bægeret være så kort i Forhold til Kronen, og Kronrøret så langt og cylindrisk, og Stövdragerne siddende så yderligt i dette, som han afbilder det på sine Fig. *e* og *f*, og jeg har dog undersøgt, efter Herbariemateriale ganske vist, også Blomster fra det nordlige Sverige og fra Novaja Semlja foruden som anført fra det nordlige Norge og Grönland; men de Blomster, hvis Stövdragere sad længst ude i Røret, vare ganske vist fra Sverige. Det bør altså nærmere undersøges, i hvilken Grad denne Arts Blomster variere i Bygning og i Forbindelse dermed i Biologi! Ved Forsøg erklærer AXELL at have fundet dens Pollen impotent til Selvbefrugtning (l. c. pag. 67). Den grönlandske Itivnek-Varietæt sætter moden Frugt, men om dette virkelig skulde skyldes Krydsbefrugtning, synes mig tvivlsomt.

Også et Par andre Arter fik jeg Lejlighed at undersøge i det nordligste Norge, nemlig *P. scotica* fra Tromsø og *P. sibirica* fra Alten.

*P. scotica* Hook. forholder sig i Skudfølge og Skudbygning som *P. stricta*; Blomsten fandt jeg i Overensstemmelse med SCOTT (l. c. pag. 82) homostyl og homogam; Arret kan såvel i Knoppen som i den udfoldede Blomst ligge i Højde med Anthererne, så at Pollen ved umiddelbar Berøring må kunne afsættes på det, men det kan også ligge lidt under Anthererne; over disse har jeg ikke fundet det liggende. Derimod er den nær beslægtede *P. farinosa* omkring Kjöbenhavn udpræget heterostyl med de samme Forskjelligheder i Henseende til Arrenes, Arpapillernes og Stövkornenes Størrelse som sædvanlig findes i heterostyle Primulaer.

#### *Primula sibirica* JACQ.

På mange Steder om Alten-Fjord havde jeg Lejlighed til at iagttage denne interessante Art. I sin Skudbygning og Skudfølge ligner den *P. stricta*, *P. farinosa* og mange andre Arter; allerede i Blomstringstiden er Foryngelsesskuddet i Færd med at udfolde sin Høstroset (Fig. 8 A med Figurforklaring). Længdeforholdet mellem Krone og Bæger i en helt udfoldet Blomst varierer, som Figurerne C—H vise, ikke lidt, men på alle af mig sete Exemplarer er Bægeret dog så langt, at de synes mig at måtte henføres til TRAUTVETTERS Varietæt



*genuina*. Bladene ere derimod helrandede (Fig. A, B) som på hans Varietet *brevicalyx* (se hans »Plantarum Imagines et Descriptiones etc.», Tab. 30). Det fortjener nærmere Under-søgelse, hvad Grund der er til at opstille de to nævnte Varieteter.

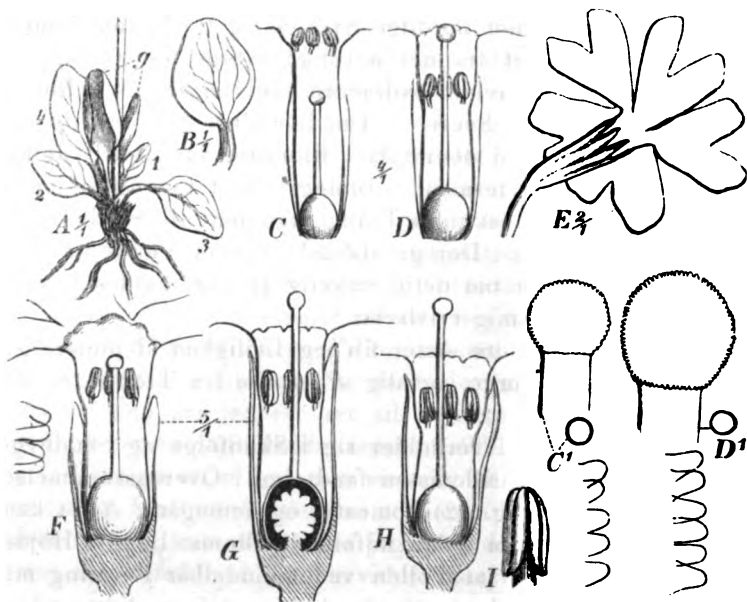


Fig. 8. *Primula sibirica* JACQ.  
fra Alten Fjord i Norge.

A, Basis af en blomstrende Plante; Løvbladene ere mærkede efter deres Følge nedenfra 1, 2, 3, 4; det øverste, 4, støtter Hovedknoppen, der allerede har udviklet vidt to Løvblade (g). B, et Løvblad. C, kortgriffet og D langgriffet Blomst; C' og D', de hertil svarende Ar, Pollenkorn og Arpapiller henholdsvis i samme Forstørrelse. E, en langgriffet Blomst, set bagfra. F: Arret er i Höide med Antherernes øvre Ende; til venstre ere Arpapillerne afbildede. G, en langgriffet, med langt fremragende Griffet. H, en lignende, med endnu længere Griffet. I, Anther.

I JOHN SCOTTS oven for anførte Arbejde findes den opført blandt »Dimorphic Species»; tillige opføres *P. Finmarchica* JACQ. i samme Liste; da denne Art imidlertid i Følge BLYTTS »Norges Flora» og HARTMANN'S »Skandin. Flora» er synonym med *P. sibirica* JACQ., må Listen altså reduceres med 1 Art. Men desuden findes der i hans 4:de Liste, under »Non Dimorphic Species», en »*Primula Sibirica* var.  $\beta$  Bot. Mag.» med »ovate crenated leaves»; han formoder imidlertid, at den kan

være en abnorm Form, og han har blot iagttaget dyrkede Exemplarer. Om det nu er samme Art eller ikke, og hvordan det overhovedet hermed forholder sig, må indtil videre stå hen. Exemplarerne i Alten forholde sig på følgende Måde.

De ere normalt udpræget heterostyle. Figurerne vise Forskjellighederne. De i Fig. 8 *C* og *D* afbildede Former må efter min Erfaring betegnes som de hyppigst forekommende; Arret er i den langgrifede Blomst lige i Kronrørets Munding, altså i Højde med den mørkgule, bugtede Ring, der findes her ligesom hos *P. stricta* o. a. Arter. De samme Forskjelligheder, der ere bekjendte hos andre heterostyle Arter, gjenfindes her. Arret i den kortgrifede er mindre og har mindre Papiller, men større Pollenkorn (se Fig. *C*); Arret i den langgrifede derimod er større, har større Papiller og mindre Pollenkorn (*D*). Der findes imidlertid også Blomster, der have en relativ meget længere Pistil, hvis Ar rager op over Kronens Krave, f. Ex. Fig. *G*; den længst fremragende Griffel fandt jeg på den i Fig. *H* afbildede Blomst; Pistillen har samme Længde omtrent som den i Fig. *G*, men Kronrøret er mærkelig kortere, så at et større Stykke af Griffen kommer til at rage frem; Anthererne i Fig. *H* havde endnu ej åbnet sig. Jeg har dog ikke truffet en eneste kortgriflet Blomst, hvis Antherer i Højde korresponderede med så langt fremragende Ar. Endelig har jeg ved Kåfjord truffet en Plante, hvis Antherer og Knapper vare i omtrent samme Højde således som afbildet Fig. *F*; Bægeret var her usædvanlig kort; Arret var i Højde med Antherernes øverste Ende, men med sin største Del oven over dem; Anthererne vare åbne og fulde af Pollen, og på Arret fandtes spiret Pollen. Det var stort og dets Papiller i Størrelse midt imellem en lang- og kortgriflet Blomsts sædvanlige Størrelse (se ved Fig. *F*'s venstre Side). Dette Individ var åbenbart en Selvbestøver, men ellers er denne Art åbenbart ligeså fortrinlig skikket til Krydsning som vore storblomstrede og dimorfe Arter.

## 5. *Pinguicula villosa* L.

Af Skandinaviens tre *Pinguicula*-Arter ere de to, *P. vulgaris* og *alpina*, godt bekjendte i biologisk Henseende ved

DARWINS, HILDEBRANDS, H. MÜLLERS, AXELLS, KLEINS og flere andres Undersøgelser; den tredje Art, *P. villosa*, er derimod næsten slet ikke undersøgt. Derfor meddeles her de Iagttagelser, som jeg fik Lejlighed til at gjøre den angående under et Ophold i Bosekop, hvor den flere Steder voxer på *Sphagnum*-Tuer i Myr.

Et Exemplar af denne meget lille og uanselige Plante findes afbildet i naturlig Størrelse Fig. 9 A. Ligesom de to andre Arter har også denne et lodret, kort og ugrenet Rhizom med et Antal trådformede Birødder. Foruden Årets Blomsterstængel kan man, som Figuren viser, finde Rester af det foregående Års. Mere end 1 Blomst på en Plante har jeg ikke set, så at den også i denne Henseende er svagere end de to andre Arter, der ofte træffes med flere Blomster.

Skudfølgen og Skudbygningen er den samme som hos de to andre Arter i de Punkter, hvor jeg har kunnet undersøge den. Som bekjendt forholde disse sig på følgende Måde. I Axien af det øverste Grundblad på en blomstrende Plante sidder Foryngelsesknoppen; i Løbet af den Sommer, i hvilken Moderskuddet blomstrer, udvikler Foryngelsesknoppen først et Antal rosetstillede Løvblade, »Höstrosetten», men til sidst går den brat over til at danne Lavblade, som ere tæt sammensluttede som Skællene i et Løg; dette er Plantens »Hibernaculum», ved hvilket den overvintrer, efter at Høstrosetten Løv-Blade og hele Moderskuddet i Høstens Løb ere gåede til Grunde. Næste Vår danner Foryngelsesskuddet en ny Roset af Løvblade, »Vårrosetten», udfolder sin Blomst, og udvikler et nyt Foryngelsesskud. Indtil en Plante bliver blomstringsdygtig, danner den på samme Måde både en Vår- og en Høstroset, men disse høre her til en og samme Axe og ere ikke så skarpt adskilte som på de blomstringsdygtige Exemplarer.

At denne Skudbygning også gjenfindes hos de arktiske Exemplarer af de to Arter, *P. vulgaris* og *alpina*, har jeg flere Beviser for. Høstrosetternes Løvblade ere lette at finde hos *P. vulgaris*, og jeg har set dem ikke blot på norske, men også grønlandske Exemplarer; fra Tromsø har jeg fået Exemplarer af denne Art samlede i September Måned af Hr. Overlærer NYHUUS; de havde de eleganteste, laterale Hibernacula ved Foden af den nu ganske blødløse, frugt bærende Stængel; og

ved Hammerfest samlede jeg selv d. 1ste Juli Exemplarer, der endnu vare i nøjagtig det samme Vinterstadium.

Hos *P. alpina* har jeg ganske vist ikke set Vinterløgene, fordi de af mig fundne Exemplarer alle vare i fuld Blomstring, men Höstrosetternes Løvblade har jeg set i Udvikling, ja endog så vidt udviklede, at Moderskuddets Endeparti, Blomsten, var trængt langt ud til Siden og syntes at være lateral i et af den hele Løvbladrossets nederste Bladaxler. Hos et Exemplar af *P. alpina* fra Tromsö, der havde 3 Blomster, var den ene af disse Hovedskuddets Endeblomst, den anden stod i dets överste Løvbladsaxel, og den tredje begrænsede det proleptisk udviklede Foryngelses-skud, hvis Plads var næst överste Bladaxel. Hos begge disse Arter sidder Foryngelses-skuddet normalt i överste Løvblads Axel og ganske det samme er Tilfældet med *P. villosa*; i Axlen af överste Løvblad har jeg på alle undersøgte Exemplarer af denne Art fundet Plantens eneste Sideknop, og denne Foryngelsesknops første Blade syntes at ville udvikle sig til Løvblade, men jeg fandt dem ikke så vidt udviklede, at Höstrosetten virkelig var dannet. Den må altså nærmere undersøges hen i Juli og August Måneder.

Ved Tromsö fandt jeg Kimplanten af *P. alpina*, der, såvidt jeg ved, ikke forhen er bleven omtalt. Den stemmer nøje med de vel bekendte Kimplanter af *P. vulgaris*; som disse har den en tydelig Primrod og begynder med kun 1 Kimblad, der er omvendt ægdannet, noget konkavt og har en svag Midtnerve, der kan have to små Grene hen imod Spidsen. Efter Kimbladet følger med omtrent Divergens  $\frac{1}{2}$  et Løvblad, derefter andre Løvblade med andre Divergenser og den første Vår-Roset danner sig efterhånden. Kjertelhår fandt jeg ikke på Kimbladet, men derimod ufuldkomne Spalteåbninger.

Løvbladene i Vår-Rosetten hos *P. villosa* ere meget få i Antal, oftest tre (Fig. 9 A); de have en lille, ved Sidernes stærke Indrulning meget konkav Plade på en bred og langhåret Stilk; Bladrandene ere måske ikke meget mere indrullede end hos de andre Arter, men da Pladen er meget mindre, både kortere og mindre bred, bliver den i Virkeligheden overordentlig konkav; undertiden er der endog næsten blot en smal Spalte, der mellem de to Kanter fører ind til det Indre (Fig. 9 A); i Spidsen kan Bladpladen være næsten tøffelagtig lukket. Den er gulagtig eller blegt grøn.

Jeg fandt ikke Lejlighed til at gjøre Forsøg med dens Evne til at fange og fordøje Insekter, men bemærkede blot, at der forekom Rester af Smådyr i Bladhulheden, mest af særdeles små Leddyr, men disse Rester forekom dog meget sparsomt. Herefter synes den at benytte dyrisk Føde i blot meget ringe Udstrækning. I Modsætning til den fandtes der mange Insektrester, og det af større Dyr, under de indrullede Bladkanter af *P. alpina*, der jo også efter H. MÜLLER og KLEIN (i COHNS »Beiträge zur Biologie der Pflanzen«, 3 Bd.) viser de samme Sekretionsfænomener m. m. som *P. vulgaris*. Denne sidste fanger også i de arktiske Lande, f. Ex. i Grönland, små Leddyr.

Bladene af *P. villosa* have i øvrigt også i alt væsentligt samme Bygning som *P. alpinas* i Følge KLEIN. Overhuden på Overfladen har mere eller mindre bølgede Cellevægge og er tæt besat med Kjertelhår, dels stilkede, dels siddende, begge Slags med halvkuglerunde Hoveder, hvis Celler ere ordnede på samme Måde som hos de andre *Pinguicula*-Arter eller hos andre Stjærnehår (f. Ex. *Hippuris*'s) og forskellige andre Legemer. Stomata findes. Undersidens Overhud har mindre bølgede Cellevægge, og dens Kjertelhår ere som hos *P. alpina* meget små, sænkede ned endog under Bladfladens Niveau og med fæcellede Hoveder. Mellem de to Hudlag findes 2—4 Lag af ensartede klorofylførende Mesofylceller; disse ere mere eller mindre isodiametriske, dog strakte noget mere i transversal (horisontal) end vertikal Retning.

Blomstens Stilling på Stilken og dens Form vil ses af hosstående Figurer (Fig. 9). Her skulle blot følgende Forhold særlig fremhæves. Kronen er meget blegt violet med mørkere Striber (omtrent 4 på hver af dens Lapper: Fig. C) og har på Underlæben to gullige Pletter, eller også er Underlæben midt på gullig. På Grund af Farvens Bleghed og Blomstens ringe Størrelse (Fig. A), falder den langt mindre i Øjnene end de to andre Arters.

Sporen er ret og meget trang; den kan være vendt i forskjellig Retning fra skråt opad (Fig. C) til omtrent vandret (Fig. A, B); da til med også Indgangen til Blomsten er meget snæver, egentlig kun en midt på lidt bredere Spalte, der undertiden næsten er endog helt lukket af de på Underlæben stående Hår, når denne er trykket tæt op til Overlæben, er det klart, at der må en meget fin Sugesnabel til

for at trænge ind i Blomsten og ned til Sporens Bund; Tanken må vel nærmest ledes hen på Mikrolepidopterer. Det er muligt, at Blomsten besøges af sådanne; i den korte Tid, i hvilken jeg har kunnet iagttage den ude i Naturen, har jeg dog ingen bemærket. Sandsynligvis er Besøget i ethvert Tilfælde meget sparsomt, og jeg formoder, at den næsten udelukkende ved Selvbestøvning må sætte Frugt. Jeg må i Virkeligheden opfatte denne Art som en særdeles god Selv-

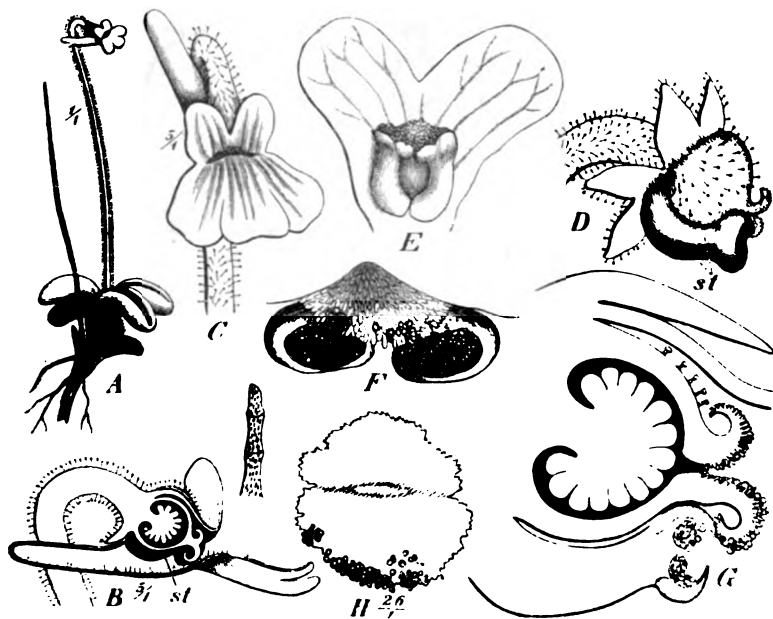


Fig. 9. *Pinguicula villosa* L.

*A*, Plante i nat. St. *B*, Længdesnit gennem en Blomst; *st*, en Støvdrager. *C*, en Blomst, set forfra med Udeladelse af Hårene på Underlæben. *D*, Platlil og Støvdragere (*st*), efter at Kronen er borttaget. *E*, Overlæben med Pistillen og Støvdragerne. *F*, inden for Overlæben ses forreste Arflig og Anthererne ovenfra. *G*, fra et lidt skævt Længdesnit gennem en Blomst; den ene Støvdrager er gennemskåret; det fibrøse Lag er antydet; de fleste Pollenkorn ere faldne ud; forreste Arflig har rullet sig tilbage. *H*, Arret set ovenfra; den nedad vendte Lap er den forreste. *I*, et Hår fra Underlæbens Midte.

bestøver, og en Sammenligning mellem den og de to andre Arters Blomster frembyder i Henseende til Bestøvningsmåden en ikke ringe Interesse.

*Pinguicula vulgaris* og *alpina* ere efter AXELLS Terminologi »herkogame» Blomster; Selvbestøvning er umuliggjort eller

vanskeliggjort ved ejendommelige Hindringer i den homogame eller (*P. alpina* efter MÜLLER) proterogyne Blomst; det er velbekendt, at dette består i følgende: forreste Arlap er meget stor og næsten den eneste udviklede hos begge Arter (Fig. 10 *D* og Fig. 11 *B*); denne Lap lægger sig ned over

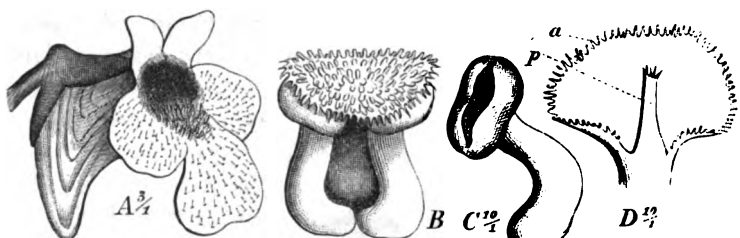


Fig. 10. *Pinguicula alpina* L.

*A*: en Blomst; Svælget er ikke vidt nok. *B*: Pistillen og Støvdragerne, hvis Antherer næsten helt dækkes af Arret. *C*: en Anther i Opringning. *D*: Arret set bagfra.

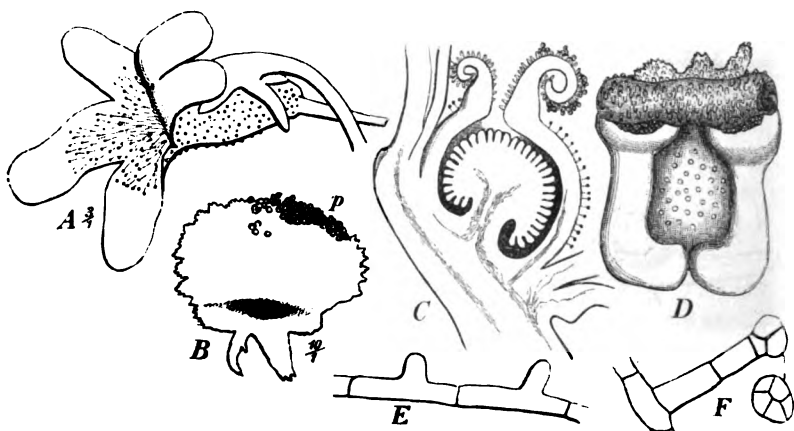


Fig. 11. *Pinguicula vulgaris* L.

*A*: en Blomst; Svælget er ikke ret heldigt udført, burde synes videre. *B*: et Ar, hvis bageste Lap har to Flige. *C*: Længdesnit gennem Pistillen; forreste Arflig er tilbagerullet. *D*: Pistil med indrullet Ar og de to Støvdragere forfra. *E*: Hårdannelser i Sporen. *F*: et Kjertelhår fra Sporens Indervæg; Hovedet er særskilt set ovenfra.

og dækker helt Anthererne af Blomstens to, foran Pistillen stående Støvdragere, som i Fig. 10 *B*. Disse Organer ere end videre anbragte således, at de befinde sig oven for eller bag ved Indgangen til Blomsten, og et Insekt, der kryber

ned i denne, eller stikker sin Sugesnabel ned i den, vil, i alt Fald når det er over en vis Störrelse, ufejlbarlig komme til at gnide sig mod Arret og anbringe mulig medbragt fremmed Pollen på dette; når Insektet trækker sig tilbage af Blomsten, vil det ved Gnidningen komme til at løfte Arfligen opad, og herved blottes Anthererne. Disses to Halvdele ere stillede så, at Opspringningssømmene komme til at ligge i omtrent en ret Linie i Fortsættelse af hinanden, og Antheren åbner sig derfor med en eneste Spalte (Fig. 10 C), og fremviser i opsprungen Tilstand en stor pollendækket Flade, der strækker sig over omtrent hele den övre Side; fra denne Pollenflade forsynes Insektet nu med nyt Stöv. Har det helt trukket sig ud af Blomsten, svipper Arfligen på Grund af sin Elasticitet tilbage til sin oprindelige Stilling, dækkende Anthererne (Fig. 10 B). Ikke med Urette finder man Forfatterne betegne denne Anordning som umuliggjørende Selvbestövning; det vil jo i Virkeligheden være yderst vanskeligt, for ikke at sige umuligt for Pollenkornene at komme ud og op på den övre Flade af Arfligen, den eneste der bærer Arpapiller. Jeg har nogle Gange iagttaget den i Fig. 11 C og D afbildede Indrulning af forreste Arflig hos *P. vulgaris*; ved den må der nödvendigvis fremkaldes Selvbestövning, da den övre modtagende Side af Arfligen netop bringes i inderligste Beröring med Pollenmasserne; men jeg kan desværre intet oplyse om Betingelserne for dette Fænomens Fremkomst — om det sker af sig selv eller som en Følge af, at Arfligen først er bleven løftet op af et besögende Insekt; på de i Fig. C og D tegnede Ar var der store Mængder af Pollenkorn, deribland talrige spirede. *Pinguicula vulgaris* synes ej heller at få Besög af mange Insekter efter de foreliggende Oplysninger; SPRENGEL har ingen bemærket, AXELL ej heller, undtagen en fangen Flue (»De fanerogama växternas befruktning», S. 43), og MÜLLER har blot noteret 4 Arter (»Alpenblumen», S. 355), til dels endog i enkelte Individuer, medens han har noteret 23 Arter fra *P. alpina*. *P. vulgaris* må da også kunne have god Brug for Selvbestövning.

I övrigt ere begge disse to Arter, som vel bekjendt, let i Øjne faldende formedelst deres Blomsters Störrelse og Farve. MÜLLER anser *P. vulgaris* for at være en »Bienen-Blume» til Trods for, at han kun har iagttaget et eneste Besög af en Bi, men den er jo violet og har en lang og trang



Spore (Fig. 11 A); *P. alpina* derimod skal være »eine Fliegen-Klemmfallenblume», hvis hvide eller gullige Krone, som har et gult Parti eller to gule Pletter på Underlæben, lokker mid-delstore Fluer til sig, som derpå krybe gennem det meget vide Svælg helt ned til Bunden af den korte, tykke, kegle-dannede Spore (Fig. 10 A).

AXELL siger, at »anordningarna hos *P. villosa* äro full-komligt enahanda med dem hos *P. vulgaris*; den bakre märkes-fliken fattas dock oftare». Jeg kan imidlertid ikke få denne Angivelse til at stemme med mine Iagttagelser. Bygningen af visse Dele, f. Ex. Stövdragerne, er vel den samme, men i andre Forhold findes Afvigelser, der ganske vist ere morfologisk ubetydelige, men biologisk særdeles vigtige.

Hvad for det første Arret betræffer, har jeg fundet følgende. Hos *P. vulgaris* og *P. alpina* kan den bageste Flig undertiden helt mangle, og undertiden kan der f. Ex. være to (Fig. 11 B), men i Regelen er der blot en smal, mere eller mindre tilspidset eller endog næsten sylformet Arflig som i Fig. 10 D. Hos *P. villosa* har jeg derimod altid truffet den bageste Flig udviklet, og ikke blot dette, men jeg har i alle de undersøgte Blomster fundet, at den vel var mindre end den forreste, sædvanligvis en Del mindre end på Fig. 9 H, men at den ikke afveg væsentlig fra denne i Form; denne Art repræsenterer altså i sit Ar en mere oprindelig Type end de andre, thi to lige store og lige dannede Arflige er jo netop, hvad vi finde hos de regelmæssige Gamopetaler, der må antages at repræsentere en ældre Type for de nuværende Labiatiflorer, og selv hos stærkt zygomorfe Labiatiflorer er der i Re-gelen ikke så stor Forskjel på de to Arflige som hos *Pinguicula vulgaris* og *alpina*. Begge Arflige hos *P. villosa* bøjes mere eller mindre tilbage og ere på Overfladen stærkt papilløse (Fig. 9 B, D, G).

En anden og meget væsentligere Forskjel mellem *P. villosa* og de to andre Arter er det, at den forreste Arflig i langt ringere Grad når ud over Anthererne; ser man ned i det meget trange Svælg, får man ikke her, som hos de to andre Arter, Øje på en Arflig, der helt skjuler Anthererne, men man ser selve disses af gult Pollen bedækkede Flader og umiddelbart hvilende på den bageste Del af dem ser man den forreste Arflig (Fig. 9 F); betragtes den isolerede Overløbe med Be-frugtningorganerne forfra, vil man derfor også se Stövdragerne

helt og holdent, og ovenfor og bag dem Arret (Fig. 9 *E*; sammenlign hermed Fig. 10 *B*). Arfligens forreste Kant bliver derfor ufejlbarlig ligefrem dyppet ned i Pollen (se også Fig. *D* og *G*), og ikke blot det i Fig. 9 *H* afbildede Ar, men vist nok næsten alle andre, som jeg har undersøgt, bar store Mængder af Pollenkorn på Kanten, af hvilke mangfoldige i Regelen vare spirede. I det hele synes Pollenkornene at spire med stor Lethed også på andre Dele af Blomsten end netop Arret; Gang efter Gang har jeg fundet Pollenkorn spirende mellem Hårene på Underlæben så vel af *P. villosa* som *P. alpina*, og dannende der endog meget lange Pollenrør. Også på bageste Arlap af *P. villosa* har jeg fundet spirede Pollenkorn.

Det fremgår altså heraf, at *P. villosa* er udmærket skikket til Selvbestøvning, medens de to andre netop ere stærkt hindrede i at bestøve sig selv.

Hvad Rolle de Hår spille, der findes indvendig i Blomsten af alle tre Arter, kan jeg ikke sige noget sikkert om. Støvdragerne ere helt glatte, men Pistillen er hos alle Arter besat med Kjertelhår. På Kronen findes Hårformer af tre forskellige Slags: *a*) Kjertelhår, *b*) flercellede Hår uden Kjertelhoved og *c*) små rodhårlignende Hår eller Papiller. Kjertelhårene have væsentlig samme Bygning som de stilkede Kjertelhår, hvilke KLEIN afbilder og beskriver hos *P. alpina*; siddende Kjertelhår har jeg ikke bemærket i Blomsten. En herhen hørende Form er afbildet Fig. 11 *F*. Den 2:den Type (*b*) består af flere i en Række ordnede Celler, der sædvanligvis ere bredere ved begge Ender end i Midten, og som endvidere ere forsynede med linieformede Kutikularfremragninger, der oftest ere ret regelmæssig ordnede i næsten lodrette eller i til venstre vredne Linier (en herhen hørende Form er afbildet Fig. 9 *I*); de kraftigste af dem, særlig når de stå ud mod Omkredsen af det af disse Hår dækkede Område, dele undertiden den noget opsvulmede Endecelle ved en lodret Væg i to Celler, der atter kunne deles, og der gjøres Tilløb til et Slags Hoved; dog tyder Celleindholdet ikke på Sekretion. Den tredje Form er i sin kraftigste Udvikling (hos *P. vulgaris*) fremstillet i Fig. 11 *E*; de består i en Udkrængning af Overhudens Væg til en kort, konisk eller mere cylindrisk Papil; sådanne Udkrængninger findes blot i Sporerne af *P. vulgaris* og *villosa*, og de findes nærmest den mod Sporens Spids vendende Ende af de pågældende Celler. Hos *P. alpina* fandt jeg dem blot antydende.

Hvad for øvrigt Fordelingen af de to først nævnte Hårformer angår, er den i Hovedsagen følgende. Overlæben er enten helt glat eller har blot få og spredte Kjertelhår. Hår af den 2:den Form (*b*) findes på Underlæbens Midte; *P. villosa* har der to Længdebælter af dem, *P. alpina* og *P. vulgaris* have derimod én, stor, sammenhængende Plet, dog med større Udstrækning hos *P. vulgaris* end hos *P. alpina* (Fig. 11 *A* og Fig. 10 *A*), dækket af dem; jeg kan ikke gjenfinde den Fordeling af Hårklædningen, som efter H. MÜLLER's Angivelse skal findes hos *P. alpina* (»Alpenblumen» S. 352, Fig. 137) og ikke heller finder jeg de to kredsrunde »Aussackungen», som han omtaler og afbilder; måske ere de arktiske og alpinske her en lille Kjende forskjellige.

Hvad endelig Kjertelhårene betræffer, da findes de for det første på Underlæben (*P. villosa* har dog meget få her) og i Svælget, dels sparsomt indströede mellem de lange Hår af 2:den Type, dels og talrigere uden for det af dem indtagne Område (se *A* Fig. 10 og Fig. 11); men for det andet findes de og det i størst Mængde fra Svælget ind gennem hele Sporen; også her er *P. villosa* fattigst, *P. alpina* derimod rigest; de af H. MÜLLER i »Alpenblumen» omtalte »einzellige, gestielte Knöpfchen», med hvilke Sporens Indervæg skal være beklædt hos den sidst nævnte Art, finder jeg ikke; jeg formoder, at de ere Kjertelhårene, hvis Bygning han på Grund af for svag Forstørrelse ikke har opfattet rigtigt.

Det bliver altså en Opgave for Fremtiden, at udfinde Betydningen af alle disse Hårdannelser. Uden Funktion kan jeg næppe tro, at de ere, når henses til deres konstante Forekomst og Fordeling hos alle Arter. MÜLLER har forsøgt Forklaringer, som jeg dog ikke finder særdeles heldige. Kjertelhårene have morfologisk omtrent samme Bygning som de stilkede Kjertelhår på Lövbladene og andre Dele af Planten, men det er vel næppe troligt, at de på Underlæben, f. Ex., skulle fungere i Insektfangstens Tjeneste. Uden at ville se noget andet deri, end en Tilfældighed; vil jeg anføre, at jeg fandt en Rotatorie i Sporen på en Blomst af *P. vulgaris* fra Grönland.

Sluttelig vil jeg til disse Meddelelser om de arktiske *Pinguicula*-Arter føje, at jeg ved Tromsø fandt nogle Blomster af *P. vulgaris*, hvis Spore var reduceret i forskjellig Grad; hos den Blomst, hvor den var mindst, var den næsten blot en Udposning af Krongrunden; samtidig hermed var Tallet af Blom-

sterdelene også forskjelligt; Bægeret og Kronen f. Ex. i én Blomst 4-tallige og af Stövdragere blot 1; i den Blomst, der havde mindst Spore, vare begge Stövdragerne rudimentære.

## 6. *Rubus arcticus* L.

På Græsmarkerne om Bosekop fandt jeg denne Art blomstrende i Juli 1885. Dens ugrenede eller blot svagt grenede, få Tommer høje Skud (Fig. 12) stode stadig enkeltvis, men



Fig. 12. *Rubus arcticus*.

Et Rodstykke med et derfra udgående Skudkomplex. Sideskuddenes første Blade ere mærkede med X.

selskabelig over større eller mindre Pletter af Marken. Dette bevægede mig til at grave den ud og undersøge dens Voxemåde; det viste sig da, at denne Art i væsentlig Grad formerer sig ved Rodskud, og den har i Overensstemmelse hermed

samme Skudbygning som en Mængde lignende Planter, f. Ex. *Circium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Pyrola uniflora* o. a. Dens Skud ere straktleddede uden Rosetblade ved Grunden; Rester kunne holde sig levende Vinteren over og næste Vår frembringe et nyt Skud, således som Figuren viser. Hvor mange Skudgenerationer der således kunne findes forenede, er mig ubekjendt.

De tvekjønnede Blomstere ere 6- eller 7-tallige, sjældnere 8-tallige, og have et forskjelligt Tværmål ( $1\frac{3}{4}$ —3 Cm.). De mørkt rosenrøde, stjerneformig udbredte eller endog lidt tilbagekrummede Kronblade ere særdeles i Øjne faldende med den grønne Mark som Baggrund; det er derfor interessant, at den alligevel er så godt skikket til Selvbestøvning, som Tilfældet er.

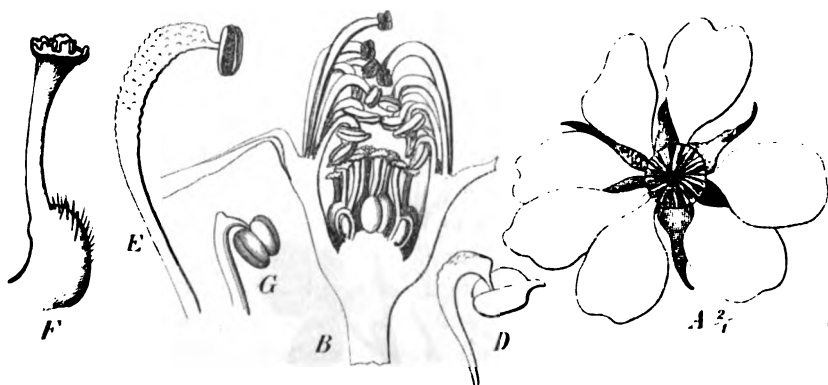


Fig. 13. *Rubus arcticus*.

A: en Blomst ovenfra. B: af et Længdesnit gennem en Blomst; de yderste Støvdragere have åbnede Antherer. C, D, E: Støvblade fra forskellige Rækker; E er yderst ( $\frac{10}{1}$ ). F: Pistil ( $\frac{10}{1}$ ).

Betragtes Blomsten ovenfra, ser man ikke, som hos andre *Rubus*-arter, Griflerne med Arrene indtage Midten og være tæt omgivne af de omtrent lige så lange Støvdragere; her ser man blot Støvdragere, der fra alle Sider bøje sig ind mod Blomstens Midte og hen over denne, så at dens Indre aldeles skjules (Fig. 13 A). Et Længdesnit viser bedst, hvorledes de kegleformig slutte tæt sammen med de øvre Ender krummede mere eller mindre nedad, og med alle Knapperne samlede over Blomstens Midte (Fig. 13 B). De yderste Støvdragere ere længst; deres Tråde blive fra en tyndere, aldeles glat Grund jævnt tykkere og tillige småvortede; strax nedenfor Knappen

bliver Tråden pludselig tyndere (Fig. 13 E). Jo længere inde på Underbægeret Stövdragerne stå, desto mindre ere de og desto mere indad krummede; de allerinderste have korte og stærkt krummede Tråde, hvis övre tyndere Del imidlertid er lige så lang eller endogså længere end på de yderste Stövdragerne (Fig. 13 C, D). Da Stövdragerne ere så tæt og fast sammensluttede over Blomstens Midte, synes alle mindre og svagere Insekter at måtte være absolut udelukkede fra Adgang til den af Underbægerets indre Side dannede Honning; jeg kan nærmest blot tænke mig kraftigere Dyr, som Humler og Bier, i Stand til at bane sig en Vej, men måske også Sommerfugles fine Sugesnabel kan opdage en Vej ned mellem Trådene. Noget Insektbesög har jeg ikke haft Tid at observere.

Længdesnittene vise fremdeles, at tæt under Stövdragertaget ligge Pistillerne gjemte. De mod Spidsen svagt fortykkede Grifler ere oprette, og de uregelmæssig lappede Ar (se Fig. 13 F) komme derved til at befinde sig lige under Stövknapperne, delvis endog i umiddelbar Beröring med de inderste, korte Stövdrageres. Blomsten er svagt proterandrisk; de yderste Stövdragerne åbne deres Knapper meget tydelig endog på et Tidspunkt, da Kronbladene endnu næsten stå opret, og för Arrene ere helt modne, om end store. Men Arrene træde åbenbart i Funktion meget hurtig efter de yderste Stövdragerne, thi har jeg også set Arrene bedækkede med Masser af spiret Pollen, för de inderste Stövdrageres Knapper havde åbnet sig. Krydsbestövning må jo nok kunne udföres, men for övrigt kan det vist med Vanskelighed undgäes, at Pollen falder fra en Blomsts Antherer ned på dens egne Ar, når et Insekt tvinger sin Sugesnabel ned mellem Stövdragerne, hvilket åbenbart endog synes at måtte ske så meget lettere, fordi Trådene ere ru og derfor må gjöre mere Modstand mod en indtrængende Insektsnabel og rystes så meget desto stærkere. Det vil da komme an på, om fremmed Pollen spirer eller udvikler sig raskere end eget Pollen. Men finder Krydsbestövning ikke Sted, må Selvbestövning i alle Fald til sidst, når de korte Stövdragerne åbne sig, med Nödvendighed foregå.

Jeg kjender ikke nogen anden *Rubus*-Art, hvis Selvbestövning er sikret i den Grad som dennes, og man må da sikkert heri se en Tilpasning af Arten til det ugunstige Væjr, som den under sin Blomstring vist ofte må kunne være udsat for. Den Art, der kommer den nærmest, er, efter hvad jeg

har set, *Rubus saxatilis*, som jo også går lige til Nordkap og Østfinmarken og op over Skovgrænsen på Bjærgene i Norge så vel som i Alperne; Kronbladene hos denne stå oprette, og Stövdragerne lude noget ind mod Midten uden dog at slutte så tæt sammen over denne som hos *R. arcticus*; der er dog, i alt Fald i en lidt ældre Blomst, en Indgang mellem dem ned til Pistillerne; de have lignende, fint vortede Stövtråde, der ligeledes foroven pludselig ende med et glat, meget tyndere Stykke, og jeg sér ikke, at det kan undgås, at Pollen fra dem falde ned på Arrene. Til den samme Slutning kommer også H. MÜLLER (Alpenblumen S. 216).

---

Meddelanden från Stockholms Högskola. N:o 49.

BIDRAG

TILL

**HJERTBLADETS ANATOMI**

HOS

**MONOKOTYLEDONERNA**

AF

**MARIA LEWIN.**

—  
MED 3 TAFLOR.

—  
MEDELADT DEN 10 FEBRUARI 1886, GENOM E. WARMING.

STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Jag begagnar detta tillfälle att uttala den djupa tacksamhet jag hyser för min lärare PROFESSOR EUG. WARMING, under hvars ledning de undersökningar, som här meddelas, hafva blifvit utförda.

Några undersökningar, gjorda med afseende på hjertbladets anatomiska byggnad hos en del monokotyledoner, är det min afsigt att meddela uti denna lilla uppsats. Ursprungligen var min önskan att tillika lemna en öfversigt af groddplantornas hela morfologi hos monokotyledonerna, hemtad dels från literaturen, dels från egna undersökningar, ett arbete, som dock nu blifvit onödigt, då, sedan detta börjades, Dr GEORG KLEBS utgifvit »Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung»<sup>1)</sup>. — Det material, jag nyttjat, har jag erhållit från samlingarne å Stockholms Högskolas Botaniska Institut, och det har tyvärr inången gång varit ganska knapphåndigt. Dessutom har prof. V. B. WITTRÖCK varit god och lemnat mig ett och annat, och genom prof. WARMING har jag från den botaniske Have i Köpenhamn erhållit en del groddplantor.

Jag börjar med ordningen *Helobieæ*, hvars hjertblad är helt och hållet grönt och alltså i stånd till kolsyreassimilation, kommer derefter till sådana, som delvis äro gröna, delvis bygda för att vara tjenliga som uppsugningsorgan af fröhvita, och slutligen till gräsen, hvilkas hjertblad, om scutellum får tydas som sådant, alls icke är grönt och i stånd till kolsyreassimilation, utan helt och hållet är afsedt till att gömma upplagsnäring och tjena till fröhvitans uppsugning. Jag behandlar dock hvarje ordning, för hvilken jag har några representanter, för sig, sökande inom ordningen så vidt möjligt nämna dem efter hjertbladspetsens större eller mindre uppsvällning.

---

<sup>1)</sup> Untersuchungen aus dem Botan. Institut zu Tübingen. 1885. 4. Heft.

## HELOBIEÆ.

Utmärkande för hjertbladet i allmänhet inom denna ordning är, att det är grönt och att fröskalet snart affaller från dess spets. Denna är ej på något sätt uppeväld, och till sin byggnad är den likartad hjertbladets öfriga delar.

ALISMA PLANTAGO L. har nästan ingen hypokotyl stamdel. På öfvergångspartiet mellan roten och den hypokotyla stammen finnes som hos alla Helobieer en 'krans af kraftigt utvecklade rothår, tydligen tjänande till att fästa plantan vid marken. — *Kärlsträngförloppet*. En enda kärlsträng finnes i hjertbladet. — *Öfverhuden* i hjertbladet har klyföppningar i stor mängd försedda med mer och mindre regelbundna biceller (fig. 2).

ALISMA RANUNCULOIDES L. har deremot en tydlig hypokotyl stamdel. — *Kärlsträngförloppet* i hjertbladet öfverensstämmer med det samma hos *A. plantago*. — *Öfverhuden* i hjertbladet saknar hos denna art helt och hållet klyföppningar, hvilket väl står i samband med, att den gror nedsänkt i vattnet.

RUPPIA ROSTELLATA KOCH (fig. 1) har ett egendomligt utseende i gröningsstadiet. DR N. WILLE<sup>1)</sup> har visat, att den hypokotyla stamdelen i sin nedersta del är egendomligt uppsväld och tjänstgör som amorgan. Hufvudroten kommer aldrig till utveckling, utan en birot öfvertager dess roll. — *Kärlsträngförloppet*. En prokambialsträng finnes i hjertbladet, åtminstone i dess nedre del. Den saknar dock verkliga kärl. — *Öfverhuden* saknar klyföppningar.

NAJAS FLEXILIS (WILLD) ROSTK. ET SCHMIDT öfverensstämmer med *Ruppia* i afseende å kärlsträngförlopp och öfverhud i hjertbladet. P. MAGNUS nämner i »Beiträge zur Kenntniss der Gattung Najas L.» i motsats mot A. WEISS, att *N. flexilis* aldrig har klyföppningar, och hvad hjertbladet beträffar, har jag funnit det samma.

TRIGLOCHIN MARITIMUM L. företer i gröningsstadiet ungefär samma utseende som *Alisma plantago*, den vanliga typen för Helobieæ utan någon hypokotyl stamdel. — *Kärlsträng-*

<sup>1)</sup> Om Kilmens Udviklingshist. hos *Ruppia rostellata* og *Zanichellia palustris*. Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Foren. 1882. Kjöbenhavn.

*förloppet*. I alla undersökta fall har hjertbladet haft antingen en enda eller tre kärldrängar. Deras antal varierar således. — *Öfverhuden* i hjertbladet har klyföppningar i mängd.

## LILIFLORÆ.

Inom denna ordning företer hjertbladet betydligt olika former. Närmast öfverensstämmande med *Helobieæ* är fam. *Juncaceæ*.

*JUNCUS* sp. Hjertbladet är långsträckt och försedt med en nedtill slutna slida. Fröskalet qvarsitter länge. Sedan detta och fröhvitan aflägsnats, ser man en tydlig insnörning, utvisande gränsen mellan den i fröet inneslutna delen af hjertbladet och den öfriga delen (fig. 3). — *Kärldrängförloppet*. En enda kraftig kärldräng finnes i hjertbladet. — *Öfverhuden* i hjertbladet är rik på klyföppningar försedda med biceller med undantag af den i fröet insänkta spetsen, som saknar hvarje spår af klyföppningar. Öfverhudcellerna på hjertbladets nedre del förete den vanliga i longitudinal riktning sträckta formen, men mot spetsen få de ett helt annat utseende, bli först temligen isodiametriska, och i sjelfva spetsen bli ytterväggarna starkt utbugtade och cellerna sträckta i radiär riktning (fig. 3 ep.).

*AGAVE AMERICANA* L. (fig. 10). Hjertbladet har nedtill en kort öppen slida, genom hvilken stamknoppen bryter fram, och det är upprätt liksom hos de föregående. Den i fröet inneslutna delen visar en tydlig uppsvällning (fig. 11). Då fröet faller af, skrumpnar denna uppsvällda del till sammans. — *Kärldrängförloppet*. Från det hypokotyla internodiet utgingo i de undersökta fallen 6 kärldrängar till hjertbladslidan. Af dessa nådde ej alla spetsen utan upphörde efter hand. Strax nedanför den uppsvällda delen funnos stundom 2, stundom 3 kärldrängar, och genom den uppsvällda spetsen funnos hos alla undersökta exemplar tvänne strängar, som upphörde först några cellskikt under öfverhuden. — *Öfverhuden*. Talrika klyföppningar finnas på den fria delen af hjertbladet, men saknas i spetsen. De långsträckta öfverhudcellerna bli i spetsen isodiametriska. Någon sträckning i radiär riktning är knapt märkbar, men ytterväggarna äro utbugtade.

*YUCCA ALOËFOLIA TRICOLOR* L. (fig. 12). Hjertbladet utgöres af en nedtill slutna slida, från hvilken ett skaft utgår, som ungefär på midten är skarpt böjdt, så att fröet i dess spets kommer i jemnhöjd med slidans nedre del. Troligen kan också hjertbladet räta ut sig. Hjertbladspetsen sväller betydligt upp och är liksom hela fröet tillplattad (fig. 13). — *Kärlsträngförloppet*. Till hjertbladet afgifvas fyra kärlsträngar, hvilka alla nå dess spets. — *Öfverhuden*. Klyföppningar finnas i riklig mängd, utom i spetsen. Öfverhudcellerna der visa ingen sträckning utan äro helt små och isodiametriska.

Såväl hos *JUNCUS* som *AGAVE* och *YUCCA* är således hjertbladet i någon mån metamorfoseradt till att göra tjenst som absorptionsorgan för fröhvitan.

*HYACINTHUS CANDICANS* BAK. (fig. 4—9). Ofvanför en lång hypokotyl stamdel utgår hjertbladet. Det utgöres af en slutna slida, som ändar i en liten spets, och tätt under denna spets utgår skaftet, som uppbär fröet. Den i fröet insänkta delen sväller något upp och har en fåra, så att den på tvärsnitt ter sig nästan hjertlik. Denna fåra fortsätter på skaftet och synes lätt på tvärsnitt (fig. 8). — *Kärlsträngförloppet*. I den hypokotyla stamdelen finnas fyra kärlsträngar. Från hvar och en af dessa afgifvas kärlsträngpartier, som förena sig två och två till tvänne kärlsträngar, som gå upp i slidan och stå motsatta hvarandra, hvar och en med sin veddel innerst (fig. 7). Den, som befinner sig på den från skaftet vända delen af slidan, går ända upp i dennas spets, gör der en skarp böjning och går ut i skaftet; den andra når ej slidans spets, utan gör dessförinnan en något svagare böjning ut i skaftet och följer dettas mot slidan vända sida (fig. 9). Utan någon förgrening löpa båda strängarne genom skaftet ut i den i fröet insänkta delen, utan att dock nå ända ut under öfverhuden. — *Öfverhuden*. Öfverhudcellerna i hjertbladets spets blifva sträckta i radiär riktning, så att de blifva tre till fyra gånger så långa som breda. De blifva tillika delvis frigjorda från hvar andra, så att de likna korta hår (fig. 6). Öfverhudcellerna i skaftet ha den vanliga tangentielt sträckta formen, men vid skaftets inträde i fröet blifva de allt kortare och kortare, tills de antaga det nyss beskrifna utseendet. Klyföppningar finnas på skaftet och slidan, men ej i spetsen af hjertbladet. Vid det ställe der roten öfvergår i

den hypokotyla stammen, sväller den upp och blir lågt omfattande samt är rikt besatt med rothår (fig. 5).

De båda arter af släktet IRIS, som jag, så vidt materialet tillåtit, undersökt, visa stor olikhet i afseende å hjertbladets yttre byggnad.

IRIS PSEUDACORUS L. (fig. 14). Om hjertbladet af denna växt har prof. WITTRÖCK vid naturforskarmötet i Stockholm 1880 lemnat ett meddelande. Till detta har jag ingenting nytt att foga annat än hvad öfverhuden beträffar, hvarom han icke talar. I. pseudacorus har en betydlig hypokotyl stamdel. Hjertbladet utgöres af en långt ned slutet slida, från hvars öfre del, men nedanför dess spets, ett långt skaft utgår, som uppbär fröet. Spetsen af hjertbladet sväller upp, så att den fyller större delen af fröskalet. — *Kärlsträngförloppet*. En enda kärlsträng löper genom hela hjertbladet. — *Öfverhudens* celler i spetsen visa c. någon radiär sträckning. På slidan och skaftet finnas klyföppningar, men ej i spetsen.

IRIS BOHEMICA SCHMIDT (fig. 15). Hjertbladet utgöres hos denna art af en liten kort slida, utgående omedelbart ofvan roten, och vid denna slidas *nedre* del sitter ett litet skaft fästadt, som är så kort, att fröet kommer att sitta tätt intill stammen. Spetsen är ej uppsväld, utan ligger blott något krökt inne i fröet. Af brist på material har jag ej kunnat taga reda på hjertbladets byggnad och ej heller om dessa olikheter mellan de båda arterna äro konstanta eller kanske till en del bero på yttre förhållanden.

LAPEYROUSIA JUNCEA KER., en annan Iride, har en kort hjertbladslida, från hvars öfre del utgår ett litet kort skaft, som uppbär fröet. Hjertbladspetsen sväller upp, så att den nästan fyller fröskalet. — *Kärlsträngförloppet*. En enda kärlsträng finnes i hjertbladet. — *Öfverhudens* celler i hjertbladspetsen äro ej radiärt sträckta. Cellerna under öfverhuden äro starkt afrundade och skilda från hvar andra genom stora intercellullarum.

ASPARAGUS VERTICILLATA L.<sup>1)</sup> Hjertbladet utgöres af en liten kort slida, som slutar i två eller tre flikar, och ett litet mycket kort skaft, som uppbär fröet och som är fästadt vid slidans nedre del. Den i fröet inneslutna delen af hjertbladet är betydligt uppsväld, dock icke den allra öfversta.

<sup>1)</sup> Afbildn. af groddpl. af Asparagus finnes i prof. E. WARMINGS afh. »Om Skudbygning, Öfvervintring og Foryngelse». Kjöbh. 1884.

Denna är smal och ligger krökt. — *Kärlsträngförloppet*. Fyra eller fem kärlsträngar löpa ut i skaftet. De närma sig hvar andra i spetsen och sammansmälta slutligen till en, som slutar med trakeider tätt under öfverhuden. Den lilla slidan har inga kärlsträngar. — *Öfverhuden*. Öfverhudcellerna i hjertbladets spets äro så godt som alls icke sträckta; ytterväggarne äro blott något utbugtade. Klyföppningar finnas på slidan, ehuru temligen sparsamt. Hjertbladet innehåller sferokrystaller och rafider af oxalsyrad kalk.

TAMUS COMMUNIS L. är bekant för sin knölbildning. Knölen utgöres dels af den hypokotyla, dels af den epikotyla stamdelen. Fröet sitter tätt intill roten (fig. 16).

Skilda åsigtter hafva uttalats om huruvida Tamus är en monokotyledon eller dikotyledon. DUTROCHET<sup>1)</sup> säger, att tvänne hjertblad utvecklas, hvaraf det ena dock ensamt är till någon nytta, det andra deremot af bräcklig konsistens och endast varande ett par dagar. SOLMS-LAUBACH<sup>2)</sup> har gjort en utförlig undersökning öfver utvecklingen af embryot hos Tamus och kommit till det resultat, att ett enda hjertblad anlägges. Sjelf har jag ej kunnat finna spår af ett andra hjertblad på de utvecklingsstadier, som jag haft tillfälle att se. DUTROCHETS figur öfver en liten groddplanta med två mycket tydliga hjertblad är i alla fall egendomlig. SOLMS-LAUBACHS uppfattning må väl dock för närvarande antagas som den riktiga. Jag talar därför endast om *ett* hjertblad. Detta är reduceradt till en del inne i fröet, hvilken sväller upp och är fästad vid ett mycket kort skaft, samt en liten upphöjd valk vid basen. Denna lilla valk må väl betraktas som en rudimentär slida. Någon kolsyreassimilation kan icke gerna utföras af detta hjertblad, utan dess enda verksamhet består i fröhvitans absorberande och möjligen dess gömmande under någon tid. — Ett litet lågblad med rudimentär skifva finnes understundom (fig. 16, l). — *Kärlsträngförloppet*. Tvänne kärlsträngar gå till hjertbladet och förgrena sig något inne i den uppsvälda delen. — *Öfverhudens* celler bli icke synnerligen radiärt sträckta — höget

<sup>1)</sup> Observat. sur la forme et la structure primitive des Embryons végétaux. Nouv. Annales du Muséum. T. 4. 1835.

<sup>2)</sup> Ueber monocotyle Embryonen mit scheitelburtigen Vegetationspunkt. Bot. Zeitung. T. 36. 1878.

två gånger så långa som breda. Rätt stor oregelbundenhet visa de. Klyföppningar saknas alldeles.

Sist inom Liliifloræ nämner jag DRACÆNA DRACO L., som med afseende å hjertbladets byggnad icke påminner så litet om palmerna. Det har en liten kort slida, från hvars öfre del, strax nedanför spetsen, ett kort skaft utgår (fig. 17). Spetsen af hjertbladet sväller upp, så att den blir klotrund och helt och hållet fyller fröskalet. Trenne lågblad finnas efter hjertbladet, hvar och ett med en lång sluten slida och en kort fri del. — *Kärlesträngförloppet*. Successiva tvärsnitt visa, att från rotens centralcylinder utgå ett antal kärlesträngar, som böja ut i skaftet af hjertbladet. Inne i fröet förgrena de sig något (i ett fall: från att ha varit nio i skaftet blefvo de tretton i spetsen) och löpa i en båge, följande periferien af den uppsvålda spetsen. I några fall har jag funnit, att rotens centralcylinder afgifver en eller två kärlesträngar, som ligga motsatta dem, som gå till skaftet. De utgå nedanför dessa och böja ut mot stammens periferi. Deras längd belöper sig till omkring 3, högst 4 mm. De tyckas vara rent tillfälliga. — *Öfverhudens* celler i hjertbladspetsen blifva något radiärt sträckta — högst dubbelt så långa som breda. Klyföppningar saknas alldeles på hjertbladet.

### ENANTIOBLASTÆ.

Inom denna ordning och fam. Commelynaceæ<sup>1)</sup> träffas hjertblad, som till sin byggnad mest öfverensstämma med Hyacinthus, och hvilka således tjenstgöra både såsom kol-syreassimilerande och såsom absorberande fröhvita.

COMMELYNA COELESTIS WILLD. Hos en ung groddplanta synes stamknoppen ännu innesluten inom hjertbladets slida strax ofvan den ytterst korta hypokotyla mellanleden. Denna är i sin öfversta del starkt uppsvåld och rikt besatt med rothår (fig. 18). Uppsvällningen beror ej på att cellerna dela sig, utan derpå att hvarje cell får ett större rum. Hjertbladet är skärpt krökt ett stycke från fröet, men rätar för-

<sup>1)</sup> Jemf. SOLMS-LAUBACH. l. c.



modligen ut sig senare. Den i fröet inneslutna delen sväller *icke* upp. — *Kärlsträngförloppet*. Tvänne kärlsträngar gå genom hjertbladet till dess spets utan någon förgrening. — *Öfverhuden* visar föga olikhet i spetsen och å öfriga delar af hjertbladet. Cellerna bli i spetsen något kortare i longitudinel riktning, och deras ytterväggar bugta utåt temligen starkt. Någon obetydlig sträckning i radiär riktning kan märkas. Klyföppningar finnas utom på den i fröet insänkta spetsen.

TRADESCANTIA DISCOLOR HERIT. har en ända till 3 och 4 cm. lång hypokotyl stamdel. Hjertbladet har en sluten jemförelsevis kort (omkring 1 cm. lång) slida, och från dennas öfre del utgår ett mycket långt skaft, som i sin spete bär fröet. Skaftets längd står troligen i samband med längden af den hypokotyla stamdelen. Spetsen af hjertbladet sväller upp, så att dess diameter blir ungefär dubbelt så stor som diametern af hjertbladet strax utanför fröet. — *Kärlsträngförloppet*. Roten är tetrark. Från dess fyra kärlgrupper utgå fyra kärlsträngar, som genomlöpa mellanleden. Strax nedanför slidan närma sig dessa strängar hvar andra och bilda en stor oordnad grupp af kärlsträngar, från hvilken tvänne strängar gå upp i slidan och böja öfver i skaftet samt fortsätta genom detta ut till spetsen. De förgrena sig ej, men i den uppsvällda spetsen utgå från deras bastpartier långsträckta celler, tydligt ledningsväfnad. — *Öfverhudens* celler äro i spetsen temligen tjockväggiga, ej radiärt sträckta, blott med utbugtade ytterväggar.

En annan art af släktet TRADESCANTIA, obekant hvilken, visade hos en del exemplar samma långa hypokotyla mellanled och skaft som hos *T. discolor* med den olikhet dock, att skaftet utgick från slidans *nedre* del. Hos andra exemplar rädde den olikheten, att både hypokotyla internodiet och hjertbladskaftet voro helt korta. Dessa variationer bero förmodligen på de olika förhållanden, under hvilka fröna gro, såsom olika tillgång på ljus och värme. Hjertbladspetsen var i alla undersökta fall kolflikt uppsväld inne i fröet. — *Kärlsträngförloppet*. Mellanleden eger en enda sträng, från hvilken tvänne afgifvas till slidan, en kraftigare och en svagare. Båda dessa nå slidans spets. Den kraftigare har dock dessförinnan afgifvit en gren till skaftet, hvilken strax delar sig i två eller tre grenar, som fortsätta ut genom skaftet till

spetsen utan vidare förgrening. — *Öfverhuden* öfverensstämmer alldeles med den samma hos *T. discolor*.

### SCITAMINEÆ.

Denna ordning innefattar arter, hvilkas hjertblad nå en hög grad af uppsvällning inne i fröet, och af hvilka en del (*Musa*, *Canna*) i hela hjertbladets byggnad visa stor öfverensstämmelse med palmerna.

**HEDYCHIUM GARDNERIANUM WALL.** Hjertbladet har en liten kort nedtill slutet slida, från hvars nedre del utgår ett kort skaft, som uppbär fröet, hvilket derigenom kommer att sitta tryckt tätt intill plantan. Hjertbladspetsen blir något uppsväld. Ett lågblad finnes. — *Kärldrängförloppet*. Från rotens centralcylinder eller kanske rättare från det korta hypokotyla internodiet böja två strängar ut horisontalt, icke midt emot hvar andra, utan så att de bilda en vinkel af ungefär 90° med hvar andra. Den ena af dem går upp i slidan, den andra går ut i skaftet, men kvarlemnar vid utträdet i detta en gren, som fortsätter upp i slidan. Denna kommer således att få två kärldrängar. Den först nämnda af dessa närmar sig den andra, och redan på slidans midt sammanmälta de med hvar andra bildande en båge. Den sträng, som går till skaftet grenar sig i tre grenar, af hvilka en som nämnt kvarstannar i slidan, och de andra två gå genom skaftet och ut i den uppsvälda spetsen utan vidare förgrening. — *Öfverhuden* i den uppsvälda spetsen visar radiärt sträckta celler (ungefär två gånger så långa i radiär riktning som i tangentiel). Slidan har klyföppningar, men icke den i fröet insänkta spetsen, i öfverensstämmelse med hvad som vanligen är fallet.

**MUSA ENSETÆ BRUC.** (fig. 19). Hjertbladet består af en slutet, upptill afrundad slida, från hvars allra nedersta del ett mycket kort skaft uppbär fröet. Hjertbladspetsen är starkt uppsväld och uppifrån tillplattad, så att den med sitt lilla skaft liknar en liten hattsvamp. Fröskalet är ytterst hårdt och har en kantig öppning, genom hvilken växtämnet banar sig väg. — *Kärldrängförloppet*. Tvärsnitt omedelbart under skaftet visa en krans af många kärldrängar, af hvilka

en del tillhöra slidan (man ser också denna frigöra sig vid ena sidan) och några tillhöra skaftet. Dessa senare utgå från kärldpartiet i midten något ofvanför dem, som höra till slidan. Af successiva tvärsnitt ser man vidare, att ett par af dessa strängar, som gå till skaftet, afge grenar, som gå upp i slidan och komma att stå på dennas mot fröet vända del. Slidan är på denna sida tjockast, har der sin ryggsida. Vore den ett sjelfständigt blad, skulle den säkert ha ryggsidan vänd åt motsatt håll, alternérande med hjertbladet i fröet. Slidans kärldrängar nå ej alla dess spets, utan redan på dess midt böja ett par på ryggsidan båglik mot hvar andra, och de öfriga böja öfver mot hvar andra något högre upp, bildande flere bågar. — *Öfverhudens* celler visa ingen nämnvärd radiär sträckning i hjertbladets spets. Ytterväggarna äro blott starkt utbugtade. Inga klyföppningar finnas på hjertbladet.

CANNA sp. Hjertbladets yttre är lika med Musas, spetsen dock ej tillplattad. — *Kärldrängförloppet*. Flere kärldrängar gå till slidan, äfvenså till skaftet. Dessa senare förgrena sig mycket i den uppsvällda spetsen. De ligga utmed dennas periferi ordnade i krans med veddelarne inåt, bastdelarne utåt. Strängarna, som gå till slidan, böja hvar och en öfver i en båge, och de ordna sig så, att i slidan kommer att finnas två rader med bågar (fig. 21). — *Öfverhudens* celler bli i spetsen af hjertbladet sträckta, så att de bli 4—6 gånger längre i radiär riktning än i tangentiel (fig. 22). Klyföppningar saknas.

CANNA PATENS öfverensstämmar med föregående med afseende å kärldrängförloppet (fig. 20).

### SPADICIFLORÆ.

Inom denna ordning genomgår jag först

ARUM ITALICUM MILL. (fig. 23), hos hvilken hjertbladets yttre utseende ganska mycket liknar detsamma hos YUCCA. Spetsen sväller något mera upp och är icke tillplattad, som hos Yucca, det är egentliga olikheten. — *Kärldrängförloppet*. Till hjertbladslidan gå 4—6 kärldrängar (fig. 24), hvilka löpa genom skaftet och ut i spetsen utan att förgrena sig. — *Öfverhudens* celler bli i spetsen radiärt sträckta, ungefär dubbelt så långa som breda.

**Palmer.** Hvad som, för så vidt känt är, karakteriserar hjertbladet hos palmerna är, att dess spets förblir i fröet under hela groningen, absorberar fröhvitan och derunder sväller upp, så att den till och med kan fylla hela rummet innanför fröskalet och blir dervid svampaktig. För öfrigt består hjertbladet af en slida, som omfattar stammen, samt ett från slidan utgående skaft, som uppbär fröet.

Om palmernas groning har MARTIUS<sup>1)</sup> i sitt stora verk om palmerna meddelat åtskilligt. Flere afbildningar af groddplantor lemna han. Någon anatomi har han deremot icke gått in på. Denna har delvis behandlats af SACHS<sup>2)</sup> och GODFRIN<sup>3)</sup>. PFITZER nämner i sin afhandling »Ueber Früchte, Keimung und Jugendzustände einiger Palmen»<sup>4)</sup> nästan intet om hjertbladet.

A. Följande arter ha hjertbladskaftet utgående från slidans öfre del: *Phoenix dactylifera*, *Latania borbonica*, *Chamærops flexuosa*, *Corypha umbraculifera*, *Caryota urens* och *sobolifera*, *Chamædorea Martiana* och *Cocos nucifera*.

*PHOENIX DACTYLIFERA* L.<sup>5)</sup> Slidan är lång och nedtill sluten. Skaftet är också ganska långt, så att fröet kommer att bli aflägsnadt från plantan — hvad MARTIUS kallar »germinatio remotiva». Hos en groddplanta med tvänne blad, — hvaraf ett lågblad, utom hjertbladet utvecklade uppfylde hjertbladets spets så godt som hela fröskalet. Blott ett helt tunt lager af fröhvita återstod. Spetsen var lös och svampaktig. — *Kärlsträngförloppet*. Ett längdsnitt genom fröet visar en nästan cirkelrund yta af hjertbladet, dock i spetsen med en insänkning, som når till medelpunkten. Kärlsträngar löpa i stor mängd parallelt med ytan, och tages snittet genom skaftet, ser man kärlsträngar komma ut derifrån, böja ut åt sidorna och följa periferien. I midten finnas inga kärlsträngar. Tvärsnitt genom slida och skaft visa, att till slidan gå ett antal strängar (i ett fall 9), hvilka fortsätta genom skaftet. Strax utanför fröet börja de något förgrena

<sup>1)</sup> Historia naturalis Palmarum.

<sup>2)</sup> Zur Keimungsgeschichte der Dattel. Bot. Zeit. 1872.

<sup>3)</sup> Anatomie comparée des cotylédons. Ann. d. sciences nat. T. 19. 1884.

<sup>4)</sup> Berichte der deutsch. Bot. Gesellsch. 1885, sid. 32. Jemf. äfven KARSTEN, Die Vegetationsorgane der Palmen, Abh. der Berliner Acad. 1847.

<sup>5)</sup> Jemf. SACHS l. c. MARTIUS afbildar en groddplanta. Vol I, tab. X, fig. I.

sig, och vid sjelfva inträdet i fröet eger rik förgrening rum, så att hjertbladspetsen blir liksom omspunnen af en mängd kärleträngar, ordnade som på en stam med veddelen inåt och bastdelen utåt, och hvilka i den djupa insänkningen sammansmälta med hvar andra. Utom slidans verkliga kärleträngar finnas några små mjukbaststrängar i dess periferi. Följas dessa nedåt, finner man dem ligga i en krets omkring rotens centralcylinder. Dessa baststrängar upphöra ungefär på slidans midt. — *Öfverhuden* på hjertbladet saknar alldeles klyföppningar. Dess celler äro i den uppsvälda spetsen något radiärt sträckta och ytterväggarne utbugtade. Cellskiktet närmast under öfverhuden i hjertbladspetsen utgöres af små celler med små intercellularrum. Cellerna derunder äro större och ha stora intercellularrum.

LATANIA BORBONICA LAM. Fröet är äfven här medelst ett temligen långt skaft skildt från slidan (germ. remot.). Hjertbladspetsen blir mycket uppsväld och svampaktig och har i spetsen en djup insänkning. — *Kärleträngförloppet*. Slidan egde i de undersökta fallen 8—10 kärleträngar, hvilka fortsatte upp i skaftet och redan i dettas nedre del började att förgrena sig. Af grenarne böjde några in mot midten. Ett tvärsnitt genom hjertbladet strax innanför fröskalet visade en krans af många kärleträngar och derinnanför ett fåtal strängar med tendens att något förgrena sig. Tvärsnitt på midten af den uppsvälda spetsen visa utom de periferiska en stor mängd kärleträngar i midten. Dessa senare äro dock, efter hvad jag kunnat finna, ingenting annat än de periferiska, som följa ytan af hjertbladet och sålunda böja nedåt, der hjertbladet är urhålkadt. Efter hvad jag kunnat se, skulle det sålunda finnas dels några få äkta midtsträngar, dels några falska, det är periferiska, som på tvärsnittet på grund af insänkningen se ut som midtsträngar. GODFRIN<sup>1)</sup> har lemnat figurer öfver kärleträngförloppet i hjertbladet hos *Latania*. Han tolkar kärleträngarne i midten och afbildar dem också såsom särskilda grenar, som böjt in mot centrum och der förgrenat sig. — *Öfverhuden* har inga klyföppningar på hela hjertbladet. I den uppsvälda spetsen utgöres öfverhuden af isodiametriska celler med något utbugtade ytterväggar. Under öfverhuden ligger ett cellskikt, som tydligt kan följas, men

<sup>1)</sup> l. c.

derunder blir oregelbundenheten stor, och stora intercellularum finnas.

*CHAMÆROPS FLEXUOSA* HORT.<sup>1)</sup> Det långa skaftet (germ. remot.) har en fåra på insidan. Hos en groddplanta, som ännu ej hade mer än hjertbladet utveckladt, var slidan af ungefär samma längd som skaftet. Slidans öfvergång i skaftet var tydligt markerad, och man kunde se, hvar stamknoppen skulle komma att bryta igenom. Fröhvitan är ruminat. Den uppsvälda hjertbladspetsen är i följd deraf oregelbundet bugtad. — *Kärldrängförloppet*. Till slidan gå ett antal kärldrängar, af hvilka en och annan delar sig och andra sammansmälta, temligen oregelbundet tycks det. I ett fall funnos i skaftets nedre del 7 strängar, strax utanför fröskalet hade dessa delat sig, så att 11 funnos. Inne i fröet sker en upprepad delning, så att den uppsvälda spetsen har en stor rikedom af kärldrängar i periferien — och endast der Dessa kärldrängar böja sedan till sammans och bilda ett nätverk i den yttersta spetsen (fig. 25). — *Öfverhudens* celler i den uppsvälda spetsen äro något radiärt sträckta och ha utbugtade ytterväggar.

*CORYPHA UMBRACULIFERA* L. Hjertbladskaftet är här ännu längre än hos *Phœnix*, *Latania* och *Chamærops* (germ. remot.). Ett lågblad följer efter hjertbladet. Hos en groddplanta, som hade trenne blad efter lågbladet utvecklade, hade hjertbladspetsen absorberat all fröhvita. En djup urhålkning fans i den mycket svampaktiga spetsen. Denna urhålkning omnämner PFITZER<sup>2)</sup> — *Kärldrängförloppet*. Kärldrängar gå till skaftet, genom detta och ut i spetsen, der de förgrena sig rikt. På tvärsnitt genom den uppsvälda spetsen synas, utom de kärldrängar, som ligga utmed periferien, en stor mängd strängar i midten, men huruvida dessa verkligen äro grenar, som böjt in mot centrum, eller blott äro de periferiska, som böjt nedåt följande urhålkningen såsom hos *Latania*, har jag af brist på material ej kunnat se. — *Öfverhuden*. Det ytterst knapphändigaste materialet har gjort, att jag icke kunnat taga reda på öfverhudens utseende i spetsen af hjertbladet. Klyföppningar saknar den dock alldeles.

<sup>1)</sup> Groddpl. af *Ch. humilis* finnes afbildad hos Martius. Vol I, tab. X, fig. IV.

<sup>2)</sup> l. c. p. 44.

**CARYOTA URENS L.** (germ. remot.). (Fig. 26). Hjärtbladskafket har en uppställning alldeles invid fröet. Fröhvitan är ruminat, och hjärtbladspetsen följaktligen starkt bugtad (fig. 29). — *Kärlsträngförloppet*. Till slidan gå omkring nio kärlsträngar och fortsätta genom skafket ut i den uppsvällda spetsen. Der förgrena de sig (i ett fall, der 9 funnos i slidan, funnos 20 på ett tvärsnitt midt igenom spetsen) och böja ut mot periferien. Inga finnas i midten. De upphöra den ena efter den andra utan att mötas och bilda något nätverk. — *Öfverhudcellerna* i spetsen äro ordnade i fält, beroende på deras delning. Hvarje fält eller cellgrupp härstammar från en enda cell (fig. 28). Tvärsnitt (fig. 27) genom spetsen visa, att öfverhudcellerna äro temligen isodiametriska med något utbugtade och förtjockade ytterväggar.

**CARYOTA SOBOLIFERA WALL.** öfverensstämmer med *C. urens* i groddplantornas yttre utseende, kärlsträngförgrening och öfverhud. Dock upphöra icke kärlsträngarne i hjärtbladspetsen efter hand, utan de sammansmälta med hvar andra, bildande ett nätverk.

**CHAMEDOREA MARTIANA H. WENDL.<sup>1)</sup>** Hjärtbladskafket är temligen kort, så att fröet kommer att sitta nära plantan. Det är hvad MARTIUS kallar »germinatio admotiva». Hjärtbladspetsen sväller mycket upp. Hos en groddplanta, som blott hade ett blad utom kotyledonen utveckladt, var nästan all fröhvita absorberad; endast ett helt tunt skikt återstod. — *Kärlsträngförloppet*. Några kärlsträngar (i ett fall fyra) gå till slidan och vidare ut i skafket, förgrena sig något i detta och ännu mera i den uppsvällda spetsen (i nyss nämnda fall blefvo de 17). De ligga endast utmed periferien. — *Öfverhuden*. Cellerna i hjärtbladspetsens öfverhud äro ej radiärt sträckta, men ha utbugtade ytterväggar.

**COCOS NUCIFERA L.** Den enda nyare afbildning, som jag känner till af den stora kokosnöten i groende tillstånd, är den, som professor WARMING<sup>2)</sup> lemnar. Som bekant utgöres den yttre delen af fruktåkalet af grofva fibrer, ordnade parallelt med ytan, utom på det ställe, der växtämnet bryter igenom, hvarest de ligga radiärt. »Stenen», det inre af frukt-

<sup>1)</sup> Afbildn. af groddpl. af Ch. Schiedeana, finnes hos MARTIUS, Vol. I, tab. Z, fig. III.

<sup>2)</sup> Den allmindeligen Botanik. Kjöbenh. 1880, p. 175.

skalet, har på detta ställe ett litet parti, som lätt spränges bort af växtämnet vid groningen<sup>1</sup>). Fröskalet är helt tunt, och fröhvitan icke behård, som vanligen är fallet hos palmerna, utan temligen mjuk. Det är stenen, som här gör samma tjänst, som den behårda fröhvitan eljes. — Hjertbladspetsen blir i hög grad svampaktig (fig. 35), och dess yta starkt och oregelbundet bugtad (fig. 34). — *Kärlsträngförgreningen* har af brist på material ej kunnat undersökas. — *Öfverhuden* i spetsen har den hos palmerna vanliga formen. Cellerna bli således föga radiärt sträckta (fig. 36).

*Cocos* sp. En mycket mindre form än den föregående. Både hjertbladslida och skaft äro korta (germ. admot.). Tvänne lågblad följa efter hjertbladet. Dettas spets uppfyller till slut hela fröskalet. Dess yta är starkt bugtad. — *Kärlsträngförloppet* är det samma som hos *Chamædorea*. — *Öfverhudens* celler i spetsen bli obetydligt sträckta i radiär riktning, men ha utbugtade ytterväggar.

B. Följande arter ha hjertbladskaftet fästadt vid slidans nedre del: *Sabal Havanensis*, *Pritchardia filamentosa* och *Brahea filamentosa*.

*SABAL HAVANENSIS* LODD. (fig. 30). (Blott ett exemplar är undersökt.) Hjertbladslidan är sluten, skaftet är temligen långt och slidan af ungefär samma längd som detta (germ. remot.). — *Kärlsträngförloppet*. Den hypokotyla mellanledens kärtparti afgaf hos det undersökta exemplaret fem strängar till slidan och derefter (något högre upp) fyra till skaftet. Af dessa senare grenade sig ett par, så att skaftet fick sex strängar ordnade i krans. I slidans mot skaftet vända del tillkommo två strängar, som icke tycktes stå i något samband med de öfriga. Af slidans kärllsträngar nådde ej mer än två den öfre delen. De öfriga sammansmälte med hvar andra och upphörde redan i slidans nedre del eller på dess midt. — *Öfverhuden*. Öfverhudcellerna i hjertbladets spets voro något litet radiärt sträckta, och ytterväggarne utbugtade. Klyföppningar saknar hjertbladet alldeles.

*PRITCHARDIA FILAMENTOSA* H. WENDL. (fig. 31). Slidan är temligen lång och sluten, skaftet kort (germ. admot.). Ett

<sup>1</sup>) Se PFITZER l. c., sid. 36.



lågblad följer efter hjertbladet. — *Kärlsträngförloppet*. Den hypokotyla stammens kärtparti afger fyra strängar till hjertbladet. Af dessa grenar sig två närliggande i några grenar (4—6), hvilka — förutom tvänne, som kvarlemnas — gå till skaftet. Slidan kommer således fortfarande att ha fyra kärldrängar. I slidans öfre del böja dessa mot hvarandra två och två, bildande tvänne bågar. Skaftets strängar förgrena sig vid inträdet i fröet (så att de bli 12—14). De äro utslutande periferiska och mötas i midten af hjertbladspetsen, bildande ett svagt nät (fig. 32). — *Öfverhuden* har inga klyföppningar. Dess celler äro såväl i den uppsvälda spetsen som i skaft och slida isodiametriska. Cellagret under epidermis utgöres i den uppsvälda spetsen af små afrundade celler, ganska lika öfverhudens, men cellerna derunder äro stora och ha stora intercellularrum (fig. 33).

*BRAHEA FILAMENTOSA*<sup>1</sup>). Hjertbladskaftet är snarare kort än långt. Ett lågblad följer efter kotyledonen. Slidan är sluten. — *Kärlsträngförloppet* öfverensstämmer alldeles med det samma hos *Pritchardia*. Således gå fyra kärldrängar till hjertbladet. Två af dem grenar sig, böja ut i skaftet, hvar och en kvarlemnande en gren i slidan, som derigenom fortfarande kommer att få fyra strängar. I slidans öfre del mötas dessa som hos *P.*, likaså i den uppsvälda hjertbladspetsen.

*NIPA FRUTICANS* THBG. (fig. 37—43). Hos *MARTIUS* finnes en groende *Nipa* (Vol III, Tab. 172, fig. II) afbildad. Han har hemtat bilden från *BLUMES* *Rhumphia*. Mig veterligt finnes ingen annan afbildning af groddplanta af *Nipa*. Hvad som genast faller i ögonen vid betraktande af *BLUMES* figur är, att ingen rot synes till, oaktadt utvecklingen är så långt framskriden, att flere blad äro utvecklade. Den främre hälften af fröskal och fröhvita är borttagen. Man ser en långsträckt afrundad kropp, den uppsvälda hjertbladspetsen, inne i fröhvitan, och från den samma utgå flere slidformiga blad. Nedanför dessa synes ett litet slidformigt organ. I texten säger *BLUME*, att strax ofvan den uppsvälda delen synes en liten tunn kägla, som han tyder som rot. Det egendomliga skulle då här inträffa, först och främst, att roten mycket sent kommer till utveckling och vidare, att rot och stam ej ligga i rät linie med hvar andra, utan att en förskjutning egt rum. — Det material

<sup>1</sup>) Groddpl. af *B. dulcis* finnes afbildad hos *MARTIUS*, Vol I, tab. X, fig. 111.

jag haft att tillgå har varit ytterst ringa, men de iakttagelser jag kunnat göra öfverensstämma med BLUMES. Jag bifogar i alla fall de figurer jag gjort och omtalar hvad jag sett, då Nipa ju är intressant både för sin afvikande byggnad och för att så litet är bekant derom.

En groddplanta (fig. 37) med fyra lågblad utvecklade hade ett ganska löst och svampaktigt hjertblad — ty att den lösa uppsvälda kroppen inne i fröet är hjertbladet, fastän möjligtvis inte hela detta, derom är intet tvifvel. Stammen och detta hjertblad voro i *rät linie med hvar andra*. Rätt mycket fröhvita återstod ännu. Den var benhård, och syntes för blotta ögat fint strimmig i radiär riktning. Den utgöres af mycket långsträckta, tjockväggiga celler med porkanaler (fig. 43). Cellerna äro ställda så, att deras största längd är i radiär riktning.

Mellan det uppsvälda hjertbladet och det första lågbladet, der en liten inskärning syntes, fans något inskrumpet, brunaktigt rundt omkring stammen, hvilket säkerligen är den lilla korta slidan, som finnes på BLUMES figur, och som hör till hjertbladet. Att den på min figur tyckes sitta ej motsatt det första lågbladet, utan på samma sida som detta, kan bero på, att det på ryggsidan skrumpnat mer ihop och fallit af. Något spår af rot kunde jag på denna groddplanta ej upptäcka.

Hos en annan deremot (fig. 38) såg jag tydligt strax ofvan insnörningen ofvanför den uppsvälda spetsen en uppsvällning (a) mycket tydligare än den kägellika uppsvällning, som BLUME beskriver och afbildar samt tyder som rot. Successiva tvärsnitt genom hjertbladet och vidare upp till stamknoppen visade dock ej spår af rotmössa. Någon rot är således ej anlagd. Den lilla uppsvällningen utgöres af en parenkymatisk väfnad, närmast motsvarande den hypokotyla stamdelen och hufvudroten, d. v. s. den senare må sannolikt bryta fram derigenom, så vida någon hufvudrot alls kommer till utveckling. Det är ju möjligt, att birötter öfvertaga dess roll, birötter från stammens nedre del. — *Kärlsträngförloppet*. I det uppsvälda hjertbladet finnes en ofantligt stor mängd kärlsträngar, mer och mindre kraftiga och ordnade i flere kretsar, de kraftigare innerst (fig. 41). I den yttersta spetsen löpa de till sammans och bilda ett nät (fig. 42). — *Öfverhuden* i den uppsvälda spetsen har icke cellerna radiärt

sträckta (fig. 39—40). Cellagret under öfverhuden liknar denna. Derunder äro cellerna större och intercellularrummen likaså. Fruktskalet utgöres af fibrer ordnade parallelt med ytan utom kring det ställe, der stamknoppen skall komma fram, och det motsatta detta. På dessa båda ställen ligga de mer radiärt. Ett groningshål finnes i stenen.

## GRAMINEÆ.

Gräsen i groningsstadiet ha ju sedan långt tillbaka varit undersökta, och de mest skilda åsigter om deras organ ha uttalats. Frågan gäller *hvad*, som är gräsens hjertblad. Som bekant är embryot i gräsfrukten helt litet och ligger utvid dess ena sida tätt innanför skalen. På den inre sidan, den som vänder mot fröhvitan, har det ett sköldformigt organ, »scutellum», på den konvexa sidan försedt med en öfverhud af egendomligt sträckta celler, liknande korta hår, ett »epitel». Scutellum förblir i fröet. Under groningen banar sig roten väg genom »coleorhizan», en parenkymatisk väfnad, innanför hvilken den ligger hos embryot. En slida växer upp och nedanför denna, motsatt scutellum, finnes hos en del gräs ett litet tunt fjäll, af RICHARD kallad »epiblaste», af MIRBEL »lobule» af MALPIGHI »involucrum», af SCHLEIDEN »ligula».

De olika åsigter, som ha uttalats om betydelsen af dessa organ, äro i korthet sammanfattade följande:

1) Scutellum är det första bladet, kotyledonen, ligulan det andra och slidan det tredje bladet (MALPIGHI, MIRBEL, POITEAU, TURPIN, WARMING m. fl.).

2) Scutellum tillika med ligulan är kotyledonen, slidan det andra bladet (SCHLEIDEN, DECAISNE m. fl.).

3) Slidan är hela kotyledonen. Ligula och scutellum äro delar af stam eller rot (RICHARD, ADR. DE JUSSIEU, HOFMEISTER, SACHS m. fl.).

4) Scutellum, ligula och slida bilda till sammans kotyledonen (GÆRTNER, v. TIEGHEM m. fl.).

Mycket nytt kan jag icke meddela, men de iakttagelser jag gjort kunna möjligen i någon mån bekräfta förut påvisade förhållanden och bidra till lösandet af frågan om hjertbladet. Hvad särskildt kärlesträngförgreningen i slida och scutellum

beträffar, har mig veterligt ingen mer än v. TIEGHEM<sup>1)</sup> derom lemnat bidrag. Hvad han meddelat, har jag i hufvudsak äfven funnit. Dessutom har jag undersökt kärldrängförloppet hos några gräs, som han icke nämner eller åtminstone affärdar utan figurer. Bland öfriga arbeten jag haft att tillgå, nämner jag särskildt RICHARDS afhandling, »Des embryons Endorhizes ou monocotylédonés»<sup>2)</sup> med isynnerhet för sin tid ytterst goda och vackra figurer.

Jag skiljer på tvänne grupper bland gräsen, 1) sådana, hos hvilka slidan icke genom någon mellanled är skild från scutellum, 2) sådana, hos hvilka slidan genom en mellanled är skild från scutellum, med två typer, A och B.

*Grupp I.* Slidan ej genom mellanled skild från scutellum.

TRITICUM VULGARE L. Till hvad SACHS och v. TIEGHEM meddelat om kärldrängförlopp och epitel har jag intet nytt att lägga. — *Kärldrängförloppet* (fig. 44). Rotens centralcyliinder afgår samtidigt en kraftig gren, som böjer utåt och uppåt i scutellum, samt tvänne grenar, som göra en svagare krökning utåt och gå till slidan, genom hvilken de löpa ungefär midt emot hvar andra utan att förgrena sig. Den till scutellum gående strängen når dess spets utan att heller förgrena sig. Den nedre delen af scutellum, saknar kärldräng. Nästan samtidigt med dessa tre strängar afgå från centralcyliindern trenne andra svagare strängar till det första bladet med skifva. — *Öfverhuden* på scutellums konvexa sida är utvecklad till ett epitel. Cellerna utväxa under groningen, så att de bli 6—8 gånger så långa som breda och isolera sig från hvar andra, så att de likna hår<sup>3)</sup>. Det lilla fjällika bladet, som är motsatt scutellum, »ligulan», utgöres af några få cellskikt och saknar kärldrängar.

Coleorhizan är försedd med hår.

HORDEUM VULGARE L<sup>4)</sup>. Flere birötter anläggas nästan samtidigt med hufvudroten och bana sig väg genom coleorhizan. Scutellum är bred, nästan lika bred som den är lång och slutar upptill med en liten spets. Den är med stor del af sin inre yta förenad med stammen, är ganska tunn och visar på tvärsnitt en tydlig inskärning på sidorna. — *Kärldräng-*

<sup>1)</sup> Du cotylédon des Graminées. Ann. d. sciences nat. T. 15. 1872.

<sup>2)</sup> Annales du Museum T. 17—18 1811.

<sup>3)</sup> Se HABEBLANDT, Physiologische Pflanzenanatomie, Fig. 55.

<sup>4)</sup> Jemf. SACHS och v. TIEGHEM. l. c.

*förloppet*. Två kärldrängar gå till scutellum och förgrena sig mot spetsen (fig. 45). Den relativt större bredden hos scutellum gör, att den har behof af mera ledningsväfnad än scutellum hos t. ex. hvetet. Samtidigt med dessa två strängar till scutellum afgifves två till slidan, hvilka i denna ställa sig motsatta. Att de skulle vara något närmade hvar andra åt den sida, der scutellum befinner sig, som v. TIEGHEM<sup>1)</sup> säger, har jag ej kunnat se. — *Öfverhuden*. Ett tydligt epitel finnes äfven här, ehuru cellerna ej äro fullt så sträckta som hos hvetet. De bli 4—5 gånger så långa som breda och isolerade från hvarandra. Ligula saknas.

*Grupp II*. Slidan genom en mellanled skild från scutellum.

A. *ORYZA SATIVA* L. Embryot i fröet ligger böjdt, så att stamknoppens och rotens längdriktningar bilda rät vinkel med hvar andra. Då deras växtriktningar komma att ligga i rät linie med hvarandra, måste endera eller båda göra en böjning, och det är roten, som gör denna. Scutellum kommer i följd häraf att få ett annat läge än hos *Triticum* och *Hordeum*.<sup>2)</sup> — *Kärldrängförloppet* (fig. 46.) Tvärsnitt genom mellanleden visa två kärldrängar, en starkare och en svagare. Strax under slidan äro dessa så närmade hvar andra, att de tyckas sammansmälta. Ett mycket tunt snitt (fig. 47) just på det ställe, der slidan utgår, visar ett centralt kärldrängparti, från hvilket utgå två strängar (a), motsatta hvar andra och som böja ut i slidan (fig. 49), men samtidigt med dessa två en sträng (c), som böjer nedåt och löper genom mellanleden. Denna sträng är den svagare af de två, som genomlöpa denna, och följa vi den vidare, finna vi, att den böjer ut i scutellum och gör der en skarp krökning upp i dess öfre fria ände utan att förgrena sig. Den kraftigare strängen åter af mellanledens båda fortsätter ut i hufvudroten, men intränger först i scutellum och gör deri en skarp böjning, innan den går ut i roten (fig. 46).

Olikheten mellan kärldrängförloppet här och hos hvetet är i sjelfva verket ej synnerligen stor. Vi behöfva blott tänka, att den sträng, som går till scutellum hos hvetet, icke går horisontalt utan gör en böjning nedåt, och att sedan partiet strax under det ställe, der den utgår, är utsatt för en

<sup>1)</sup> l. c. sid. 252.

<sup>2)</sup> Jfr. RICHARD, l. c.; SANDEEN, Bidrag till kännedom om gräseembryots byggnad och utveckling. Lunds univ. årsskr., T. V.: CLARKE, Embryos of Endogens and their germination, Trans. Linn. Soc. Vol. XXII.

sträckning, så ha vi kärldrängförloppet hos riset. — *Öfverhuden*. Ett väl utveckladt epitel finnes på scutellum med celler, som blifva 4—5 gånger så långa som breda (fig. 48)<sup>1)</sup>. — Ligula finnes.

*FESTUCA ELATIO* L. Mellanleden blir betydligt lång (fig. 50). — *Kärldrängförloppet* öfverensstämmer alldeles med det samma hos riset. — Ligula finnes.

*B. ZEA MAIS* L. Scutellum är betydligt bred och har på den konvexa sidan en puckel. Ligula saknas, men på stammen finnes en uppsvällning midt emot det ställe, der scutellum sitter fästad. — *Kärldrängförloppet* (fig. 51). Genom mellanleden går ett centralt kärldparti (fig. 54), som i dess öfre del utskickar tvänne hvar andra motsatta strängar till slidan (fig. 52, a). Hvad scutellum beträffar, så visar ett tvärsnitt genom dess nedersta fria del ingen kärldräng; något högre upp synas flera sådana, och ännu högre upp ser man en kraftig sträng böja ut från centralcyllindern till scutellum. Vid fortsatta tvärsnitt genom scutellums öfre del finner man hela tiden en kraftig sträng. Förloppet är alltså, att en kraftig sträng går ut i scutellum långt nedanför de strängar, som gå till slidan, böjer sig i rät vinkel uppåt och utskickar samtidigt flere svagare grenar, som breda ut sig i scutellums nedre del. Den sträng, som går upp i scutellums öfre del, förgrenar sig ej. — Två birötter anläggas ungefär på samma höjd som kärldrängen till scutellum utgår och på den sida af stammen, som vänder mot denna. Dessa båda birötter komma således att ligga mellan stammen och scutellum. — *Öfverhuden* har ett epitel (fig. 53). Dess celler bli 4—5 gånger så långa som breda.

*HOLCUS SORGHUM* L. Mellanleden blir ännu längre än hos *Festuca*, v. *TIEGHEM* säger ända till 6 cm (fig. 55). — *Kärldrängförloppet* öfverensstämmer alldeles med det samma hos majsens, utom deruti att den kärldräng, som går till scutellum, förblir ogenad. — *Öfverhudcellerna* på scutellum bli 2—3 gånger så långa som breda.

*BROMUS SECALINUS* L. har en ytterst kort mellanled. — *Kärldrängförloppet* öfverensstämmer med majsens med den skilnad blott, som härrör från den korta mellanleden. Vid successiva tvärsnitt genom denna och scutellum är det blott några tunna snitt mellan det, som visar den kärldräng, som afgår till scutellum, och det, som visar slidans båda strågar. — *Öfverhudens* celler i scutellum bli något mer sträckta än hos *Holcus*.

<sup>1)</sup> Se SACHS l. c. Taf. 5 fig. 6.

Hjertbladet är alltså grönt och assimilerande, således icke afvikande från vanliga örtblad hos *Alisma plantago* och *Ranunculoïdes*, *Ruppia rostellata*, *Najas flexilis* och *Triglochin maritimum*. En metamorfos af spetsen, bestående dels i uppsvällning, dels i öfverhudens ombildning med bibehållande af assimilationsförmågan i hjertbladets nedre del eger rum hos *Juncus* sp., *Agave americana*, *Yucca aloefolia tricolor*, *Hyacinthus candicans*, *Iris pseudacorus* och *Bohemica*, *Lapeyrousia juncea*, *Tradescantia discolor* och *Hedychium Gardnerianum*. Hos *Asparagus verticillata* är assimilationsförmågan betydligt inskränkt och hos *Tamus communis* ingen. Hos *Dracæna Draco*, *Musa Ensete*, *Canna* sp. och synnerligast hos palmerna och gräsen är denna metamorfos, som går ut på att göra hjertbladet tjenligt som uppsugningsorgan, starkast.

Kraftigast utvecklad öfverhud på den del af hjertbladet, som tjenstgör som uppsugningsorgan ha *Hyacinthus candicans*, *Canna* sp., *Arum italicum* samt gräsen.

Hvad kärldrängarnes antal beträffar, synes detta bero af hjertbladets storlek. Ju mindre hjertbladet är, dess mindre ledningsväfnad behöfver det, och dess mindre blir kärldrängarnes antal. Hos *Ruppia rostellata* och *Najas flexilis*, som båda ha ett helt tunt och litet hjertblad, finnas ej ens några kärll, blott en prokambialsträng. *Alisma plantago* och *Ranunculoïdes*, *Juncus* sp., *Iris pseudacorus* och *Lapeyrousia juncea* ha *en enda* ogrenad kärldräng, de båda sist nämnda dock en ganska kraftig; deras hjertblad är också något kraftigare än de förut nämnda. *Triglochin maritimum* har en eller tre strängar. *Två* ogrenade kärldrängar ha hjertbladen hos *Hyacinthus candicans* och *Commelyna coelestis*; tvänne strängar, som något förgrena sig i hjertbladets spets, har *Tamus communis*. *Fyra* ha *Yucca aloef. tric.* och *Tradescantia discolor*; fyra eller något flere *Asparagus vert.*, *Arum ital.* och *Agave americ.*; ännu flere *Dracæna Draco*, *Musa Ensete* och *Canna*; palmerna slutligen ha det största antalet och bland dem särskildt *Chamærops*, *Latania*, *Corypha*, *Cocos* och *Nipa*, i de flesta fall ordnade i periferien.

Den i fröet inneslutna delen af hjertbladet har aldrig klyföppningar, dess öfriga delar ofta. Palmerna, hos hvilka hjertbladspetsen når den högsta möjliga grad af uppsvällning, ha icke heller klyföppningar på hjertbladets öfriga delar.

Detta kan bero på, att de flesta palmer gro temligen djupt nere i jorden.

Hvilken form af hjertblad, som förekommit först under jordens utvecklingsskeden, det helt gröna, assimilerande eller det »metamorfoserade» är en fråga af allt för spekulativ art för att derom ens en förmodan här bör framkastas.

Om gräsens hjertblad vill jag heller icke uttala någon åsigt. I en fråga af så djup morfologisk natur torde i ett förslingsarbete som detta ej vara lämpligt att framlägga någon åsigt.





## Förklaring öfver figurerna.

- Fig.** 1. *Ruppia rostellata*. Del af en groddplanta förstörd. Fröskalet borttaget. hr = hufvudrot, br = birot, kot = hjertbladet, bl = 1:sta bladet efter kot.
- › 2. *Alisma plantago*. Öfverhuden hos hjertbladet. b = biceller.
- › 3. *Juncus* sp. Spetsen af hjertbladet efter att ha legat i kalilut och glycerin, så att den blifvit så genomskinlig, att kärldrängen synes under öfverhuden. Något skemat., då ju öfverhud och kärldr. icke ligga i samma plan. ep = epidermis.
- › 4—9. *Hyacinthus candicans*.
- › 4. Groddplanta i nat. storlek.
- › 5. Längdsnitt genom det parti, som bildar öfvergång mellan hufvudrot (= hr) och den hypokotyla stamdelen (= hs). br = birötter.
- › 6. Tvärsnitt genom periferien af hjertbladets spets. ep = epidermis.
- › 7. Tvärsnitt strax ofvanför den hypokotyla mellanleden. sl = slidan, k = kärldräng.
- › 8. Tvärsnitt genom hjertbladskaftet. k = kärldräng.
- › 9. Skematisk figur, som visar, huru kärldrängarne böja öfver från slidan (= sl) ut i skaftet (= sk).
- › 10—11. *Agave americana*.
- › 10. Groddplanta i nat. st. sedan fröskal och fröhvita aflägsnats. kot = hjertblad.
- › 11. Hjertbladspetsen ng. först.
- › 12—13. *Yucca aloefolia tricolor*.
- › 12. Groddplanta i nat. st.
- › 13. Hjertbladets spets 2 ggr. först.
- › 14. *Iris Pseudacorus*. Groddplanta i nat. st., kot = hjertblad.
- › 15. *Iris Bohemica*. Groddplanta i nat. st.
- › 16. *Tamus communis*. Nedre delen af en groddplanta 2 ggr. först. l = lågblad, bl = det första örtbladet.
- › 17. *Dracæna Draco*. Groddplanta i nat. st.
- › 18. *Commelyna coelestis*. Längdsnitt på öfvergången mellan rot och stam. Blott den ena af hjertbladets kärldrängar synes. hr = hufvudrot, br = birot, kot = hjertbladet. st. = stamknoppen.

- Fig. 19. *Musa Ensete*. Groddplanta i nat. st.
- › 20. *Canna patens*. Tvärsnitt genom stammen och längdsnitt genom fröet. sl = hjertbladslidan, sp = hjertbladspetsen, alb = fröhvita, f = fröskal.
- › 21—22. *Canna* sp.
- › 21. Hjertbladslidan uppskuren på buksidan och utbredd, 2 ggr först., k = kärldräng.
- › 22. Tvärsnitt genom periferien af hjertbladspetsen. ep = epidermis.
- › 23—24. *Arum italicum*.
- › 23. Groddplanta i nat. st.
- › 24. Tvärsnitt genom slidan. sl = slidan, bl = det första bladet efter hjertbl.
- › 25. *Chamaerops flexuosa*. Del af hjertbladets spets, som visar, huru kärldrängarne sammanlöpa och bilda en nätlik väfnad. p = periferien.
- › 26—29. *Caryota urens*.
- › 26. Groddplanta i nat. st.
- › 27. Tvärsnitt genom periferien af hjertbladets spets. k = kärldräng, ep = epidermis.
- › 28. Öfverhuden i hjertbladspetsen sedd uppfifrån.
- › 29. Tvärsnitt genom fröet. kot = hjertbladet, alb = fröhvitan, f = fröskal.
- › 30. *Sabal Havanensis*. Groddplanta i nat. st.
- › 31—33. *Pritchardia filamentosa*.
- › 31. Groddplanta i nat. st.
- › 32. Hjertbladets spets 3 ggr. först. efter att ha legat i kalilut, så att kärldrängarne synas.
- › 33. Tvärsnitt genom hjertbladspetsens periferi. ep = epidermis, i = intercellullarrum.
- › 34—36. *Cocos nucifera*.
- › 34. Tvärsnitt genom hjertbladspetsens periferi. k = kärldrängar.
- › 35. Tvärsnitt genom hjertbladspetsens inre. i = intercellullarrum.
- › 36. En del af snittet i fig. 34 starkare förstordt. ep = epidermis.
- › 37—43. *Nipa fruticans*.
- › 37. Groddplanta i nat. st. Den främre hälften af fröskal och fröhvita är borttagen. kot = den uppsvällda hjertbladspetsen. alb = fröhvitan, sl = det lilla bruna hoptorkade fjellet, 1, 2, 3, 4 = lågbladen i den ordning de följa.
- › 38. En annan groddplanta i nat. st., sedan fröskal och fröhvita aflägsnats och lågbladen afskurits. a = det kägellika partiet.
- › 39. Tvärsnitt genom hjertbladets periferi. ep = epidermis.
- › 40. Epidermis på det uppsvällda hjertbladet sedd uppfifrån.
- › 41. Tvärsnitt genom det uppsvällda hjertbladet. k = kärldräng. Två ggr först.
- › 42. Parti af den allra yttersta spetsen af hjertbladet, som visar kärldrängförgreningen.

- Fig. 43. Radiärt snitt genom fröhvitan. v = cellvägg, r = cellrum, p = porkanal.
- › 44. *Triticum vulgare*. Skematiskt längdsnitt genom scutellum (sc) och slidan (sl). k = kärldräng, l = ligula.
  - › 45. *Hordeum vulgare*. Scutellum efter att ha gjorts genomskinlig; så att kärldrängarne framträda. k = kärldräng i scutellum, ks = kärldräng till slidan.
  - › 46—49. *Oryza sativa*.
  - › 46. Skematisk bild visande det samma som fig. 44 af hvetet. Beteckningen den samma som der. m = mellanleden.
  - › 47. Tvärsnitt på det ställe der slidan utgår. a = kärldräng till slidan, b = birötter, c = den sträng, som böjer ned i mellanleden, d = den kraftiga strängen, som löper genom mellanleden och ut i roten.
  - › 48. Tvärsnitt genom periferien af scutellum. ep = epitel.
  - › 49. Tvärsnitt genom slidan. sl = slidan; a, b, c de följande bladen, k = kärldräng.
  - › 50. *Festuca elatior*. Groddplanta i nat. st. m = mellanled, sl = slida.
  - › 51—54. *Zea Mais*.
  - › 51. Skematisk bild motsvarande fig. 44 och 46 af hvete och ris. Samma beteckning som der.
  - › 52. Tvärsnitt genom det ställe der slidan utgår. a = kärldrängar till slidan, b = birötter.
  - › 53. Tvärsnitt genom periferien af scutellum. ep = epitel.
  - › 54. Tvärsnitt genom mellanleden.
  - › 55. *Holcus sorghum*. Groddplanta i nat. st. m = mellanleden.

/













# LA F V E G E T A T I O N E N

PÅ

ÖARNE VID SVERIGES VESTKUST

AF

P. J. HELLBOM.

---

MEDELADT DEN 13 OKTOBER 1886 GENOM V. WITTECK.

---

STOCKHOLM 1887  
KONGL. BOKTRYCKERIET  
P. A. NORSTEDT & SÖNER



Få trakter af vårt land torde i lichenologiskt afseende vara mindre kända än vestkusten i allmänhet och i synnerhet dess skärgård. Visserligen hafva alltsedan KALMS tid flitige forskare nästan årligen besökt Bohusläns såväl fastland som öar, men den rika fanerogamfloran i första rummet och dernäst den yppiga algvegetationen torde nästan uteslutande hafva tagit uppmärksamheten i anspråk. Om ock en eller annan af dem tagit någon kännedom om lafvegetationen, åtminstone de allmänna dragen deraf, så har ingenting derom blifvit publicerad. Utom BLOMBERGS uppsats om Marstrandsön (Bot. Not. 1878) och Hultings bidrag till kännedomen om Bohusläns lafvegetation (Bot. Not. 1875), hvilken senare uppsats berör norra skärgården, består, såvidt jag känner, allt hvad vi ega i tryck meddeladt blott af enstaka uppgifter i äldre eller nyare skrifter.

För att i någon mon komplettera kunskapen om skärgårdens lafvegetation, sökte och erhöll jag anslag af statsmedel för en resa i denna trakt under sommaren 1884 och valde till föremål för mina forskningar öarne Oroust och Tjörn, hvilkas lafvegetation endast till sina allmännaste drag var bekant, samt Hallands Wäderö och Hven, hvilka, så vidt jag känner, ej förut blifvit besökta af lichenologer. Ungefärligen  $\frac{2}{3}$  af sommarferierna egnades åt undersökningen af dessa öar<sup>1)</sup>, hvilka, om de ock i licheniskt afseende äro andra trakter i vårt land underlägsna, likväl äro af ej ringa intresse, synnerligen för dem, som förut ej haft tillfälle att göra bekantskap med någon annan hafsstrandsvegetation än den temligen torftiga vid Östersjöns nordliga del och den föga rikare vid Östergötlands kust.

Enär det säkerligen torde intressera lichenologiens vänner att taga någon kännedom om dessa öars licheniska förhållan-

<sup>1)</sup> I resplanen ingick äfven den danska ön Bornholm, för hvars undersökning återstod vid pass en månad. Resultatet deraf hoppas jag kunna framdeles meddela i en särskild uppsats.

den, vill jag nu meddela hvad jag derom under min vistelse derstädes inhemtat och härvid först behandla hvarje ö särskildt för sig. De förhållanden, som dervid komma att framställas blifva hufvudsakligen följande: Naturbeskaffenheten, så vidt den har något inflytande på lafvegetationen, förloppet af resan i största korthet och uppgift på de ställen, som blifvit undersökta jemte vegetationsbilder från några af dessa ställen. Sedan derefter till jernförelse meddelats en förteckning på lafarter, som träffats på Gränsö i Östergötland, lemnas slutligen en sammanställning af alla på öarne vid vestkusten iakttagna arter och former, hvarvid anmärkningar beträffande deras utbredning eller andra afsevärda förhållanden skola på lämpliga ställen vidfogas. Slutligen lemnas en jernförande sammanställning af de särskilda öarnes artantal i förhållande till hela området.

### 1. Oroust.

Den största ön i vestra skärgården och näst Gotland och Öland den största af Sveriges öar, innehållande i areal något öfver 3 qv.-mil (enl. HOLMBERG). Den skiljes från fastlandet genom Koljöfjorden i vester, i norr och öster genom Kalfö-Hafstens-Svansunds- och Håsefjorlar, i söder från Mjörn genom Skåpesund, som förenar Steg- och Åskerödsfjorlarne. Största sjön på ön är Grindsbysjön,  $\frac{1}{2}$  mil lång, men föga bred, med vattendrag genom Asmunderödsjön till Slussen i Torpa socken. Ett annat vattendrag upprinner i Stahla socken i södra delen af ön och utfaller under namn af Henån på dess norra sida. Den herskande bergarten är granit och gneis eller öfvergångar mellan båda. KALMS karakteristik af öns östra del (Myckleby och Tegneby), »skallota och skoglösa, dock ej mycket höga berg, endast beväxta med små enbuskar, ljung och ormbunkar och ned emellan dem då och då små myrar och morasser, fulla af ljungtufvor», eger nog delvis tillämplighet ännu, dock sträfvar nu ungsbogen mångenstädes upp i bergskrefvorna på gynsamare ställen och de gamla myrarne och moraserna utgöra flerstädes skogsmark eller till och med odlade fält. Kring Henån i Röra socken förekommer vacker barr- och löfskog och i Morlanda socken nedanför den bergvägg, som utgör socknens östliga gräns, särdeles täck löfskog af ask, ek, hassel m. m.

Alldenstund området i förhållande till den korta tid jag hade att disponera var mycket vidsträckt och således icke kunde undersökas i hela sin vidd, ansåg jag ändamålsenligt att utvälja några vissa punkter, helst på olika sidor af ön, för att få en föreställning om strandvegetationen på flera ställen. Under resan mellan dessa punkter på kusten blefve det tillfälle att taga inlandets vegetation i betraktande.

I enlighet med denna plan begaf jag mig först till lastageplatsen *Slussen* på nordöstra sidan af ön, der *Rundsberget*, *Brunnefjellet* och *Skansberget* äfvensom de mellan Gersängen och Klefva belägna, med småskog af hvarjehanda löfträd bevuxta kullarne så noggrant som möjligt undersöktes. Derifrån togs landvägen förbi Asmunderöds gästgifvaregård, der den tarfliga laffloran ej föranledde något uppehåll, till *Henån* på norra sidan af ön. Närmare detta ställe ledde vägen genom en vacker barrskog, men träden voro för unga att hysa någon nämnvärd lafvegetation. Vid *Henån* gjordes en exkursion längs stränderna på ömse sidor om viken, der utom den vanliga strandvegetationen hvarjehanda annat påträffades. Den skogbevuxta dalen kring ån undersöktes och torde vara den bästa lokal för trädlafvar på hela ön. Från *Henån* fortsattes färden sjöledes till *Morlanda* på öns vestra sida. Strandvegetationen kring hamnen vid den s. k. *Morlanda tonge* var den vanliga, hvarför jag utan dröjsmål begaf mig till det på andra sidan viken liggande *Strömdala*, der utom den närmaste omgifningen *Valsberget* och det längre bort belägna *Dufkärrsberget* genomströfvades. Nästa station blef *Sörbo* gästgifvaregård i samma socken. Bortom *Morlanda kyrka* går vägen längs efter en brant bergvägg, *Morlandadalens* begränsning i öster, och nedanför denna växa hvarjehanda löfträd såsom ask, ek, hassel o. s. v. Dessa lokaler undersöktes noggrant mellan *Sörbo* och *Glimsås* och lemnade ej obetydliga bidrag till kändedomen om öns trädlafvar. En exkursion företogs äfven till åtskilliga vesterut från *Sörbo* liggande bergkullar. Resan fortsattes derifrån söderut genom *Morlandadalen*, som ett stycke söder om *Glimsås* vidgade sig till allt större odlade fält och följaktligen tedde sig allt mindre intressant i licheniskt hänseende. Den tarfliga lafvegetationen vid fiskeläget *Helleviksstrand* lockade ej till något längre uppehåll, utan färden fortsattes sjöledes till *Mollösund*, beläget på öns sydvestra kust. En liten exkursion derstädes lemnade intet nämnvärdt bidrag

till öns lafflora. För att derifrån komma till Skåpesund på södra kusten af ön stodo två utvägar öppna: den ena, att invänta ångfartyg, som lade till på båda ställena, den andra, att lega en roddbåt till Nösund och derifrån resa landvägen genom Stahla socken. Enär jag ville ytterligare se något af det inre landet, valde jag den senare, ehuru obehvämare och dyrare vägen. Föga vanns dock derigenom. Vid Nösund träffades i den närmaste omgifningen ingenting anmärkningsvärdt och vägen genom Stahla var omgifven af åkrar och ängar. Först vid Varekil var det möjligt att företaga någon exkursion med utsigt att något uträtta. Utbytet af lafvar der blef dock icke stort. Resan fortgick därför till Skåpesund, der de närmast hamnen belägna klipporna undersöktes med det resultat, att öns artantal ej obetydligt ökades.

Alldenstund det i växtgeografiskt hänseende är af vigt att känna, hvilka nordliga och sydliga arter mötas i Bohuslänska skärgården, egnade jag detta förhållande en synnerlig uppmärksamhet, särdeles på Oroust såsom den nordligaete ön af det område jag beslutit undersöka. Resultatet blef hufvudsakligen följande: Af nordliga arter nedgå hit *Lecanora helicopis*, som dock är allmän på klippstränderna i hela skärgården, *Lecanora poliophæa*, som är funnen på Klöfverön vid Marstrand, *Acarospora molybdina*, som mycket sparsamt träffades vid foten af Brunnefjellet på låga klippor vid stranden och *Buellia moriopsis*, som egentligen är en fjellväxt, men som dock träffats på några få ställen utom fjellen. För dessa arters utbredning är redogjort i denna afhandlings speciela afdelning. Ett par sydliga arter träffades ock på Oroust, nemligen *Buellia verruculosa* och *Rhizocarpon viridiatrum*, af hvilka den förra ej förut blifvit funnen i Sverige. Äfven för dessa arters geografiska utbredning redogöres i den följande speciela afdelningen.

Lafvegetationen på strandklipporna består på Oroust, liksom på de öfriga öarne, hufvudsakligen af följande arter: *Physcia aquila* och *ciliaris scopulorum*, *Caloplaca murorum*, *elegans* (sällsynt) och *cerina aractina*, *Xanthoria parietina aureola*, *Ramalina scopulorum* och *polymorpha*, *Gyrophora spodochroa*, *Lecanora helicopis*, *Hageni*, *sulphurea*, *subfusca coilocarpa* och *atra*, *Rinodina milvina* och längst ned i sjelfva vågsqlvet och så högt vattenstänket når *Verrucaria maura* och *Lichina confinis*.

Efter dessa allmänna anmärkningar öfvergår jag till skildringen af lafvegetationen på några särskilda lokaler, enligt anteckningar på stället, hvilka anteckningar blifvit ytterligare kompletterade, sedan efter hemkomsten den insamlade skörden blifvit fullständigt granskad. Dessa lokaler äro hufvudsakligen *Rundsberget*, *Brunnefjellet* och *Skansberget* vid hamnplatsen *Slussen*, *Henån*, *Morlanda* vid *Strömdala* och *Sörbo* samt *Skåpesund* i *Stahla* socken.

*Rundsberget* är ett kallt granitberg med mot hafsviken och en del af landsidan branta väggar. På de lodräta branterna mot landsidan förekomma temligen ymnigt *Gyrophora spodochroa*, *Umbilicaria pustulata*, *Rhizocarpon geographicum* (sparsamt blandad med *Rh. viridiatrum*), *Lecanora tartarea*, *Pannaria lanuginosa*, *Parmelia conspersa* (dålig) och *olivacea*. Dessa arter falla genast i ögonen och bestämma, så att säga, lafvegetationens fysiognomi redan på afstånd.

Mindre i ögonen fallande äro *Lecanora atra* och *sordida subcarnea*, *Rinodina confragosa*, *Lecidea Dicksonii*, *Stereocaulon nanum* (i sprickor), och der vatten tidtals framsipprar *Ephebe pubescens*, *Pyrenopsis hæmatopis* och *Massalongia carnosa*. På sluttningar med afrundade ytor växa *Lecanora tartarea* och *chlorophæoides*, *Lecidea neglecta*, *Phylliscum Demangeonii*.

Branterna mot hafssidan äro nedtill alldeles laffria, högre upp delvis betäckta med sterila lafcrustor, delvis nakna, så att den röda fältspaten öfverallt framsticker; på andra ställen åter ser man *Ramalina scopulorum* i 2 former: en äldre, som på afstånd synes grå, en yngre, på afstånd hvitgul, här och der *Peltigera canina*, *Gyrophora spodochroa* och sällsynt en och annan rosett af *Physcia aquila*. På bergpallar, dit man kan komma upp från båten, träffas nära vattenbrynet *Verrucaria maura* och något högre upp *Ephebe pubescens*, en steril thallus af någon *Pyrenopsis*art, sannolikt *hæmatopis* och *Sarcogyne Clavus*.

Vandrar man uppför sluttningarne på bergets landsida, så träffas åtskilliga *Cladonier*: *rangiferina* och *silvatica*, *squamosa*, *gracilis*, *cornucopioides*, men alla dåliga eller i stympade former. Högre upp, på till dels mossbeklädda sluttningar växa *Evernia furfuracea*, *Parmelia incurva*, *Sphærophoron fragile* och *coralloides*, *Parmelia saxatilis* och var. *omphalodes*, *Cetraria glauca*, *Biatora rivulosa*, *Cornicularia aculeata*, *Peltigera canina*, *malacea* och *scabrosa*, *Toninia caudata*, *Cladonia rangi-*



*ferina silvatica* och *uncialis*, *Mussalonia carnosa*, *Parmelia physodes*.

Öfverst på den högsta, rundade toppen växa *Xanthoria lichnea pygmaea*, *Physcia caesia*, *Gyalolechia vitellina*, *Aspicilia gibbosa* och *cinerea*, *Ramalina polymorpha* — alla mycket sparsamt, ty en del af bergstoppen är ännu alldeles laffri. På något lägre toppar förekomma *Parmelia centrifuga* (sparsamt), *Lecidea fuscoatra*, *furvella* och *tenebrosa*, *Lecanora badia* och *atriseda*, *Buellia sororia* och mycket sällsynt *verruculosa*, *Gyrophora polyphylla*, *erosa* och *polyrhiza*, *Psora fuliginosa*, *Cattalaria intrusa*, *Biatora rivulosa*, *Cladonia decorticatu macrophylla*, *Peltigera scabrosa*, *Hæmatomma ventosum*.

*Brunnefjellet* är en långsträckt, till större delen kal bergsrygg, hvars norra del dock är beväxt med vacker ungskog af tall och gran, men träden äro så unga, att ej ens de vanligaste lafarter der hunnit bosätta sig. De på tallen förekommande, något mer utvecklade högre arterna äro endast *Parmelia physodes* och *Lecanora subfusca*, af *Usnea barbata*, *Evernia furfuracea*, *Cetraria juniperina pinastri*, *Lecanora varia* \* *symmicta* träffas endast spår. Deremot förekomma, ehuru i ringa mängd, *Lecidea turgidula*, *Bilimbia Nitschkeana* och *Biatora phæostigma*. Granstammarne äro i allmänhet fria från högre lafarter; på ett och annat träd träffas dock sparsamt *Evernia furfuracea* och *prunastri*, *Ramalina calicaris fastigiata* och *Cetraria glauca*, af lägre arter *Bacidia atrosanguinea*, *Biatora micrococca*, *Gyalecta diluta*.

Bergen i skogen äro beklädda dels med lafvar såsom *Stereocaulon coralloides*, *pileatum*, *paschale*, *denudatum* och *evolutum* samt de allmännaste *Cladonia*-arterna, väl utvecklade, dels ha mossorna t. ex. *Hylocomium loreum* m. fl. redan utträngt lafvarne, men bland dessa hålla sig ännu kvar *Peltigera canina* och *polydactyla* samt *Bilimbia milliaria*; på jord förekommer *Thrombium epigæum*, i bergspringor *Biatora atrofusca* och på nakna stenen *Segestria lectissima*.

På låga strandklippor vid viken mellan *Brunnefjellet* och *Rundsberget* träffas *Verrucaria maura*, *Lecanoru Hageni*, *Caloplaca murorum* m. fl., hvartill kunna läggas de sparsamt förekommande *Acarospora molybdina* och *Pyrenopsis impolita*. Södra delen af *Brunnefjellet* har just ingen nämnvärd lafvegetation, dock träffas på en af branterna *Nephroma arcticum*, som för öfrigt på *Oroust* är temligen sällsynt.

Skansen är det högsta berget vid Slussen, består af grå gneis och är afdelad i flera terrasser med afrundade sluttningar. Lafvegetationen här är temligen tarflig. Öfversta toppen, en smal, föga lång bergkam, hyser följande arter, de flesta kient utvecklade: *Parmelia physodes*, *saxatilis* och  $\beta$  *omphalodes*, *Evernia furfuracea*, *Physcia cæsia*, *Bryopogon jubatum* \* *chalybeiforme*, *Lecanora tartarea*, *Sphærophoron fragile*, *Parmelia conspersa* och *olivacea*, *Umbilicaria pustulata*. *Aspicilia gibbosa* och *cinerea*, *Rhizocarpon geographicum*, *Placodium saxicola* och *cartilagineum*, *Parmelia Mougeotii*.

Bergkammen är på norra sidan brant, på den södra sluttande. På branten tillkomma, utom de på toppen anmärkta, *Cetraria glauca*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Peltigera scabrosa*, *Sphærophorus coralloides*, *Biatora rivulosu*, *Lecidea macrocarpa*  $\alpha$  *platycarpa*, *Lecanora orosthea*, *Pannaria lanuginosa*, *Sarcogyne simplex*, *Hæmatomma coccineum*, *Rinodina milvina*, *Aspicilia deusta*, *Cladonia cornucopioides* och *Flörkeana*, *Bryopogon bicolor*, *Cornicularia aculeata*, *Cladonia decorticata*  $\alpha$  *macrophylla*, *Peltigera polydactyla*, *Lecanactis Dilleniana*, *Rinodina confragosa*, *Bacidia umbrina*, *Lecanora polytropa* och *sordida subcarnea*, *Bilimbia coprodes*, *Biatora coarctata*, *Urceolaria scruposa*, *Acarosporu fuscata*, *Coniocybe furfuraceu* samt spår till *Massalongia* och *Nephroma arcticum*.

Första terrassen, från toppen räknadt, är beväxt med ung granskog med utom de vanliga *Parmelia physodes*, *Evernia furfuracea*, *Cetraria glauca*, *Lecanora subfusca*, äfven *Ramalina farinacea*. På marken växa *Cladonia carneola* och *Icmadophila æruginosa*.

De följande terrasserna åt söder och deras sluttningar äro i afseende på lafvegetationen dels likartade med den föregående dels ännu tarfligare, men på den nedersta sluttningen invid landsvägen träffas *Buellia Dübénii*, något längre åt nordvest *Psora fuliginosa*, *Dermatocarpon miniatum*, och vid hamnplatsen *Placodium cartilagineum*.

På flyttblock och rullstenar i stengärdesgårdar vid Gersängen förekomma följande arter: *Parmelia saxatilis* och  $\beta$  *omphalodes*, *conspersa*, *olivacea*, *physodes*, *Mougeotii*, *Gyalolechia vitellina*, *Lecanora polytropa* & \* *intricata*, *atra*, *sordida*, *albescens*, *Acarospora fuscata* och f. *sinopica* (sällsynt), *Lecidea fuscoatra*, *Rhizocarpon geographicum* och *distinctum* \* *Oederi*, *Umbilicaria pustulata*, *Gyrophora polyphylla*, *Aspicilia cinerea*

och *gibbosa*, *Bucidia umbrina*, *Biatora lucida*, *Xanthoria parietina*, *Caloplaca pyracea*, *Rinodina milvina*, *Lecidea elæochroma*  $\alpha$  *latypea*, *Buellia myriocarpa*.

Kullarne vid *Klefva* äro beväxta med ung löfskog och hassel, ek, ask, sälg och al med hufvudsakligen följande arter: *Tomasellia Leightonii* och *opegraphella* (på hassel), *Arthonia radiata* och *punctiformis*, *Arthopyrenia grisea* och *Fumago*, *Lecanora Hageni* \* *persimilis* (på sälg), *Buellia myriocarpa* (på sälg och asp), *Lecanora pallida*  $\beta$  *cinerella* (på al).

*Henån* är en smal, mellan söder och norr gående dalkjusa med nästan jemn botten på ömse sidor om den liknämnda från *Stahla* socken kommande »elfven»; den är både i öster och vester innesluten af höga, temligen branta berg. Längs elfven växa hvarjehanda löfträd såsom al, sälg, ek och björk. Äfven bergsbranterna äro beväxta med löfskog, hvilken högre upp efterträdes af barrskog. Mest omvexlande är löfskogen på den vestra sidan, just der dalgången är bredast. Gör man en vandring kring denna del af dalen, möter man de flesta vanliga löfträd, dels bildande mindre grupper af samma art, dels blandade med hvarandra, alla mer och mindre lafbeväxta, ehuru ingen art kan sägas vara ymnig. På al växa *Evernia prunastri*, *Parmelia saxatilis* var. *sulcata* och *olivacea*, *Cetraria sæpincola* var. *chlorophylla*, *Ramalina farinacea*, *Buellia myriocarpa*, *Pertusaria coccodes*, *Phlyctis argena* och *Arthopyrenia grisea*. På ask förekomma *Xanthoria parietina*, *Physcia stellaris* och  $\beta$  *hipspida*, *pulverulenta*, *obscura ulothrix*, *Pertusaria communis*, *Ramalina fraxinea* och *fastigiata*, *Lecanora subfusca* och *pallida* var. *cinerella*, *Lecidea elæochroma* var. *achrista*. Längre bort träffas en grupp af *aspar* med sina egendomliga arter: *Caloplaca cerina* och *pyracea*, *Xanthoria parietina*, *Physcia obscura*  $\alpha$  *orbicularis*, *Lecanora pallida* var. *angulosa*, *Lecania syringea*, *Arthonia patellulata*, utom de för nästan alla löfträd gemensamma arterna, och på gammal asp på annat ställe *Catillaria grossa*.

Följer man en gångstig, som slingrar sig längs efter bergsfoten, kommer man snart till en temligen tät skogspark, bestående af ask, ek, lind, sälg, lönn (ett enda träd), hassel, björk och bok. Då det skulle blifva alltför vidlyftigt att uppräknas alla på hvart och ett slag af dessa löfträd förekommande arterna, vill jag nämna endast de märkligaste och sällsyntaste. Dessa äro: *Opegrapha herpetica*, *Pyrenula leucoplaca*, *Biatorina*

*globulosa*, *Bacidia Beckhausii*, *Pachyphiale corticola*, *Acrocordia gemmata*, *Tomasellia Leightonii* och *opegraphella*, *Buellia parasema*, *Calicium hyperellum*. På gran förekomma: *Lecidea elæochroma* var. *flavicans*, *Lecanora varia* \* *symmicta* och *subfusca*, *Diplotomma betulinum*, *Pertusaria amara*; på stubbar *Cladonia digitata*.

Bergslutningen är betäckt med mossor t. ex. *Hylocomium loreum* m. fl., mellan hvilka här och der växa *Peltigera scabrosa*, *malacea*, *canina*, *polydactyla* &  $\beta$  *collina* och *horizontalis*, *Cladonia rangiferina*, *Sphaerophorus coralloides* och *fragilis*, *Cetraria glauca*, *Sphyridium byssoides*, *Massalongia carnosae*, *Pannaria lanuginosa* och sällsynt *Pannaria plumbea*.

I Morlanda socken kring *Strömdala* förekomma hufvudsakligen följande arter: *Peltigera polydactyla* &  $\beta$  *collina*, *Stereocaulon denudatum* och *evolutum*, *Lecanora sordida* var. *subcarnea*, *sulphurea*, *atra*, *badia* och *och epanora*, *Lecanactis Dilleniana*, *Gyrophora spodochoa* och *polyrhiza*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Bryopogon jubatum* \* *chalybeiforme*, *Nephromium papyraceum*, *Evernia furfuracea*, *Pannaria rubiginosa conoplea*, *Gyrophora hirsuta*, *Acarospora fuscata* f. *sinopica*, *Psora fuliginosa*, *Physcia cæsia*, *Pertusaria corallina*, *Rinodina confragosa*, *Lecidea silacea*, *cyanea*, *pantherina*, *furvellae* och *athrocarpa*, *Buellia moriopsis*, *Rhizocarpon viridiatrum*, *Spilonema revertens*.

På det närbelägna *Valsberget* växa *Leptogium scotinum*, *Caloplaca ferruginea*, *Cladonia deformis* och *Flörkeana*, *Bilimbia milliaria* (på mossor) och *Nitschkeana* (på tall), *Cladonia pyxidata*  $\beta$  *chlorophæa* och öfverst på bergkammen *Aspicilia deusta* f. *morioides*.

På *Dufskärnsberget*, som är beväxt med blandad barr- och löfskog, äro följande arter de märkligaste: *Pertusaria communis* på asp och gran, *Phlyctis argentea* på asp, *Cetraria glauca*, *Biatora turgidula* och *Lecanora tartarea* på tall, *Biatorina tricolor* och *Biatora querneae* på gran, *Bryopogon jubatum*, *Usnea barbata florida*, *Nephromium papyraceum*, *Peltigera scabrosa*, *Cladonia squamosa* och *Cornucopioides*, *Sticta scrobiculata*, *Bilimbia milliaria* på mossor, *Buellia myriocarpa*, *Pertusaria leioplaca*, *Biatorina globulosa*, *Xylographa parallela*, *Ephebe pubescens*.

På den branta bergvägg, som utgör Morlandadalens gräns i öster, bildas lafvegetationens hufvudmassa af följande arter:

*Lecanora tartarea*, *atra*, *sordida subcarnea* och *pallescens*, *Pertusaria corallina*, *Pannaria lanuginosa*, *Hæmatomma ventosum* & *coccineum*, *Lecanactis Dilleniana*, på ställen der vatten ned-sipprar en steril *Pyrenopsis*, sannolikt *hæmatopsis*, vanligen åtföljd af *Ephebe pubescens*, hvartill komma de sällsyntare *Segestria lectissima* och *Biatora lucida*.

Kring Sörbo gästgifvaregård träffades *Ramalina calicaris*  $\beta$  *fastigiata*, *Gyrophora deusta*, *Sticta scrobiculata*, *Peltigera horizontalis*, *Dermatocarpon miniatum*, *Biatora coarctata*, *quernea* (på sten, rubiginans Nyl.), *Lecanora subfusca* var. *coilocarpa*, *Segestria lectissima*, *Rhizocarpon calcareum*; på löfträden mellan Sörbo och Gliinsås *Physcia ciliaris* och *stellaris*, *Lecanora atra*, *Bacidia rosella* och *arceutina*, *Graphis scripta*. *Opegrapha vulgata*, *herpetica* och  $\beta$  *subocellata*, alla på ask, *Tomasellia Leightonii* (på hassel), på jord *Peltidea aphthosa* och *Toninia syncomista* och på sten *Lecanactis Dilleniana*, *Segestria lectissima*, *Catocarpon applanatum*.

Vid Skåpesund i Stahla socken på klipporna på ömse sidor om vägen ned till hamnen består lafvegetationen förnämligast af följande arter: *Umbilicaria pustulata*, *Gyrophora spodochræa*, *erosa* och *deusta*, *Lecanora sordida*  $\beta$  *subcarnea*, *tartarea*, *orosthea*, *polytropa*, *badia*, *atriseda*, *chlorophæoides*, *Pannaria lanuginosa*, *Cladonia verticillata cervicornis*, *Lecidea neglecta*, *pantherina* \* *lapicida*, *fuscoatra*, *furvella* och *tenebrosa*, *Biatora rivulosa*, *Psora cinereorufa* och *fuliginosa*, *Pertusaria corallina*, *Parmelia saxatilis* var. *omphalodes*, *Mougeotii*, *incurva*, *conspersa*, *Massalongia carnosa*, *Cetraria glauca*, *Hæmatomma coccineum*, *Biatorina intrusa* och *Bahusiensis*, *Arthro-rhaphis flavovirescens*, *Aspicilia lacustris*, *Stereocaula*, *Urceolaria scruposa bryophila*, *Toninia squalida*, *Rhizocarpon geographicum*, *distinctum* \* *Oederi* och *viridiatrum*, *Sphærophoron fragile* och *coralloides*, *Dermatocarpon miniatum*, *Pyrenopsis hæmatopsis*, *Ephebe pubescens*.

## 2. Tjörn.

Belägen söder om Oroust, från hvilken den skiljes genom Stegfjorden, omgifven i öster af Hakefjorden, i söder och vester af Marstrands- och Hjerteröfjorden, innehåller denna ö en areal af  $1\frac{1}{3}$  kvadratmil. Synes vara en i jemförelsevis yngre tid ur hafvet uppstigen ögrupp af mindre skär och holmar, som sedan småningom förenats. De hafsarmar, som

fordom skilde dessa holmar, förvandlades efter hand genom afstängning från hafvet till sötvattenssjöar och bilda nu stora, fruktbara dalar, der åtskilliga insjöväxter bibehållit sig och vittna, att dalen fordom varit sjö. Bergarten är den samma som på Oroust. Beträffande naturbeskaffenheten kan man instämma i HOLMBERGS yttrande: »ett fult och naket land» äfvensom i KALMS (1742), som lyder sålunda: »mest allestädes på norra kanten skoglöst, så att näppeligen annat syntes än skallota backar och kala, höga berg; mellan dessa lågo härliga åkrar och sköna ängar; på de våta ställen växte litet alskog!»

Vid undersökningen af Tjörn följdes samma plan som förut på Oroust, dock ansåg jag tillräckligt för mitt ändamål, att utvälja en eller ett par punkter på hvardera kusten, enär jag antog lafvegetationen vara föga afvikande från den på förut nämnda ö, hvilket ock bekräftades. Efter en liten exkursion på Mjörn vid Skåpesund under väntan på ångfartyg begaf jag mig sjöledes till *Låka*, beläget på östra sidan af ön. Der undersöktes den närmaste omgifningen, synnerligast strandklipporna och de närmast belägna bergen. Derifrån togs vägen inåt landet förbi *Hamnar*, der en exkursion på några timmar företogs, till *Källekärr*, hvars omgifning genomströfvades i flera riktningar och sedan genom Stenkyrka socken till *Stockvik* på öns sydvestra strand. Här togs under ett par dagar kännedom om lafvegetationen på stränderna på flera punkter äfvensom på ett norr om hamnen liggande, temligen högt berg. Enär vegetationens torftighet äfvensom hvarjehanda svårigheter i ekonomiskt afseende ingalunda lockade till längre uppehåll, återvände jag en sträcka på samma väg, som jag kommit och fortsatte sedan färden österut genom Stenkyrka socken till *Djupvik*, beläget vid sydöstra stranden af ön. Der företogos under några dagar exkursioner längs efter stranden både norr och söder om hamnen, hvarjemte här erbjöds tillfälle att få någon föreställning om trädlafsvegetationen, i det att löfträd här sparsamt förekommo.

Afven från Tjörn må några vegetationsbilder framställas.

Vid *Skåpesund* på Mjörn, som är en särskild ö, men räknas till Tjörn, anmärktes hufvudsakligen *Stereocaulon denudatum*, *Bacidia umbrina*  $\beta$  *compacta*, *Psora fuliginosa*, *Lecidea tenebrosa*, *Rhizocarpon obscuratum* och *Verrucaria margacea*; vid *Ånghagen* på granit *Lecanora tartarea*, *Pyrenopsis hæmatopis* och *Ephebe pubescens*; vid *Röd* på *Prunus avium* *Rinodina*

*sophodes* och *Bacidia umbrina* och på sälg *Xanthoria lichnea* var. *polycarpa*, *Ramalina fraxinea*, *Parmelia olivacea* \* *aspidota*, *Lecanora pallida* β *cinerella*.

Vid *Låka* i Valla socken blef resultatet af undersökningen ungefärligen följande: *Bryopogon jubatum* \* *chalybeiforme*, *Cornicularia aculeata*, *Cetraria glauca*, *Parmelia physodes*, *olivacea* var. *prolixa*, *saxatilis* var. *omphalodes*, *sorediata*, *conspersa*, *incurva*, *Mougeotii*, *Physcia cæsia* och *obscura*, *Xanthoria parietina* och f. *aureola*, *lichnea* var. *pygmæa*, *Placodium saxicola* och *cartilagineum*, *Hæmatomma ventosum*, *Ramalina polymorpha* & *scopulorum*, *Evernia furfuracea*, *Lecanora sordida* var. *subcarnea*, *orosthea*, *subfusca* var. *campestris*, *tartarea*, *atra*, *albescens*, *polytropa* & \* *intricata*, *sulphurea*, *Massalongia carnosa*, *Caloplaca murorum*, *elegans* och *ferruginea*, *Gyalolechia vitellina*, *Rinodina confragosa*, *Aspicilia cinerea*, *gibbosa* och *lacustris*, *Pertusaria corallina*, *Stereocaulon denudatum*, *Gyrophora spodochroa*, *Umbilicaria pustulata*, *Biatora rivulosa*, *Biatorina Bahusiensis* och *intrusa*, *Lecidea fuscoatra*, *cyanea*, *furvella* och *tenebrosa*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Buellia sororia*, *Diplotomma alboatrum* β *ambiguum*, *Rhizocarpon grande* och *geminatum*, *Sphærophorus coralloides* och *fragilis*, *Lecanactis Dilleniana*, *Dermatocarpon miniatum*, *Phyllicum Demangeonii* och på strandklipporna *Physcia aquila*, *Lecanora helicopsis*, *Verrucaria maura*, *Ephebe pubescens*, *Lichina confinis*.

*Hammar*, beläget vid pass  $\frac{1}{8}$  mil från *Låka*, företer en helt annan lafvegetation, i det att de egentliga strandlafvarne här saknas, utom *Physcia aquila* och, i fall man vill räkna den hit, *Gyrophora spodochroa*. Här träffas *Gyrophora hirsuta*, *Psora fuliginosa*, *Acarospora fuscata*, *Lecanora atriseda*, *atra* och var. *grumosa*, *sordida* var. *subcarnea* och f. *Swartzii*, *subfusca* var. *campestris*, *sordida* med *Lecidea intumescens*, *Pannaria lanuginosa*, *Psora cinereorufa*, *Urceolaria scruposa*, *Lecidea neglecta*, *Cornicularia aculeata*, *Massalongia*, *Gyrophora erosa* och *polyphylla*. *Parmelia centrifuga* och *physodes*, *Bryopogon jubatum* \* *chalybeiforme*, *Evernia prunastri* och *furfuracea*, *Physcia ciliaris* på mossor, *Peltigera malacea*, *Hæmatomma coccineum*, *Rinodina confragosa*, *Pertusaria corallina*, *Umbilicaria pustulata*, *Biatora lucida*, *Coniocybe furfuracea*, *Stereocaulon denudatum* och *nanum*, *Lecidea furvella*, *Lecanactis Dilleniana*, *Phyllicum Demangeonii*.

Omgifningen vid *Källekärr*, beläget omkring en mil längre inåt ön, företer ungefärligen samma arter som vid *Hammar* med undantag af sådana, hvilkas förekomst betingas af olika lokaler t. ex. *Sphyridium hyssoides*, *Thrombium epigæum*, *Leptogium scotinum*. Af strandlafvarne träffas äfven här *Physcia aquila* och *Placodium cartilagineum*. Bergen, ehuru kala, äro dock delvis mossbeklädda, hvadan *Peltigera scabrosa*, *Cladonia decorticata* var. *macrophylla*, *cornucopioides*, *bellidiflora* och *Bilimbia milliaris* här sparsamt förekomma. För öfrigt må nämnas *Lecidea macrocarpa* a *platycarpa*, *pantherina* \* *lapicida* och *Segestria lectissima*. De lodräta bergsbranterna, hvilka här liksom på *Oroust* vanligen vetta mot vester, hysa ungefärligen samma arter, som förut angifvits för *Morlanda*.

I närheten af *Lilldal* förekomma mindre grupper eller enstaka träd af asp med hufvudsakligen följande arter: *Ramalina fraxinea*, *Physcia stellaris* & var. *hispida*, *ciliaris*, *pulverulenta*, *Xanthoria parietina*, *Rinodina sophodes*, *Caloplaca aurantiaca*, *pyracea* och *ferruginea*, *Lecania dimera*, *Lecanora subfusca*, *Lecidea elæochroma* var. *achrista*; i en stengärdesgård *Biatora lucida*.

Liksom i allmänhet på ön äro bergen vid *Stockvik* slutande mot öster, tvärbranta mot vester. Ett sådant långsluttande berg ligger bredvid gästgifvaregården på norra sidan om hamnen och företer föga märkvärdigt i licheniskt afseende. Sedt på afstånd, visar det ett enformigt grått utseende till största delen härrörande af de grå eller mörkfärgade lafarter, som der tagit plats. Den ojemförligt allmännaste af dessa är *Parmelia saxatilis* var. *omphalodes*, som ibland har så mörk färg, att den på afstånd kan misstänkas vara *P. stygia*, hvilken dock aldeles saknas liksom de mörka *Parmelierna* öfverhufvud med undantag af *P. olivacea* var. *proliza*, som här och der kan uppsparas. Till bergets gråaktiga utseende bidraga vidare *Parmelia olivacea*, *Lecanora atra* och *badia*, den senare i många former liksom *Lecidea fuscoatra*, *Aspicilia deusta*, hvilken ifrån den vanliga formen öfvergår till allt mörkare färg med ytterst små och glänsande areolæ, så att den påminner om *Sporastatia Morio*, f. *morioides*. Klent utvecklade *Parmelia conspersa* och torftig *Rhizocarpon geographicum* förekommer äfven. Ligger man hårtill *Parmelia saxatilis* a *retiruga*, ett eller annat exemplar af *Evernia furfuracea* och *Parmelia physodes*, några stympade former af *Cladonia cornucopioides* och *furcata*, *Lecidea*



*neglecta* och på sina ställen *Sphærophorus fragilis* och *corallodes*, *Catocarpon polycarpum*, *Rhizocarpon Oederi*, *obscurata* och *reductum*, *Umbilicaria pustulata*, föga utvecklade *Gyrophora polyphylla* och förkrympta former af en *Stereocaulon* (troligt paschale), så är bilden af lufvegetationen derstädes temligen fullständig tecknad.

De märkligaste trädslafvarne vid Stockvik äro *Parmelia saxatilis*  $\beta$  *sulcata*, *Physcia obscura*  $\beta$  *ulothrix*, *Lecania syringæ* och *cyrtella*, *Bilimbia Nægeli*, *Arthonia radiata*, *Leptorhaphi tremulæ*, *Collema flaccidum*.

Lufvegetationen vid Djupvik bildas längs stränderna af de vanliga arterna. Enär dessa förut (sid. 6) äro angifna, torde det vara öfverflödigt att här återigen uppräknas dem. Högt upp från stranden möter man i allmänhet samma arter, som på åtskilliga ställen i det föregående äro uppgifna, hvarför de ock torde kunna förbigås här, helst som de alla äro anförda i de speciella afdelningen af denna uppsats. Endast några få arter som antingen icke alls träffats på förut nämnda lokaler eller ock äro sällsynta, må derfor här anföras t. ex. *Lecidea pantharina* och \* *lapicida*, *Catocarpon polycarpum*, *Cladonia rangiformis*, *Biatorina lenticularis* och *Bahusiensis*, *Segestria lectissima*, *Gyrophora deusta*, *erosa* och *proboscidea*.

Såsom exempel på trädslafvar må nämnas: på *asp*: *Ramalina fraxinea*, *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri*, *Physcia stellaris* & var. *adscendens*, *pulverulenta*, *obscura*, *Lecanora pallida*  $\beta$  *cinerella* och  $\gamma$  *angulosa*, *Caloplaca cerina*, *Lecidica elæochroma* var. *achrista*. *Diplozomma alboatrum*  $\alpha$  *vulgatum*;

på *rönn*: *Xanthoria parietina* och *lychnea* var. *polycarpon*, *Physcia stellaris*, *Lecanora subfusca*, *Rinodina sophodes*, *Lecidica elæochroma* var. *achrista*, *Parmelia olivacea* \* *aspidota*;

på *ek*: *Arthonia punctiformis*.

Till jemförelse må här äfven anföras den af mig ej besökta Marstrandsön med Koön och några andra mindre öar om hvilkas lufvegetation BLOMBERG publicerat en uppsats Bot. Not. 1878 p. 176. Enligt denna uppsats äro nyssnämnda öar ännu enformigare och i licheniskt afseende torftigare än de förut anförda, dock förekomma här några arter, hvilka jag icke funnit hvarken på Oroust eller Tjörn, churu de sannolikt äfven der skola träffas, om vidsträcktare undersökningar, så jag haft tillfälle göra, företagas. Dessa äro *Nephromium tomentosum*, *Parmelia tiliacea*, *Lecanora poliophæa* och *cenisea*.

*Aspicilia calcarea* f. *contorta*, *cupreogrisea* och *cinereorufescens*, *Cladonia cariosa*, *Bæomyces roseus*, *Staurothele clopima*, *Pyrenula coryli*, *Collema plicatile*.

Beträffande lafvegetationens allmänna drag på dessa öar hänvisas till den nämnda uppsatsen; den särskilda förteckningen öfver observerade arter är intagen i den här nedan följande speciela afdelningen, hufvudsakligen efter nämnda uppsats, dock med rättelser och tillägg, som BLOMBERG på senaste tiden skriftligen meddelat.

### 3. Hallands Väderö.

Belägen vid pass  $\frac{1}{2}$  mil utanför norra delen af Skåne, tillhör den Torekøvs fiskeläge i Kristianstads län. Den östra stranden af ön består dels af sand dels af låga klipphällar, som föga höja sig öfver vattenytan, den vestra af temligen höga söndersplittrade granitklippor. På två ställen går ett bälte af sand, mot vester mer och mindre täckt af jord, tvärs öfver ön, hvilken således synes bildad af 3 ursprungligen fristående klippholmar, hvilka sedan, allt eftersom grunden höjt sig, blifvit förenade genom uppsvämmad sand och gyttna. Det inre af ön utgöres af 2, genom en slätt åtskilda, skogsparker, hvilka mot öster sträcka sig ända ned till stranden. Den södra parken består mest af bok, med spridda ekar här och der, synnerligast i södra utkanten; den norra parken består jemte bok, af björk, lind och al. Bergarten är granit.

Alldenstund löfskogen i förhållande till öns ringa omfång har en ej obetydlig utsträckning, i det den utgör mer än hälften deraf, och består af flera särskilda, för lafvarnes bosättning särdeles gynsamma arter och derjemte en del af träden uppnått en rätt anseelig storlek, förefinnes här en viss rikedom på trädlafrar. Många af dessa äro väl gemensamma för alla förut nämnda trädslag, men i allmänhet ter sig lafvegetationen på en del af dem något olika. De för hvarje trädslag märkligaste arterna äro hufvudsakligen följande:

På bok: *Pyrenula nitida*, *Pertusaria Wulfenii* och  $\beta$  *lutescens*, *leioplaca*, *Phlyctis agelæa*, *Lobaria pulmonaria*, *amplissima*, *herbacea*, *Sticta scrobiculata*, *Lecanora subfusca*, *sambuci*, *albellula*, *Usnea barbata*  $\alpha$  *florida*, *Evernia prunastri*, *Ramalina farinacea* och *calicaris*  $\beta$  *fastigiata*, *Parmelia saxatilis*  $\beta$  *sulcata*, *Gyalolechia luteoalba*, *Hæmatomma coccineum*, *Gyalecta corticola*, *Bacidia rosella*, *Catillaria Laureri*, *Biatorina tricolor*,

*Diplotomma alboatrum*  $\alpha$  *vulgatum*, *Lecanactis abietina*, *Opegrapha varia*, *atra*, *herpetica*, *viridis*, *Calicium trachelinum*, *Acrocordia tersa*, *Segestria ænea*, *Sphinctrina turbinata*;

på ek: *Parmelia saxatilis*  $\beta$  *sulcata*, *Physcia ciliaris*, *pulverulenta* och f. *venusta*, *stellaris* och var. *adscendens*, *Ramalina farinacea*, *fraxinea* och *fastigiata*, *Hæmatomma coccineum*, *Pertusaria Wulfenii*  $\beta$  *lutescens*, *coccodes*, *amara* och *multipuncta*, *Lecanora subfusca*, *Lecania cyrtella*, *Rinodina exigua*, *Thelotrema lepadinum*, *Bacidia rubella* &  $\beta$  *porriginosa* och *rosella*, *Biatorina tricolor*, *Biatora querneæ*, *Buellia myriocarpa* och *Schæreri*, *Diplotomma alboatrum*  $\alpha$  *vulgatum*, *Opegrapha varia* & *vulgata*, *Lecanactis abietina* och *amylacea*, *Schismatomma abietinum*, *Arthonia lurida*, *leucopellæa*, *impolita*, *radiata*, *Bactrospora dryina*, *Calicium hyperellum*, *roscidum* och *trachelinum*, *Cyphelium tympanellum* och *stigonellum*, *Chænotheca phæocephala*  $\beta$  *chlorella*, *Pyrenula leucoplaca*;

på lind: utom de arter, som äro gemensamma för de flesta löfträd *Lobaria amplissima* och *herbacea*, *Buellia myriocarpa*, *Diplotomma alboatrum*  $\alpha$  *vulgatum*;

på al: *Pertusaria communis* och *amara*, *Biatorina tricolor*, *Lecidea elæochroma* var. *achrista*, *Buellia myriocarpa*, *Calicium hyperellum*;

på björk: *Pertusaria communis*, *Lecidea elæochroma* var. *achrista*, *Leptorhaphis epidermidis*, *Arthopyrenia analepta*.

Utom de vanliga hafstrandslafvarne, hvilka jag förut (sid. 6) angifvit såsom gemensamma för skärgårdens klippöar, träffas på granit eller granitgrund följande arter: *Parmelia saxatilis* och var. *omphalodes*, *olivacea* och \* *fuliginosa*, *physodes*, *conspersa*, *Mougeotii*, *Bryopogon jubatum* \* *chalybeiforme*, *Cornicularia aculeata*, *Peltigera canina* och *malacea*, *Physcia cæsia*, *Xanthoria lichnea* var. *pygmæa* (på lösa stenblock), *Gyalolechia vitellina*, *Urceolaria scruposa*, *Lecanora sordida* med *Lecidea intumescens*, *sulphurea*, *orosthea*, *pallescens*, *polytropæa*, *atra*, *subfusca* var. *campestris*, *Aspicilia cinerea*, *gibbosa* och *deusta*, *Hæmatomma coccineum*  $\alpha$  *ochroleucum*, *Rinodina confragosa*, *Caloplaca ferruginea*, *Pertusaria corallina*, *Umbilicaria pustulata*, *Gyrophora polyphylla*, *Cladonia uncialis*, *furcata*, *rangiferina*, *alcicornis*  $\alpha$  *damæcornis*, *cornucopioides*, *digitata* \* *macilentæ*, *rangiformis*, *Bacidia umbrina*, *Biatora rivulosa*, *Biatorina lenticularis*, *Sarcogyne simplex*, *Lecidea macrocarpa* \* *conveza*, *fuscoatra*, *furvella*, *cyanea*  $\alpha$  *tessellata*, *fuscocinerea*, *tenebrosa*,

*Buellia leptoclina*, *sororia*, *Catocarpon polycarpum*, *Rhizocarpon geographicum*, *distinctum*, *obscuratum* och *reductum*.

#### 4. Hven.

Belägen, som bekant är, i Öresund utanför Landskrona, är denna lilla ö en helt olika naturbeskaffenhet med de förefående. Intet fast berg finnes derstädes, ej ens några flyttlock. Stränderna, åtminstone på östra och västra sidan, äro lätta, men bestå af blott lera och sand, följaktligen saknas på öen en egentlig bergvegetation och den för klippstränder typiska. Då dertill kommer, att den största delen af ön är öfverlad, återstår blott den egentliga trädvegetationen, och äfven denna är ej af synnerligt stort intresse, ehuru löfträd af hvarjeda slag finnas. Längs efter vägarne förekomma planterade träd af stor mängd pil och ask, hvartill kommer en och annan alm, björk eller lind samt popplar. Norrut från Uranienborg ligger långt från stranden en liten skogsdunge, bestående af björk och alm, dock utan någon särdeles utmärkt vegetation.

Den del af ön, som undersöktes, är närmaste trakten kring Uranienborg, den nyss nämnda skogsdungen och omgifningen kring St. Ibbs kyrka. Lafvegetationens enformighet var nästan betydande, dock granskades temligen noggrant 80 pilar och 30 träd. Resultatet blef följande:

å pil: *Physcia pulverulenta*, *ciliaris*, *obscura* α *orbicularis*, *β ulothrix*, *stellaris* var. *ascendens*, *Xanthoria parietina*, *Lecanora subfusca*, *sambuci*, *Hageni*, *Caloplaca cerina*, *Rinodina terminalis*, *Bacidia rubella* och *Friesiana*, *Bilimbia Nægeli*, *Lecidea varia* var. *achrista*, *Buellia Schæreri*, *Diplotomma alboatrum*, *gatum*, *Opegrapha varia*;

på ask: *Ramalina fraxinea* (dålig) och *fastigiata*, *Physcia ciliaris*, *pulverulenta*, *obscura* α *orbicularis*, *Xanthoria parietina*, *Lecanora subfusca*, *Bacidia arceutina*, *Bilimbia Nægeli*, *Lecidea elæochroma* var. *achrista*;

å björk: *Parmelia olivacea* \* *aspidota*, *Lecanora subfusca*, *umbrina* och *abbrevians*, *Lecidea elæochroma* var. *achristonia* *radiata*;

å alm: *Evernia furfuracea*, *Parmelia saxatilis* β *sulcata*, *Lecanora subfusca*, *Buellia myriocarpa*, *Arthonia lurida* och *Arthopyrenia grisea*;

å rönn: *Lecanora atra*, *Bacidia umbrina* α *psotina*.

En och annan alm eller lind samt en rad popplar lemna intet nytt bidrag till lafvegetationen.

Kring platsen, der TYCHO BRAHES observatorium eller som folket kallar det »stjerkikeriet» fordom stått, är upplagd en mur af lösa stenar, på hvilka följande arter bosatt sig: *Parmelia saxatilis*, *sonspersa* och *olivacea*, *Xanthoria parietina*, *Acarospora fuscata*, *Gyalolechia vitellina*, *Placodium saxicola*, *Lecanora sordida*, *atra*, *polytropa* & \* *intricata*, *palescens*, *Aspicilia cinerea*, *Bacidia umbrina*  $\beta$  *compacta*, *Lecidea fuscoatra*, *elaeochroma* var. *pulverulenta* och *pungens*, *Buellia verruculosa*, *Catocarpon polycarpum*, *Rhizocarpon distinctum*. Märkligsst af dessa är *Buellia verruculosa*, hvilken förut utom på Oroust ej träffats i Sverige. Då stenarne, på hvilka den växer, sannolikt ditförts från trakten af Landskrona, kan det antagas, att *B. verruculosa* äfven finnes på Sveriges fastland, ehuru den ännu ej blifvit upptäckt derstädes.

På St. Ibbs kyrkogårdsmur träffades: *Lecanora albescens*, *Caloplaca murorum*, *Bacidia umbrina*  $\beta$  *compacta*, *Buellia verruculosa*, *Verrucaria muralis*.

För en jemförelse med lafvegetationen på öarne vid Sveriges östkust torde det ej vara olämpligt att här meddela en förteckning öfver lafarter, under sommaren 1874 af mig anmärkta på *Gränsö* med närliggande holmar, belägen i Bråviken utanför Östergötland vid ungefärligen samma breddgrad som Oroust, men något nordligare. Förteckningen, ehuru ofullständig, enär jag vistades der blott en vecka, torde dock vara egnad att gifva en föreställning om lafvegetationen derstädes. Alldenstund *Gränsö* med närliggande holmar är temligen skogfattig, är det hufvudsakligen sten- och jordlafvarne, som kunna bilda en något så när lämplig jemförelsepunkt, dock bifogas äfven trädlafvarne för att fullständiga bilden af lafvegetationen. Bergarten på *Gränsö* är liksom på Oroust granit.

Stenlafvar.	Jord- och mosslafvar.	Trädlafvar.
Bryopogon jub. * chalybeiforme.	Cornicularia aculeata.	Usnea barbata. α florida. β plicata. γ hirta.
lamalina polymorpha.		Bryopogon jubatum.
- scopulorum (Kopparholmen).		Ramalina calicaris. α fraxinea. β fastigiata. γ canaliculata.
etraria glauca.	Peltidea apthosa.	— farinacea.
ephromium papyraceum.	Peltigera malacea.	Evernia prunastri. — furfuracea.
icta scrobiculata.	— canina.	Cetraria juniperina. β pinastris. — sæpincola. β chlorophylla.
armelia saxatilis.		Parmelia Acetabulum. — olivacea. * aspidota. — ambigua.
β omphalodes.		Physcia ciliaris. — pulverulenta. — stellaris. β hispida.
physodes.		Ph. obscura.
olivacea.		Xanthoria parietina.
sorediata.		Hæmatomma elatinum.
stygia.		Lecanora subfusca. — pallida β cinerella. — varia * symmicta.
consersa.		Pertusaria communis. — amara.
centrifuga.		Rinodina sophodes.
incurva.		Caloplaca cerina. — pyracea.
Mougeotii.		Gyalecta corticola (Jonsberg).
cia aquila.		Phlyctis argena (Jonsberg).
ciliaris var. scopulorum		
sæsia.		
leptalea.		
horria lychnea.	Massalongia carnosia.	
placa murorum.		
lechia vitellina.		
aria lanuginosa.		
dium saxicola.		
rtilagineum.		
spora fuscata var. sispica.		
tomma ventosum.		
scineum.		
ra tartarea.		
l.		
fusca var. campestris.		
rtropa.		
a.		
seda.	Lecanora Hageni (Kopparholmen).	
sea.		

Stenlafvar.	Jord- och mosslafvar.	Trädlafvar.
Lecanora sordida.		
— sulphurea.		
— orosthea.		
Caloplaca cerina var. chlorina.		
— ferruginea.		
Apicillia cinerea.		
— gibbosa.		
— griseola.		
— lacustris.		
Urceolaria scruposa.		
Gyrophora polophylla.	Cladonia turgida.	Cladonia botrytes.
— deusta.	— pyxidata $\beta$ chlorophæa.	Psora ostreata.
— erosa.	— alciicornis var. damicornis.	Bilimbia rufidula.
— hirsuta.	— gracilis.	Biatorina erysiboidea.
— polyrhiza.	— verticillata $\beta$ cervicornis.	— tricolor.
Umbilicaria pustulata.	— fimbriata.	— globulosa.
Toninia caudata.	— cornucopioides.	Biatora Cadubris.
Psora cinereorufa.	— Flörkeana.	— flexuosa.
Biatora rivulosa.	— deformis.	— turgidula.
Biatorina intrusa (Tallholmen).	— digitata.	Arthrospora acelinis.
Lecidea pansæola.	— rangiformis.	Lecidea elæochroma var. achrista.
— pantherina * lapicida.	— uncialis.	Mycoblastus sanguinarius.
— macrocarpa * convexa.	— rangiferina.	Buellia myriocarpa.
— fuscoatra.		Diplotomma betulinum.
— furvella.		Opegrapha varia.
— cyanea $\alpha$ tessellata.		Arthothelium scandinavicum.
— silacea.		Arthonia radiata.
— intumescens.		— punctiformis.
— neglecta.		
Catolechia Dübénii.		
Buellia leptocline.		
Catocarpon badioatrum.		
Rhizocarpon distinctum.		
— geographicum.		
		Cyphellium tigillare.
		Calicium hyperellum.
		— trachelinum.

Stenlafvar.	Jord- och mossalafvar.	Trädlafvar.
		Calicium curtum.
		Chænotheca tricalia (Jonsberg).
	Coniocybe furfuracea (Jonsberg).	Coniocybe pallida (Jonsberg).
		Sphinctrina microcephala.
Dermatocarpon miniatum.	Microglena reducta.	Pyrenula leucoplaca.
Staurothele clopima.		Acrocordia gemmata.
Verrucaria maura.		Arthopyrenia grisea.
		Leptorhaphis epidermidis.
	Polychidium muscicolum.	
Phylliscum Demangeonii.		
Ephebe pubescens.		

Häraf synes, att lafvegetationen på östkusten är mycket torftigare än på västkusten. Hvad stenlafvarne beträffar, kan knappt någon sägas vara egendomlig för östkusten, då deremot många derstädes saknas, som på västkusten förekomma. De vanliga hafstrandslafvarne såsom *Verrucaria maura*, *Placodium cartilagineum*, *Physcia aquila*, *Ramalina scopulorum* äro i östra skärgården, med undantag kanske af den sistnämnda arten, vida torftigare utvecklade än i den vestra.



## HETEROLICHENES.

A. **Heterocarpi.**Fam. I. **Usneei.**1. **Usnea** (DILL.) PERS.

1. *U. barbata* (L.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 15.  
*α florida* (L.) FR.  
*β plicata* (L.) FR.

Här och der på barr- och löfträd, men ingenstädes ymnig.

*α florida* Oroust: Slussen på Brunnefjellet (endast spår) och Skansberget på tall, Henån, Morlanda på Dufkärrsberget. — Hallands Väderö på bok, vacker och fruktbarande.

*β plicata* Oroust vid Henån.

Enligt meddelande från BLOMBERG förekommer *U. barbata* på Marstrandsön rar på sten (hvilken form nämnes dock ej).

De anförda formerna anses af NYLANDER såsom sjelfständiga arter (Lamy Lich. du Mont Dore p. 25) på grund af sporeernas olika storlek. Tillräckligt materiel för bedömande af denna åsigt saknas för närvarande.

2. **Bryopogon** (LINK.) MASS.

1. *Br. bicolor* (EHRH.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 23.  
 På mossbeväxta klippor, endast steril.

Oroust: Slussen på Brunnefjellet och Skansberget mycket sparsamt, Henån på en klippvägg på en i hafsviken utskjutande udde, vesterut från hamnen.

2. *Br. jubatum* (L.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 24.  
*α prolixum* (ACH.)  
 \* *chalybeiforme* (L.)

*β implexum* (HOFFM.)

Formen *α* förekommer på barr- och löfträd samt på gamla träväggar. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda. — Tjörn: Låka. — Hallands Väderö.

\* *chalybeiforme* på sten. Oroust: Slussen på Skansberget, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Låka, Hammar. — Hallands Väderö: på klippor vesterut från skogvaktarebostället.

*β implexum* Oroust: Morlanda vid Dufkärrsberget på gran.

»Br. jubatus» (hvilken form uppgifves ej) anföres från Marstrandsön flerstädes på sten. Formerna *α* & \* färgas ej af kali, *β* blifver deraf gul; alla 3 anses af NYLANDER såsom skilda arter (Lamy p. 28, STIZENBERGER Lich. Helv. p. 50).

3. *Cornicularia* (ACH.) KÖRB.

1. *C. aculeata* (SCHREB.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 101 sub *Cetraria*.

På steril mark och på klippor bland mossor. Oroust: Slussen på Rundsberget och Skensberget, Henån, Morlanda vid Strömdala och Sörbo, Nösund. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, Djupvik. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö: på sandig mark i södra skogsparken och på klippor vesterut från skogvaktarebostället.

Fam. 2. *Ramalinae*.

4. *Ramalina* ACH.

1. *R. calicaris* (L.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 34.

*α fraxinea* (L.)

*β fastigiata* (PERS.)

*γ canaliculata* (ACH.)

Hufvudformen på löfträd af hvarjehanda slag. Oroust: Morlanda på al, Henån på ask. — Tjörn: Hammar, Källekärr vid Lilldal på asp, Djupvik på asp (Mjörn vid Röd på sälg). — Hallands Väderö på ek. — Hven: Uranienborg på ask.

*β* på löfträd, någon gång på barrträd. Oroust: Slussen vid norra ändan af Brunnefjellet på gran, Henån på ask, Morlanda i trakten af kyrkan på al, Sörbo på ek, Glimsås på asp.

— Tjörn: Låka, Hövik. — Marstrandsön: mer el. mindre sällsynt. — Hallands Väderö på bok och ek. — Hven; Uranienborg på ask.

γ Hallands Väderö.

2. *farinacea* (L.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 35.

På träd och sten. Oroust: Slussen på Skansberget på gran, Henån på al, sälg etc. — Tjörn: Djupvik på sten. — Hallands Väderö på bok och ek.

3. *R. polymorpha* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 35.

På klippväggar och flyttblock, synnerligast vid stränderna, men äfven inuti landet. Oroust: Slussen, Morlanda vid Strömdala, Mollösund. — Tjörn: Låka, Källekärr, Djupvik. — Hallands Väderö: vanligen tillsammans med följande art.

4. *R. scopulorum* (RETZ.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 39.

På klippor vid stränderna allmän, mer och mindre utvecklad. Oroust: Slussen på Rundsberget, Henån på strandklippor utanför åns utlopp. — Tjörn: Låka, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: ymnig. — Hallands Väderö på vestra stranden.

Såsom bekant är, skiljer NYLANDER denna art i 2 sjelfständiga arter, *R. scopulorum* och *cuspidata*, allt efter som den färgas af kali eller icke. Ehuru detta förhållande onekligen antyder något olikartadt, torde det ej ensamt kunna anses såsom tillräcklig karakter för artskilnad. — Då det icke desto mindre är anmärkningsvärdt, må här anföras, att explr från alla här ofvan uppräknade lokaler färgas af kali först gult, sedan brunt.

## 5. *Evernia* ACH.

1. *E. prunastri* (L.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 30.

På träd och buskar af åtskilliga slag, stundom på sten. Oroust: Slussen, Brunnefjellet på gran, Henån på al och sälg, Morlanda. — Tjörn: Hammar på sten, Djupvik på asp. — Marstrandsön: på träd sällsynt. — Hallands Väderö på bok.

2. *E. furfuracea* (L.) FR. — *Parmelia* TH. FR. Lich. Scand. p. 116.

På barr- och löfträd, stundom på sten. Oroust: Slussen på nordliga delen af Brunnefjellet på tall och gran, Skansberget på sten, Henån, Morlanda vid Strömdala, Varekil på tall. —

Tjörn: Låka, Hammar, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön (ALMQVIST enl. BLOMBERG). — Hven: i en skogsdunge vid stranden norrut från Uranienborg på al.

Föres väl rättast på grund af sina rhiziner till *Parmelia*, såsom TH. FRIES gjort, men är till sin habitus så lik en *Evernia*, att man ogera vill skilja den från detta slägte, dit man är van att föra den enligt gammalt bruk.

### 6. *Cetraria* ACH.

1. *C. juniperina* (L.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 104.  
*β pinastri* SCOP.

Hufvudformen ej anmärkt inom området. *β* funnen endast på Oroust: Slussen på Brunnefjellet, men föga utvecklad. — Både *α* och *β* anses af NYLANDER såsom sjelfständiga arter.

2. *C. glauca* (L.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 105.

På sten och träd. Oroust: Slussen på Rundsberget på sten och Brunnefjellet på gran, Skansberget på sten och gran, Henån på sten, Morlanda vid Strömdala på Dufkärrsberget på tall, Skåpesund på sten. — Tjörn: Låka, Källekärr, Stockvik, Djupvik på sten. — Marstrandsön: på sten ymnig. — Hallands Väderö: på sten, mycket sällsynt.

2. *C. sæpincola* (EHRH.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 107.  
*β chlorophylla* (HUMB.) SCHÆR.

Hufvudformen ej anmärkt inom området. *β* är funnen på Oroust: Henån på al och gran, Varekil på tall. — Föres af NYLANDER såsom egen art till slägtet *Platysma* under namn af *Pl. ulophyllum* (ACH.) NYL.; ofvan anförda benämning (*chlorophylla*) är dock äldre (1793).

### Fam. 3. *Peltigerei*.

#### 7. *Nephroma* (ACH.) NYL.

1. *N. arcticum* (L.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 41.

På klippväggar, sällsynt. Oroust: Slussen på en brant vägg af Brunnefjellet till höger om vägen, som från Gersången leder till den mellan detta berg och Rundsberget inskjutande hafsviken, Skansberget på norra branten nära bergets topp.

8. *Nephromium* NYL.

- 1.
- N. papyraceum*
- (HOFFM.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 42.

På mossiga klippväggar. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala och på Dufkärrsberget. — Marstrandsön: flerstädes.

*β sorediatum* (SCHER.)

På bergväggar. Oroust: Henån.

- 2.
- N. tomentosum*
- (HOFFM.). — KÖRB. Syst. p. 56.

På träd. Marstrandsön: flerstädes.

Redan för lång tid tillbaka (1858) skildes detta släkte af NYLANDER från *Nephroma* på grund af blågröna gonidier (*granula gonima* NYL.). Detta vann på den tiden intet bifall, men torde nu vara allmänt antaget, sedan äfven TH. FRIES, som grundat sitt senaste system på gonidierna, funnit sig föranlåten att följa NYLANDER. Det gamla *Nephromaslägtet* delas sålunda i 2 neml. *Nephroma* (arter: *arcticum* och *expallidum*) med gulgröna gonidier (»*Palmellatypen*» rec.) och *Nephromium* (arter: *papyraceum* och *tomentosum*) med blågröna (»*Nostocotypen*» rec.). Enligt TH. FRIES' system föres det förra släktet till familjen *Peltideacei* under klassen *Archilichenes*, det senare till *Phycolichenes* och fam. *Peltigeracei*. Så artificiellt detta än är, har det likväl i mitt tycke något tilldragande och nämnda system skulle säkerligen vinna många anhängare, såvida en dylik indelning kunde genomföras äfven beträffande de lägre lafsläktena. FORSSELLS betänkligheter (GLÆOLICH. p. 36), huruvida gonidierna kunna läggas till grund för slägtskilnad, utan att man står på Schwendenersk grund eller helt och hållet antager TH. FRIES' system — hvilketdera FORSELL menar framlyser ej fullt klart — synas mig vara af mindre vigt.

9. *Peltidea* (ACH.) NYL.

- 1.
- P. aphthosa*
- (L.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 43.

På marken och på mossiga stenar, temligen sällsynt och föga utvecklade. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala samt mellan Sörbo och Glimsås.

Föres på grund af gulgröna gonidier tillsammans med *P. venosa* till särskildt släkte och till *Archilichenes* TH. FR. *Peltigera* släktet deremot på grund af blågröna gonidier till *Phycolichenes*.

10. **Peltigera** (WILD.) NYL.

1. *P. malacea* ACH. — TH. FR. Lich. Arct. p. 44.

På mossiga bergväggar och på marken bland mossor. Oroust: Slussen på Rundsberget, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Hammar. — Hallands Väderö: mycket sparsamt.

2. *P. canina* (L.) — TH. FRICH. L. Arct. p. 44.

På marken och på mossbevuxna stenar här och der. Oroust: Slussen på Rundsberget och Skansberget, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Hammar. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö: temligen sällsynt.

Anm. *P. rufescens* HOFFM. är anmärkt på Oroust vid Henån på mossiga bergväggar.

3. *P. scabrosa* TH. FR. Lich. Arct. p. 45.

På bergväggar. Oroust: Slussen på Rundsberget och Skansberget, Henån, Morlanda vid Dufkärrsberget. — Tjörn: Källkärr, Lilldal.

4. *P. polydactyla* HOFFM. TH. FR. Lich. Arct. p. 46.

*β collina* (ACH.)

Hufvudformen på mossiga klippväggar och stenar. Oroust: Slussen på Brunnefjellet och Skansberget, Henån, Morlanda vid Strömdala. *β* på likartade lokaler som *α*. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala. — Marstrandsön: Backudden.

5. *P. horizontalis* (L.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 47.

På bergväggar öfver mossor. Oroust: Henån, Morlanda vid Sörbo.

Fam. 4. **Parmellei.**

11. **Lobaria** SCHREB.

1. *L. pulmonaria* (L.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 49.

På löfträd, steril. Hallands Väderö på bok.

2. *L. amplissima* (SCOP.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 51.

På löfträd. Hallands Väderö: på bok i södra skogsparken och på lind i den norra, mycket sparsamt. — Är sparsamt försedd med cephalodier, öfverensstämmande med FORSSBLLS beskrifning (Ceph. p. 3).

3. *L. herbacea* (HUDS.). — KÖRB. Syst. p. 68.

På löfträd. Hallands Väderö: på bok i södra och på lind i norra skogsparken.

12. *Sticta* Schreb.1. *St. scrobiculata* (SCOP.) — TH. FR. Lich. Arct. p. 50.

På sten och träd, steril. Oroust: Henån, Morlanda vid Dufkärrsberget och Sörbo. — Marstrandsön (ALMQVIST enl. BLOMB.). — Hallands Väderö: i södra skogsparken på bok.

Liksom *Nephroma* och *Peltigera* har det gamla *Sticta*-släktet på grund af gonidierna blifvit deladt i 2: *Lobaria* (arter: *pulmonaria*, *amplissima*, *herbacea*) med *gulgröna* och *Sticta* (arter: *scrobiculata*, *silvatica*) med *blågröna* gonidier. Följdriktigt föres *Lobaria* till *Archilichenes* TH. FR. och *Sticta* till *Phycolichenes*.

13. *Parmelia* (ACH.) DE NOT.1. *P. tiliacea* (HOFFM.) FR. TH. FR. Lich. Scand. p. 113.

På sten. Marstrandsön: omkring Arvidsvik, steril.

2. *P. saxatilis* (L.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 114.

*α retiruga* (DC.) TH. FR.

*β sulcata* (TAYL.) NYL.

*γ omphalodes* (L.) Fr.

Hufvudformen på sten, mer och mindre allmän. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Mollösund. Tjörn: Låka, Källekärr, Djupvik. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö. — Hven: Uranienborg på stenmuren kring platsen, der Tycho Brahes observatorium (»Stjernkikeriet», som det af folket på ön kallas) fordom låg.

*β* på löfträd, temligen allmän. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda. — Tjörn: Låka, Stockvik, Djupvik. — Hallands Väderö: på bok och ek o. s. v. Hven: på al etc.

*γ* på stenar och klippor. Oroust: Slussen på Runds- och Skansberget (på senare stället med frukt), Henån, Morlanda vid Strömdala, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Källekärr, Stockvik. — Marstrandsön: ymnig. — Hallands Väderö: på klippor vesterut från skogvaktarebostället.

Alla 3 varieteterna, hvilka såsom sådana ansetts, allt sedan FR. Lich. Europ. 1831 utkom, uppställas af NYLANDER i senare

tider såsom sjelfständiga arter (Lamy p. 33 & 34). Denna åsigt synes mig icke sakna skäl, ehuru den, hvad mig beträffar, tarfvar ytterligare pröfning genom undersökningar och jemförelser i naturen. Utom olika habitus och förekomst på olika lokal, skilja sig de båda första genom thallus isidioideus (*P. saxat.*) och thallus sorediosus (*P. sulcata*). Den 3:dje (*P. omphalodes*) ansågs redan af äldre författare såsom en egen art, hvilken af EL. FRIES i Lich. Eur. indrogs på grund deraf, att »certissima adsunt criteria prioris esse veram varietatem». Oaktadt bälens mörka färg, ansåg han den dock höra till den glaucescenta serien, enär den normala färgen framträder hos *margo excipuli*. Visserligen är *margo excipuli* något ljusare, men det oaktadt tror jag, att den rättast föres till den serie, som af FRIES kallades *olivaceo-spadicea*. Oafsedt färgen, hvarpå de gamle lade mindre vikt, utmärker den sig genom sin släta, glänsande bål. ACHARIUS (Prodr. p. 114) säger: »Species distinctissima, si post Linnæum non plane neglecta, tamen a paucis fortassis nota vel cum aliis et præcipue cum *L. saxatili* injuste confusa.» Eget nog för han hit en form utan namn, som att döma efter beskrifningen är densamma, som han senare (Meth. p. 204) kallade *panniformis*. Förmodligen har denna form, som för sin vexlande färg förts än till *omphalodes* (ACH.) än till *saxatilis* (NYL.), varit orsaken till att *P. saxatilis* och *omphalodes* sammanförts till en art.

3. *P. physodes* (L.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 117.

På träd, sten och mossor, temligen allmän, men endast steril. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Nösund. — Tjörn: Låka, Hammar, Djupvik. — Marstrandsön: på sten flerstädes. — Hallands Väderö på granit.

4. *P. olivacea* (L.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 121.

*α corticola* SCHER.

\* *aspidota* ACH.

*β proluxa* ACH.

\* *fuliginosa* FR.

Hufvudformen på träd (och sten) temligen allmän. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Mollösund. — Tjörn: Låka, Källkärr, Djupvik. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö: på granit. — Hven: Uranienborg på granit i stenmuren kring »Stjernkikeriet» samt på björk i en skogspark vid stranden norrut från Uranienborg.



\* *aspidota* på löfträd af hvarjehanda slag. Tjörn: Mjörn vid Röd på sälg, Låka på ask, Källekärr på al, Djupvik på rönn. — Hallands Väderö. — Hven: på björk i en skogspark norrut från Uranienborg.

$\beta$  på sten. Oroust: Slussen, Morlanda. — Tjörn: Låka, Stockvik.

\* *fuliginosa*. Hallands Väderö på granit.

Alla formerna äro enligt NYLANDER sjelfständiga species (Lamy p. 34 & 35, STIZENB. Lich. Helv. p. 57 & 58).

5. *P. sorediata* (ACH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 123.

På sten. Oroust: Slussen, Morlanda vid Strömdala och Sörbo. — Tjörn: Låka, Djupvik. — Marstrandsön: Arvidsvik.

Föres af NYLANDER såsom underart till *P. proluxa*, hvilken den ock närmast liknar (Lamy p. 35, STIZENB. Lich. Helv. p. 57).

6. *P. conspersa* (EHRH.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 127.

På klippor och stenar. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö. — Hven: Uranienborg på stenar i ringmuren kring det forna »Stjernkikeriet».

7. *P. centrifuga* (L.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 129.

På granit, sparsamt. Oroust: Slussen på Rundsberget. Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Hammar.

8. *P. incurva* (PERS.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 129.

På granit här och der, men endast steril. Oroust: Slussen på Rundsberget, Morlanda vid Strömdala och Sörbo, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, Stockvik, Djupvik. Marstrandsön: sällsynt.

9. *P. ambigua* (WULF.) — *P. diffusa* (WEB.) TH. FR. Lich. Scand. p. 131.

På sten och lignum, sällsynt. Oroust: Morlanda vid Strömdala, Varekil.

Enligt ARNOLD (Lich. Fragm. XXI in Flora 1879) afser WEBERS *P. diffusa* efter beskrifningen (Spic. p. 250) *P. aleurites* ACH.; de exemplar han utdelade tillhöra deremot någon närbeslägtad art, sannolikt denna. Derifrån härleder sig antag-

ligen den hos författarne rådande oreda i uppfattningen af hit hörande arter. ARNOLDS framställning (l. c.) är emellertid god och torde, i enlighet med denna, benämningen *P. ambigua* (WULF), ehuru yngre, böra tillsvidare föredragas framför den äldre, men obestämda *P. diffusa* WEB., åtminstone till dess man återfunnit ett originalexemplar af denna senare.

10. *P. Mougeotii* (SCHÆR.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 130.

På granit här och der, men endast steril. Oroust: Slussen på Skansberget och på stengärdesgårdar vid Gersängen, Morlanda vid Strömdala, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Stockvik. — Marstrandsön: sparsam och klent utvecklad. — Hallands Väderö: på klippor vid skogvaktarebostället.

#### 14. *Physcia* (FR.) TH. FR.

1. *Ph. ciliaris* (L.) DC. — TH. FR. Lich. Scand. p. 132.

På hvarjehanda löfträd, stundom på sten. Oroust: Henån, Morlanda i trakten af kyrkan på al, Glimsås på sten, Mollösund. — Tjörn: Hammar på sten och mossa, Källekärr vid Lilldal på asp. — Marstrandsön: på sten flerstädes. — Hallands Väderö på ek. — Hven: på pil och ask. *F. scopulorum* E. NYL. är anmärkt på Tjörn vid Djupvik på strandklippor.

2. *Ph. aquila* (ACH.) NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 134.

På berg och klippor vid stränderna allmän, någon gång längre inåt landet. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Mollösund. — Tjörn: Låka, Källekärr, Djupvik. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö på vestra stranden.

3. *Ph. pulverulenta* (SCHREB.) NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 136.

På löfträd af hvarjehanda slag. Oroust: Slussen vid Gersängen på lönn, Henån på ask, Morlanda i trakten af kyrkan på al och vid Sörbo. — Tjörn: Låka på asp och ask, Källekärr vid Lilldal på asp, Djupvik på asp. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö på ek. — Hven: Uranienborg på pil och ask.

*F. venusta* ACH. är anmärkt på Hallands Väderö på ek.

4. *Ph. stellaris* (L.) NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 138.

*β adscendens* (FR.) TH. FR.

Hufvudarten på löfträd af åtskilliga slag. Oroust: Slussen på sälg, Henån på ask, Morlanda. — Tjörn: Hammar på al, Källekärr vid Lilldal på asp, Djupvik på asp. — Marstrandsön: (ALMQVIST enl. BLOMBERG). — Hallands Väderö: på ek och på enbuskar. — Hven: Uranienborg på ask.

$\beta$  på löfträd. Oroust: Henån på ask, Morlanda på pil. — Tjörn: Låka på pil, Källekärr vid Lilldal på asp, Djupvik på asp. — Hallands Väderö på ek. — Hven: Uranienborg på pil.

5. *Ph. cæsia* (HOFFM.) NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 140.

På sten. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala och Sörbo. — Tjörn: Låka, Djupvik. — Marstrandsön: på sten vid Rosenlund, sällsynt. — Hallands Väderö på klippor vid vestra stranden.

6. *Ph. obscura* (EHRH.) NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 141.

$\alpha$  *orbicularis* (NECK.).

$\beta$  *ulothrix* (ACH.)

Hufvudarten på löfträd, stundom på sten. Oroust: Slussen vid Gersången på lönn samt på sten vid stranden, Henån på sten och träd, Morlanda i trakten af kyrkan på al och vid Glimsås. — Tjörn: Låka på sten. — Marstrandsön: på sten, sällsynt. — Hven på pil och ask.

$\beta$  på löfträd, företrädesvis asp. Oroust: Henån på ask. — Tjörn: Stockvik och Djupvik på asp. — Hven: Uranienborg på pil. —  $\beta$  anses af NYLANDER såsom sjelfständig art (Lamy p. 49, STIZENB. Lich. Helv. p. 75).

#### 15. *Xanthoria* (FR.) STIZENB.

1. *X. parietina* (L.) TH. FR. Lich. Scand. p. 145.

På träd och sten. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala och Sörbo, Mollösund etc. — Tjörn: Källekärr och Lilldal på asp. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö. Hven: Uranienborg på pil och ask samt på muren kring »Stjernkikeriet». — *F. aureola* ACH. förekommer här och der på sten vid stränderna. — Oroust: Slussen, Mollösund. — Tjörn: Låka, Stockvik, Djupvik. — Hallands Väderö.

2. *X. lichnea* (ACH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 146.

$\alpha$  *pygmæa* (BORR.) TH. FR.

$\beta$  *polycarpu* (EHRH.)

Hufvudformen på sten. Oroust: Slussen på högsta toppen af Rundsberget. — Tjörn: Låka. — Hallands Väderö.

$\beta$  på träd: Tjörn: (Mjörn vid Röd på sälg), Djupvik på rönn.

ARNOLD har efter en fullständig utredning af alla till L. candelarius L. hörande arter och former (Lich. Fragm. XXI in flora 1879) funnit sig föranlåten att benämna denna art X. candelaria (L.). Detta är nog i visst afseende riktigt, dock anser jag för min del lämpligare att, då ett kollektivspecies sönderdelas i flera arter, rent af förkasta den första benämningen, enär den icke fullt passar för någon af de nya arterna, då den innefattar något mera än hvar och en af de senare.

3. *X. concolor* (DICKS.) TH. FR. Lich. Scand. p. 147.

Anmärkt endast på Oroust vid Varekil på gran, steril.

Äldre former antaga en mera mörkgrul färg, hvilket redan DICKSON (enl. ARNOLD LICH. Fragm. XXI) anmärkt med orden: »foliola in plantis adultis lutca». Detta är i synnerhet förhållandet, då den förekommer på gamla träväggar, i hvilket fall profvet med kali blir nödvändigt för en säker bestämning. Slägtnamnet Candelaria (ARNOLD l. c.) synes mig mindre lämpligt, helst om artnamnet candelaria förut upptagits.

Fam. 5. **Lecanorei.**

Subfam. 1. **Pannariel.**

16. **Pannaria DEL.**

1. *P. plumbea* (LIGHTF.) — TH. FR. Lich. Arct. p. 72.

På beskuggade bergväggar, sällsynt. Oroust: Henån. — Marstrandsön: Rosenlund på asp.

2: *P. rubiginosa* (THUNB.) — KÖRB. Syst. p. 105.

$\beta$  *conoplea* (ACH.).

På skuggiga och fuktiga bergväggar. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala.

3. *P. microphylla* (SW.) — TH. FR. Lich. Arct. p. 75.

På sten, sällsynt. Oroust: Henån.

4. ? *P. lanuginosa* (ACH.). — TH. FR. LICH. ARCT. p. 79.

På klippväggar i skugga. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Låka, Hammar. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö på gammal ek.

Sedan LAHM i Flechten Westphalens 1883, hvilken förträffliga skrift af författaren välvilligt sändes mig häftesvis, meddelat en utförlig beskrifning öfver frukten hos denna art, fann jag mig, alldenstund förhållandet syntes ytterst intressant, föranlåten, att i min afhandling Norrlands lafvar p. 46 hänvisa på nämnda skrift. Uder tiden har dock Herr Domcapitular LAHM funnit, att beskrifningen uppkommit genom ett misstag, hvadan den uteslöts ur den 1885 fullständigt utkomna skriften, hvarjemte ett af min hänvisning föranledt beriktigande infördes i »Jahres-Bericht der botanischer Sektion. i Münster för 1885? s. 37. Efter denna förklaring stå vi på alldeles samma punkt som förut beträffande denna tvetydiga laf, hvilken sannolikt aldrig blifvit funnen med frukt. Enär den, ehuru för öfrigt öfverensstämmande med Pannaria, har ljusgröna gonidier, torde den, enligt nyare åsigter ej kunna föras till detta slägte. TH. FRIES upptager den, som bekant är, i sitt system såsom »Appendix» under namn af *Amphiloma lanuginosum* (ACH.)

17. *Massalongia* KÖRB.1. *M. carnos*a (DICKS.). — TH. FR. LICH. ARCT. p. 80.

På mossiga klippor. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr. — Marstrandsön: (ALMQVIST enl. BLOMBERG).

Subfam. 2. *Placodi*el.18. *Placodium* HILL.1. *Pl. cartilagineum* (ACH.). — TH. FR. LICH. SCAND. p. 225.

På berg, särdeles vid stränderna, men äfven mer och mindre långt derifrån. Oroust: Slussen vid hamnen och på toppen af Skansberget, Morlanda vid hamnen och vid Sörbo. — Tjörn, Låka, Hammar, Källekärr, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: öster om fästningen, sällsynt.

2. *Pl. saxicola* (POLL.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 226.

På granit här och der, men ingenstädes ymnig. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala och Sörbo. — Tjörn: Låka, Källekärr, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: (ALM-QVIST enl. BLOMBERG). — Hallands Väderö: i trakten af skogvaktarebostället, sällsynt. — Hven: Uranienborg på ringmuren kring »Stjernkikeriet».

### 19. *Acarospora* MASS.

1. *A. molybdina* (WNBG) MASS. — TH. FR. Lich. Scand. p. 209.

På strandklippor, sällsynt. Oroust: Slussen på nedersta terrassen af Brunnefjellet på låga klippor invid stranden af den vik, som skiljer nämnda berg från Rundsberget, sparsamt. — I Sverige förut funnen endast i Lule lappmark på Pakti Suollo i Saggatjaur och på branten af Skärfi och Rittok vid Lajdaur. Enligt TH. FR. Lich. scand. är den temligen ymnig här och der längs kusterna af ryska Lappland, ryska och norska Finnmarken samt Nordlanden, men för öfrigt anmärkt endast vid Kristiania.

*A. fuscata* (SCHRAD.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 215.

*α peliocypha* (WNBG).

*β rufescens* (TURN.)

Hufvudformen sällsynt. Oroust: Slussen på nedersta slutningen af Skansberget på flyttblock.

*β* förekommer här och der på klippor och lösa stenar. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda. — Tjörn: Hammar, Djupvik. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö. — Hven: Uranienborg på muren kring »Stjernkikeriet».

*F. sinopica* (WNBG) är anmärkt på Oroust: Slussen vid Gersängen på rullstenar, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Stockvik.

NYLANDER anser nu, att döma efter STIZENBERGER, LAMY m. fl., alla dessa former såsom särskilda arter, hvilka ordna sig sålunda: *A. peliocypha* (WNBG), *fuscata* (SCHRAD.), *smaragdula* (WNBG) = *rufescens* p. p., *sinopica* (WNBG). *A. smaragdula* och den dermed närmast beslägtade *sinopica* skulle således vara alldeles skilda från *fuscata* och *peliocypha*. Denna åsigt synes mig verkligen beaktansvärd, men kräfver ytter-

ligare undersökning i naturen, enär mitt för handen varande material är otillräckligt för att grunda en bestämd öfvertygelse. Hvad särskildt *A. sinopica* vidkommer, må här endast anmärkas, att oxiderade lafformer i allmänhet torde vara värda en närmare undersökning. Först antog man oxidationen såsom ett godt kännetecken, men sedan man funnit, att den härrörde af substratet, ansåg man den såsom något tillfälligt och för lafven fullkomligt främmande och egnade följaktligen de oxiderade formerna allt för liten uppmärksamhet. Klart synes dock, att, om af 2 närbeslägtade, på jernhaltigt substrat växande lafformer, den ena oxideras, men den andra icke, detta förhållande antyder något skiljaktigt hos dem båda; dock torde denna olikhet, enligt min tanke, ej utan stöd af andra karakterer kunna läggas till grund för artskilnad.

### Subfam. 3. **Rinodinei.**

#### 20. **Hæmatomma** (MASS.) KÖRB.

1. *H. ventosum* (L.) MASS. — TH. FR. Lich. Scand. p. 296.

På klippväggar. Oroust: Slussen på Rundsberget, Morlanda vid Strömdala, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, Stockvik. — Marstrandsön: flerstädes.

2. *H. coccineum* (DICKS.) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 297.

*α ochroleucum* (NECK.) TH. FR.

*β porphyrium* (HOFFM.) TH. FR.

Hufvudformen på branta klippväggar, stundom på träd. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Skåpesund. — Tjörn: Hammar, Stockvik. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö: på granit.

*β* på sten. Oroust: anmärkt endast vid Slussen på Skansberget, men förekommer säkerligen äfven på de branta bergväggarne i Morlanda. — Tjörn vid Källekärr. — Marstrandsön: allmän.

#### 21. **Icmadophila** TREV.

1. *I. æruginosa* (SCOP.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 300.

På fuktig mark, företrädesvis på utdöende Sphagnumarter. Oroust: Slussen på Skansberget, Morlanda.

22. *Lecania* (MASS.) TH. FR.

1. *L. syringea* (ACH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 290.

På löfträd, företrädesvis asp. Oroust: Henån. — Tjörn: Stockvik på asp.

Ej anmärkt på på flera ställen, men är nog att finna äfven annorstädes, helst der asp i någon större mängd förekommer.

2. *L. dimera* (NYL.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 293.

På löfträd. Oroust: Morlanda på pil.

3. *L. cyrtella* (ACH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 294.

På löfträd. Oroust: Henån. — Tjörn: Låka, Stockvik på alm och fläder. — Hallands Väderö på ek, vid skogvaktarebostället på murbruk (f. *erysibe*).

Obs. På Tjörn vid Låka på pil tror jag mig hafva funnit *L. Körberiana* LAHM (*sporiss octonis tetrablastis*), men då jag blott eger ett enda exemplar och intet original exemplar till jemförelse, torde bestämningen icke kunna anses fullt säker.

23. *Lecanora* ACH.

1. *L. tartarea* (L.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 233.

På sten, träd och mossor. Oroust: — Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala, Dufkärrsberget på tall, Mollösund. Skåpesund. — Tjörn, Låka, Källekärr, Djupvik. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö: sällsynt.

2. *L. pallescens* (L.) SCHÆR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 235.

*α tumidula* (PERS.) SCHÆR.

*β parella* (L.) SCHÆR.

Hufvudformen på sten (och träd), temligen sällsynt. Oroust: Morlanda vid Strömdala och Sörbo på sten.

*β* på sten. Oroust: Henån, Morlanda, Mollösund. — Tjörn: Källekärr. — Hallands Väderö. — Hven: Uranienborg på muren kring »Stjerkikeriet». — NYLANDER förenar hufvudformen med *L. tartarea*, men upptager *L. parella* (och *Upsaliensis*) såsom egna arter.

3. *L. atra* (HUDS.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 237.

*α vulgaris* KÖRB.

*β grumosa* (PERS.)



Hufvudformen temligen allmän på sten, sällsynt på träd. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Sörbo på ask, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Källekärr, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö: på klipborna längs vestra stranden. — Hven: Uranienborg på rönn samt på stenmurar längs landsvägen och på ringmuren kring Stjernkikeriet.

$\beta$  på sten. Oroust: Slussen, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Hammar, Källekärr, Stockvik, Djupvik.

Enär var. *grumosa* i Lich. Scand. p. 238 blott är angifven »e Suecia» enligt Acharii herbarium och från Källunga i Västergötland, må till kännedomen om dess utbredning ytterligare några lokaler anföras: Upsala 1884 enl. exemplar af OTTO HELLBOM. Kring Örebro är den temligen allmän och träffas någon gång äfven med frukt. Vidare har jag funnit den i Västergötland vid Ulfstorp och i Sparlösa, Göteborg på Hisingen midtemot Majorna, Bornholm på granit vid Hammershus på Slotslyngen och vid Nexö likaledes på granit norr om Fredriksbrottet.

4. *L. subfusca* (L.) TH. FR. Lich. Scand. p. 238.

$\beta$  *campestris* SCHÆR.

$\gamma$  *coilocarpa* ACH.

Hufvudarten på barr- och löfträd allmän öfver hela området i många vexlande former, hvilka af olika författare olika framställas och uppfattas, men hvilkas utbredning ej är så fullständigt känd, att några särskilda lokaler här kunna anföras.

$\beta$  *campestris* förekommer endast på sten. Oroust: Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Låka, Djupvik. — Hallands Väderö.

$\gamma$  *coilocarpa* på sten här och der vid stränderna; träffas äfven på lignum.

5. *L. pallida* (SCHREB.). — *L. subfusca* \* *albella* TH. FR. Lich. Scand. p. 243.

$\alpha$  *sordidescens* (PERS.).

$\beta$  *cinerella* FLKE.

$\gamma$  *angulosa* (SCHREB.).

Hufvudformen ej anmärkt inom området.  $\beta$  på löfträd af hvarjehanda slag. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda. — Tjörn:

(Mjörn vid Röd), Djupvik på asp. — Hallands Väderö.  $\gamma$  företrädesvis på asp. Oroust: Henån. — Tjörn: Djupvik.

6. *L. cenisea* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 240.

På sten. Marstrandsön: sällsynt.

7. *L. sordida* (PERS.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 246.

$\alpha$  *glaucoma* (HOFFM.) TH. FR.

$\beta$  *subcarnea* (SW.) TH. FR.

Hufvudformen här och der på sten. Oroust: Slussen på flyttblock nära handelsboden, Gersängen på lösa stenar i stengärdesgårdar, Henån, Mollösund. — Tjörn: Låka, Källekärr. Marstrandsön: ymnig. — Hallands Väderö: på klippor vesterut från skogvaktarebostället. — Hven: Uranienborg på ringmuren kring »Stjernkikeriet».

$\beta$  på lodräta bergväggar, der den ofta bekläder vida sträckor. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Källekärr etc. — Marstrandsön: ymnig. — Hallands Väderö: klippor på vestra stranden norr om Ulagapet. — F. *Svartzii* är anmärkt på Tjörn vid Hammar.

8. *L. sambuci* (PERS.) NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 247.

På löfträd. Tjörn: Låka vid Hövik på poppel. — Hallands Väderö i södra skogsparken på bok. — Hven: Uranienborg på pil.

9. *L. poliophæa* (WNBG). — TH. FR. Lich. Scand. p. 248.

På sten. Marstrand: Klöfverön på ett stort flyttblock vid sundet Smygen.

10. ? *L. helicopsis* (WNBG) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 249.

På klippor och stenar vid stränderna. Oroust: Slussen och Henån. — Tjörn: Låka. — Marstrandsön. — Hallands Väderö.

11. *L. Hageni* (ACH.) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 250.

På sten och löfträd. Oroust: Slussen vid Gersängen på lösa stenar, Brunnefjellet på klippor vid stranden. — Hven: Uranienborg på pil.

\* *L. persimilis* TH. FR. Lich. Scand. p. 251.

Oroust: Slussen vid Klefva på sälg. — Inom Sverige förut funnen i Nerike (Glanshammar) och Vestergötland (Källandsö).

12. *L. albescens* (HOFFM.) TH. FR. Lich. Scand. p. 252.

På stenmurar. Oroust: Slussen vid Gersängen. — Tjörn: Låka, Källekärr vid gästgifvaregården. — Marstrandsön: f. discreta (ALMQVIST enl. BLOMBERG). — Hallands Väderö på skogvaktarebostället. — Hven: St. Ibbs kyrkogårdsmur.

13. *L. chlorophæoides* NYL. Flora 1873 p. 290; *L. thiodes* Spreng. enl. Zwackhs Exsicc. 112.

På bergsluttningar. Oroust: Slussen på Rundsberget, Skåpesund. — Tjörn: Källekärr. — Angående dess utbredning i öfrigt se HELLBOM Norrlands lafvar p. 53 \*).

14. *L. epanora* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 256.

På sten, sällsynt och endast steril. Oroust: Morlanda vid Strömdala på en brant klippvägg ofvanför garfveriet.

15. *L. sulphurea* (HOFFM.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 258.

På sten. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala, Mollösund. — Tjörn: Låka, Djupvik. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö.

16. *L. varia* (EHRH.) NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 259.

På träd och sten. Oroust: Henån, Morlanda. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö.

- \* *symmicta* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 262.

På träd. Oroust: Slussen på Brunnefjellet på tall, Henån på lignum, Morlanda. *F. orosthea* ACH. (petrophila TH. FR.) på sten. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda. — Tjörn: Låka etc. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö.

*F. straminea* STENH. (Biatora STENH. V.-Akad. Handl. 1846 p. 196; Fr. Sum. Veg. p. 113) förekommer på Hallands Väderö på gammal ekbark. LAHM (Flecht. Westph. p. 73) anser den på anförda kännetecken — »thallus nicht fleckenartig (wie bei *symmicta*) abgeschlossen, sondern unbegrenzt weissgelb, stellenweise weiss und mehlig aufgelöst gleichmässig über fussgrosse Strecken sich hinziehend; Apothecien flach, hellgelb

\*) Äfven tagen af mig vid Njunnats i Lule lappmark 1864. — Enligt Wainio (Medd. af Soc. pro Faun. & Flora fenn. 14; 1886 p. 24) är den på grund af jemförelse med original exemplar i Berlins museum identisk med *L. leptacina* Sommerf. Suppl. Fl. Lapp. (1826 p. 96). I sådant fall är *L. leptacina* Smrft äldsta benämningen och bör enligt prioritetslagen återställas.

bis blauschwarz, nie haufenweise zusammenstehend sondern locker — über die ganze Thallusfläche vertheilt» — såsom sjelfständig art. Då från Hallands Väderö, der den ingalunda var ymnig, blott ett exemplar hemfördes och jag från Gotland blott har ett par i behåll, är mitt material alldeles för litet, för att bilda mig ett omdöme om denna åsigt, hvilken jag följaktligen blott kan referera.

17. *L. effusa* (PERS.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 263.

*α sarcopis* (WNBG) TH. FR.

På lignum. Oroust: Henån på gamla träväggar.

*γ hypopta* (ACH.) TH. FR. Oroust: Morlanda, Dufkärrsberget på lignum.

18. *L. albellula* (NYL.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 266.

På löfträd. Hallands Väderö på gammal bok.

19. *L. polytropa* (EHRH.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 259.

På sten. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda. — Tjörn: LÅKA, Källekärr. — Hallands Väderö. — Hven: Uranienborg på muren kring »Stjernkikeriet».

\* *L. intricata* (SCHRAD) TH. FR. Lich. Scand. p. 260.

På sten. Oroust: Slussen, Morlanda. — Tjörn: LÅKA, Källekärr. — Hven: Uranienborg på samma lokal som hufvudarten.

20. *L. badia* (EHRH.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 267.

På sten. Oroust: Slussen, Morlanda vid Strömdala och Sörbo, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Hammar, Källekärr, Lilldal, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: ymnig, i många former. — Hallands Väderö på lösa stenar.

21. *L. atriseda* (FR.) NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 267.

På granit. Oroust: Slussen på Rundsberget, Skåpesund. — Tjörn: Hammar, Källekärr, Lilldal, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: (ALMQVIST enl. BLOMBERG). LAMY DE LA CHAPELLE (Lich. du Mont-dore & de la Haute-Vienne p. 82) citerar denna, förmodligen på NYLANDERS auktoritet såsom synonym till *L. nephæa* Smrft; likaså STIZENBERGER (Lich. Helv. p. 121). NYLANDER sjelf anför dem i Lich. Scand. p. 169 (*nephæa*) och p. 170 (*atriseda*) såsom särskilda arter. TH. FRIES, som sett originalexemplar af *L. nephæa* Smrft, påstår (Lich. Scand. p. 268), att denna ej ens såsom varietet kan föras till *L. atriseda*, utan bör betraktas såsom en monströs eller morbös

form deraf. Beskrifningen »margine thallode elevato, ferrugineo-rufescente» synes ej heller träffa in med *L. atriseda*. Huru med denna sak rätteligen förhåller sig, kan endast den afgöra, som har tillgång till originalexemplar af *L. nephæa* Smrfit. Hvad *L. atriseda* Fr. beträffar, så är den fullkomligt klar, åtminstone för svenska Lichenologer och bör vara det äfven för andra, sedan den blifvit gifven i ARNOLDS Exsicc. 926. — Till kännedomen om dess utbredning inom Skandinavien må ytterligare följande lokaler anföras: Helsingland: Söderhamn och Jemtland: Ragunda (HELLB. Norrlandslafvar p. 55); Örebro, temligen allmän norr om staden (derifrån ARNOLDS exsicc. 926); Vestergötland: Ulfstorp, Sparlösa, Göteborg på Hisingen midtemot Majorna; Östergötland: Gränsö; Bornholm: Hammershus på Slotslyngen (ymnig) och på branterna af Hammeren vid Hammersö, Gudhjem på bergtopp ofvanför gästgifvaregården.

24. *Rinodina* MASS.

1. *R. sophodes* (ACH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 199 ( $\alpha$  genuina).

På löfträd. Tjörn: (Mjörn vid Röd på *Prunus Avium*), Lilldal nära Källekärr på asp, Djupvik.

2. *R. milvina* (WNBG). — TH. FR. Lich. Scand. p. 199 (sub *sophod*).

På sten. Oroust: Slussen vid Gersängen och på Skansberget. — Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Djupvik. — Marstrandsön: sällsynt (*R. atrocineria* BLOMB. p. 180).

3. *R. exigua* (ACH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 201 ( $\alpha$  *pyrina*).

På löfträd. Tjörn: Låka på syren. — Hallands Väderö på ek. — Hven: Uranienborg på pil.

$\beta$  *demissa* (FLKE) KÖRB. Syst. p. 124.

På sten. Hallands Väderö: på en stenvägg vid skogvaktarebostället.

4. *R. confragosa* (ACH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 201 (sub *exigua*).

På sten. Oroust: Slussen på Rundberget, Henån, Morlanda på Valsberget och vid Sörbo. — Tjörn: Låka, Hammar. — Marstrandsön: sällsynt. — Hallands Väderö.

25. *Caloplaca* TH. FR.

1. *C. elegans* (LINK) TH. FR. Lich. Scand. p. 168.

På strandklippor, sällsynt. Tjörn: Låka. — Hallands Väderö på vestra stranden norr om Ulagapet.

2. *C. murorum* (HOFFM.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 170.

På sten och gamla murar. Oroust: Slussen, Henån, Mollösund. — Tjörn: Låka, Djupvik. — Marstrandsön: flerstädes. Hallands Väderö: strandklippor på vestra sidan. — Hven: St. Ibbs kyrkogårdsmur.

3. *C. cerina* (EHRH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 173.

På löfträd, i synnerhet asp. Oroust: Henån, Morlanda vid Glimsås på ask (och asp). — Tjörn: Djupvik. — Marstrandsön: sällsynt. — Hven: Uranienborg på pil.

var. *aractina* (FR.) TH. FR.

På sten. Tjörn: Låka. — Hallands Väderö på vestra sidan. Bildar en föreningslänk mellan *C. cerina* och *ferruginea*, till hvilka arter den ock ömsom hänförs på olika tider. Den rödgula, slutligen till brunt öfvergående färgen hos disken och i synnerhet fruktens thallodiska kant, antyda dock, att den rättast torde böra föras till närvarande art. — Obs. *C. citrina* (HOFFM.) TH. FR. Lich. Scand. p. 176, träffades på Hallands Väderö på en stenvägg vid skogvaktarebostället och på Hven på St. Ibbs kyrkogårdsmur, men då den på båda ställena förekom steril, är bestämningen osäker.

4. *C. pyracea* (ACH.). — TH. F. Lich. Scand. p. 178.

På asp, stundom på sten. Oroust: Henån, Slussen vid Gersängen på sten (*L. vitellinula* NYL.). — Tjörn: Källekärr vid Lilldal.

5. *C. aurantiaca* (LIGHTF.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 177.

På asp. Oroust: Morlanda i trakten af Glimsås. — Tjörn: Lilldal vid Källekärr. — Marstrandsön: sällsynt.

6. *C. ferruginea* (HUDS.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 183.

På löfträd och sten. Oroust: Slussen på sten, Henån på rönn och sten, Morlanda, Valsberget på rönn och sten och vid Sörbo på sten. — Tjörn: Låka och Hammar på sten, Källe-

kärr vid Lilldal på asp, Stockvik på sten. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö på sten.

26. *Gyalolechia* (MASS.) TH. FR.

1. *G. vitellina* (EHRH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 188.

På träd och sten. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Mollösund. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr etc. — Marstrandsön: (ALMQVIST enl. BLOMBERG). — Hallands Väderö. — Hven: Uranienborg på ringmuren kring »Stjernkikeriet».

2. *G. luteoalba* (TURN.) TH. FR. Lich. Scand. p. 190.

På bok. Hallands Väderö: södra skogsparken vid vägen till skogvaktarebostället.

Subfam. 4. *Ureeolariel.*27. *Aspicilia* (MASS.)

1. *A. calcarea* var. *contorta* (L.) TH. FR. Lich. Scand. p. 274.

På sten. Marstrandsön: sällsynt.

2. *A. gibbosa* (ACH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 276.

På sten. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Mollösund. — Tjörn: Låka, Källekärr etc. — Hallands Väderö.

3. *A. cupreogrisea* TH. FR. Lich. Scand. p. 278.

På strandklippor. Marstrand: på Koön kring Långdalsviken teml. allmän (*A. cupreatra* BLOMB. p. 180).

4. *A. cinerea* (L.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 280.

På sten, på de flesta besökta ställen allmän. Oroust: Slussen. — Mollösund. — Tjörn: Låka. — Djupvik. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö. — Hven: Uranienborg på ringmuren kring »Stjernkikeriet».

5. *A. cinereorufescens* (ACH.) var. — TH. FR. Lich. Scand. p. 284.

På sten. Marstrandsön: sällsynt.

6. *A. lacustris* (WITH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 287.

På sten, helst på fuktiga ställen. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Stockvik. — Marstrandsön: (ALMQVIST enl. BLOMBERG).

7. *A. deusta* (STENH.).

På sten. Oroust: Slussen på Skansberget. — Tjörn: Stockvik. — Hallands Väderö.

*F. morioides* BLOMB. ARN. Exsicc. 904 & 1044.

På klippor. Oroust: Morlanda vid Strömdala på toppen af Valsberget. — Tjörn: Stockvik. — Skiljer sig från *A. deusta* blott genom små, glänsande areolæ, hvilka vid hastigt påseende erinra om *Sporastatia Morio*. Sedan jag haft tillfälle observera båda, växande tillsammans, då öfvergångar mellan dem lättast iakttagas, kan jag endast anse *morioides* såsom en yngre form af *A. deusta*.

28. *Gyalecta* (ACH.) HELLB.

1. *G. corticola* (LÖNNR. Flora 1858 p. 611 sub nom. *Pachyphiale*).

På löfträd. Oroust: Henån på asp och lönn. — Hallands Väderö: i södra skogsparken på bok och ek.

2. *G. diluta* (PERS.) HELLB. Norrl. lafv. p. 62.

På gran. Oroust: Slussen, Brunnefjellet på nedre delen af unga träd, hvarifrån den nedstiger äfven på marken vid trädens rötter.

29. *Urceolaria* ACH.

1. *U. scruposa* (L.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 302.

*α vulgaris* KÖRB.

*β bryophila* (EHRH.) ACH.

Hufvudformen på sten. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Hammar, Källekärr, Djupvik. — Hallands Väderö.

*β* på mossor. Oroust: Skåpesund. — Marstrandsön: sällsynt.

Subfam. 5. *Pertusariei*.

30. *Pertusaria* (DC.) TH. FR.

1. *P. communis* DC. — TH. FR. Lich. Scand. p. 317.

På träd af flera slag, företrädesvis löfträd, men äfven på gran, stundom på sten. Oroust: Henån på ask, rönn, lind,



bok och gran, Morlanda på Valsberget vid Strömdala på rönn, Dufkärrsberget på asp och gran, Sörbo på ask. — Tjörn: Källekärr på sten (*P. rupestris* KÖRB.). — Marstrandsön: sällsynt. — Hallands Väderö på al och björk.

2. *P. coccodes* (ACH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 319.

På löfträd. Oroust: Henån på rönn och al: Hallands Väderö på bok.

Vanligen steril; dess utbredning inom Sverige föga känd, dock är den antagligen lika med ekens. Inom denna region må ytterligare ett par lokaler anföras: Vestergötland vid Ulfs-  
torp och vid Göteborg i slottsskogen på ek. Nordligast är den funnen i Gestrkland (HELLB. Norrlands-lafv. p. 64).

3. *P. multipuncta* (TURN.) NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 309.

På löfträd, sällsynt. Hallands Väderö på ek i södra skogsparken.

*P. leptospora* NITSCHKE (LAHM Fl. Westph. p. 81) träffades på Hallands Väderö på bok. Exemplar derifrån öfverensstämma fullkomligt med sådana från Westphalen, tagna af LAHM. Huruvida den emellertid är en själfständig art (LAHM) eller blott en form af *P. multipuncta* (NYLANDER), kan här ej afgöras, alldenstund jag för närvarande saknar tillräckligt material för att bilda en bestämd åsigt.

4. *P. amara* (ACH.) Nyl. in Flora 1873 p. 22. — LAMY p. 89.

På löfträd, i synnerhet al, undantagsvis på barrträd, endast steril. Oroust: — Henån på gran. — Hallands Väderö på al och ek.

Huruvida den i BLOMBERGS uppsats p. 181 anförda *P. sorediata* tillhör denna art eller den föregående (*multipuncta*) måste lemnas oafgjordt, enär jag ej haft tillfälle att se exemplar.

5. *P. corallina* (L.) ARN. — TH. FR. Lich. Scand. p. 319.

På sten, endast steril. Oroust: Morlanda vid Strömdala och Sörbo, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar, Djupvik. — Hallands Väderö på vestra sidan, sällsynt.

6. *P. Wulfenii* (DC.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 312.

På bok. Hallands Väderö i södra skogsparken.

*β lutescens* (HOFFM.) TH. FR.

På bok och ek, steril. Hallands Väderö i södra skogsparken. — Anses af LAMY DE LA CHAPELLE (p. 91) såsom själfständig art.

7. *P. leioplaca* (ACH.) SCHÆR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 316.

På löfträd. Oroust: Henån på ask, al och lind, Morlanda på Dufkärrsberget på al. — Hallands Väderö: södra skogsparken på bok.

31. *Thelotrema* (ACH.) FR.

1. *Th. lepadinum* (ACH.) — KÖRB. Syst. p. 330.

På ek. Hallands Väderö i södra skogsparken.

32. *Phlyctis* WALLR.

1. *Phl. argena* (ACH.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 324.

På löfträd. Oroust: Henån på al, Morlanda vid Strömdala på Dufkärrsberget på asp.

2. *Phl. agelæa* (ACH.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 323.

På bok. Hallands Väderö i södra skogsparken.

Obs. Båda arterna tagas här i samma mening och betydelse som KÖRBERG, TH. FRIES' och de flesta auctorer, icke som STEINS (Fl. Schles.). Jag har nemligen funnit mig föranlåten att frångå min i Norrlands lafv. p. 65 uttalade åsigt och detta af rent praktiska skäl. Då jag på sista åren tecknat namn på en mängd exemplar af dessa arter, uppstod ej liten svårighet att iakttaga den föreslagna namnförändringen. I förmodan att svårigheten ej torde blifva mindre för andra har jag återgått till det förut allmänt antagna, om ock icke fullt riktiga benämningssättet.

B. **HOMOCARPI.**

Fam. 6. **Cladonie.**

33. *Stereocaulon* SCHREB.

1. *St. coralloides* FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 44.

På sten. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Morlanda vid Strömdala.

2. *St. evolutum* GRÆVE. — TH. FR. Lich. Scand. p. 46.  
På sten. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Morlanda vid Strömdala. — Marstrandsön: nordvest om Arvidsvik.
3. *St. paschale* (L.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 46.  
På sten. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Henån. — Tjörn: Stockvik.
4. *St. denudatum* FLKE. — TH. FR. Lich. Scand. p. 50.  
På berg. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, (Mjörn vid Skåpesund). — Marstrandsön: Arvidsvik bland *St. evolutum*.
5. *St. pileatum* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 51.  
På berg. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Morlanda.
6. *St. nanum* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 53.  
I bergspringar. Oroust: Slussen på Rundsberget, Henån, Morlanda vid Strömdala och Sörbo. — Tjörn: Djupvik.

34. *Cladonia* (HILL.) HOFFM.

1. *Cl. turgida* (EHRH.) HOFFM. — TH. FR. Lich. Scand. p. 92.  
På marken bland mossor, helst på fuktiga ställen. Oroust: Slussen.
2. *Cl. alcicornis* (LEIGHT.) FLKE. — TH. FR. Lich. Scand. p. 93.  
*α damæcornis* (ACH.) TH. FR.  
På sandig mark. Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö på ett sandfält inom södra skogsparken.
3. *Cl. pyxidata* (L.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 88.  
*α neglecta* (FLKE) SCHÆR.  
*β chlorophæa* FLKE.  
Hufvudarten är anmärkt endast på Oroust: Morlanda på Valsberget vid Strömdala. *β* är funnen endast på ett par ställen: Oroust vid Henån. — Hallands Väderö: södra skogsparken på stubbar efter löfträd.
4. *Cl. cariosa* (ACH.) SPRENG. — TH. FR. Lich. Scand. p. 90.  
På jord. Marstrandsön: flerstädes, vanligen steril.

5. *Cl. decorticata* (FLKE) TH. FR. Lich. Scand. p. 91.  
 $\alpha$  *macrophylla* (SCHÆR.) TH. FR.  
 På bergsbranter. Oroust: Slussen på Rundsberget och Skansberget, Varekil i Stahla socken.
6. *Cl. degenerans* FLKE. — TH. FR. Lich. Scand. p. 85.  
 På jord. Oroust: Henån.
7. *Cl. verticillata* (HOFFM.) FLKE. — TH. FR. Lich. Scand. p. 83.  
 $\beta$  *cervicornis* (ACH.) FLKE.  
 Hufvudformen ej anmärkt.  $\beta$  på marken och jordtäckta klippor, steril. Oroust: Slussen på Rundsberget, Henån; Svane-sund 1863 (K. F. THEDENIUS). — Marstrandsön: på fuktiga bergväggar.
8. *Cl. gracilis* (L.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 81.  
 $\alpha$  *chordalis* FLKE.  
 På stenig mark och jordbetäckt sten. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala. — Marstrandsön: flerstädes. — Hal-lands Väderö.
9. *Cl. carneola* FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 72.  
 På jord. Oroust: Slussen på Skansberget, Henån.
10. *Cl. cornucopioides* (L.) FR. — *Cl. coccifera* TH. FR. Lich. Scand. p. 70.  
 På mossiga stenar och på marken. Oroust: Slussen på Rundsberget och Skansberget, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Källekärr. — Marstrandsön: sällsynt. — Hallands Väderö.
11. *Cl. bellidiflora* (ACH.) SCHÆR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 74.  
 På berg bland mossor. Oroust: Henån, Morlanda. — Tjörn: Källekärr.
12. *Cl. Flörkeana* FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 65.  
 På mossiga klippor och stenar. Oroust: Slussen på Skans-berget, Morlanda vid Strömdala på Valsberget.
13. *Cl. digitata* (L.) HOFFM. — TH. FR. Lich. Scand. p. 67.  
 På murkna trädstammar och stubbar. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala.

14. *Cl. macilenta* (EHRH.) HOFFM. — TH. FR. Lich. Scand. p. 68.

På mosstäckta stenar och på marken. Hallands Väderö: vester ut från skogvaktarebostället.

15. *Cl. deformis* (L.) HOFFM. — TH. FR. Lich. p. 69.

På marken: Oroust: Morlanda på Valsberget. — Tjörn: Stockvik.

16. *Cl. furcata* (HUDS.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 78.

På marken. Oroust: Slussen, Henån. — Tjörn: Stockvik.

17. *Cl. rangiformis* HOFFM. germ. 1795, 113; *L. pungens* ACH. prodr. 1798 p. 202 (enl. ARNOLD Lich. des fränk. Jura p. 24); *Cl. furcata* var. *pungens* TH. FR. Lich. Scand. p. 79.

På marken. Tjörn: Källekärr, Djupvik. — Hallands Väderö.

Jag har här följt ARNOLD (l. c.); ACHARIUS sjelf hänför dock *Cl. rangiformis* HOFFM. såsom varietet till *L. rangiferinus* (Prodr. p. 203).

18. *Cl. squamosa* HOFFM. — TH. FR. Lich. Scand. p. 75.

På jord och mossbeväxt sten. Oroust: Slussen på Rundsberget, Morlanda på Dufkärrsberget i trakten af Strömdala.

19. *Cl. rangiferina* (L.) HOFFM. — TH. FR. Lich. Scand. p. 60.

*β silvatica* (L.) HOFFM.

På jord och berg bland mossa. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Källekärr. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö.

*β* på likartade lokaler som hufvudarten. Oroust: Slussen i Rundsberget, Henån, Morlanda på Dufkärrsberget. — Tjörn: Källekärr.

20. *Cl. uncialis* (L.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 62.

På berg bland mossa och på marken. Oroust: Slussen på Rundsberget, Henån. — Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Källekärr. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö.

21. *Cl. Papillaria* (EHRH.) HOFFM. — TH. FR. Lich. Scand. p. 95.

På steril jord. Oroust: Slussen vid Klefva, Henån. — Tjörn: Stockvik. — Marstrandsön: sällsynt.

Fam. 7. **Umbilicariei.**

35. **Umbilicaria** (HOFFM.) Fw.

1. *U. pustulata* (L.) HOFFM. — TH. FR. Lich. Scand. p. 149.  
 På klippor och flyttblock, steril. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö.

36. **Gyrophora** ACH.

1. *G. spodochroa* (EHRH.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 151.  
 På bergväggar, i allmänhet yppigt utvecklad och fruktbarande. Oroust: Slussen på Rundsberget, Henån, Morlanda vid Strömdala, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: ymnig.
2. *G. hirsuta* (ACH.) Fw. — TH. FR. Lich. Scand. p. 155.  
 På klippväggar, steril. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Hammar.
3. *G. polyrhiza* (L.) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 158.  
 På bergväggar, steril. Oroust: Slussen på Rundsberget, Morlanda vid Strömdala.
4. *G. erosa* (WEB.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 159.  
 På klippor, särdeles vid stränderna. Oroust: Slussen på Rundsberget, Morlanda vid Strömdala och på Valsberget, Skåpesund. — Tjörn: Hammar, Källekärr, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: (ALMQVIST enl. BLOMBERG).
5. *G. proboscidea* (L.) ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 162.  
 På strandklippor. Tjörn: Djupvik.
6. *G. polyphylla* (L.) Fw. — TH. FR. Lich. Scand. p. 163.  
 På sten. Oroust: Slussen, Henån. — Tjörn: Källekärr, Djupvik. — Hallands Väderö: i trakten af skogvaktarebostället mycket sällsynt.
7. *G. deusta* (L.) Fw. — TH. FR. Lich. Scand. p. 164 (*G. polyphylla*  $\beta$  *deusta*). *G. flocculosa* (WULF.)

På sten, ofta tillsammans med föregående. Oroust: Morlanda vid Strömdala, Sörbo, Skåpesund. — Tjörn: Källekärr, Djupvik. — Marstrandsön: allmän.

Hvad LINNÉS *Lichen deustus* afser, är, såvidt man vill döma blott af LINNÉS herbarium och beskrifning, temligen osäkert. Enligt Vainio (*Revisio lichenum in herb. Linn. asserv. i Faun. & Fl. fenn. 14: 1886 p. 7*) ligga i LINNÉS herbarium under detta namn *Gyrophora reticulata?*, *polyrhiza*, *hirsuta* och *erosa*. Enligt LINNÉS beskrifning (*Fl. Suec. 1755 p. 419*) är den »undique lævis (glaber)» och synes således träffa in på någon form af *G. polyphylla*. Deremot angifver ACHARIUS (*Prodr. Lich. Suec. 1798 p. 145*), hvilken väl bäst borde känna LINNÉS arter, just denna art såsom LINNÉS rätta, *Lichen deustus*. ACHARII anmärkning (l. c.): *superficies anterior pulvere fuliginoso plerumque tecta* bevisar till fyllest, hvilken art här afses. Se för öfrigt TH. FR. *Lich. Arct. p. 166* och HELLB. *Vet. Ak. Förh. 1875 p. 63*.

## Fam. 8. Lecideinei.

### Subfam. 1. Psorei.

#### 37. *Psora* HALL.

1. *Ps. cinereorufa* (SCHÆR.). — TH. FR. *Lich. Scand. p. 419*.

På klippor och flyttblock. Oroust: Slussen, Morlanda vid Strömdala, Skåpesund. — Tjörn: Hammar, Källekärr. — Marstrandsön: sällsynt.

2. *Ps. fuliginosa* TAYL. — TH. FR. *Lich. Scand. p. 421*.

På klippor och flyttblock, synnerligast i sprickor. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda på Valsberget vid Strömdala, Skåpesund. — Tjörn: (Mjörn vid Skåpesund), Hammar. — Marstrandsön: sällsynt.

#### 38. *Toninia* MASS.

1. *T. squalida* (ACH.). — *T. squarrosa* TH. FR. *Lich. Scand. p. 331*.

På jord. Oroust: Skåpesund i Stahla socken.

2. *T. syncomista* (FLKE) TH. FR. Lich. Scand. p. 335.

På jordbetäckt sten. Oroust: Morlanda vid vägen mellan Sörbo och Glimsås.

3. *T. caudata* (NYL.). — *Bilimbia lugubris* TH. FR. Lich. Scand. p. 387.

På sten. Oroust: Slussen på Rundsberget. — Tjörn: Stockvik.

Subfam. 2. **Bæomycel.**

39. **Bæomyces** PERS.

1. *B. roseus* PERS. — TH. FR. Lich. Scand. p. 329.

På jord. Marstrand: Koön (F. GRÆVE; cf. *dactylina*).

40. **Sphyridium** Fw.

1. *Sph. byssoides* (L.) TH. FR. Lich. Scand. p. 328.

På jord och i jordytan uppskjutande stenar. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda. — Tjörn: Källekärr.

Subfam. 3. **Biatorei.**

41. **Bacidia** (De Not.) TH. FR.

1. *B. rosella* (PERS.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 343.

På löfträd. Oroust: Morlanda mellan Sörbo och Glimsås på ask. — Hallands Väderö: på bok och ek i södra skogsparken.

2. *B. rubella* (PERS.) MASS. — TH. FR. Lich. Scand. p. 344.

*α luteola* (SCHRAD.) TH. FR.

*β porriginosa* (TURN.) ARN.

På löfträd. Hufvudformen på Hallands Väderö: södra skogsparken på ek. — Hven: Uranienborg på pil. *β* Hallands Väderö: södra skogsparken på ek.

3. *B. arceutina* (ACH.) ARN. — TH. FR. Lich. Scand. p. 352.

På löfträd. Oroust: Henån på rönn, asp och lind, Morlanda mellan Sörbo och Glimsås på ask. — Hven: Uranienborg på ask.



4. *B. atrosanguinea* (SCHÆR.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 354.  
På gran. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Henån.
5. *B. muscorum* (SW.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 354; sub  
*atrosanguinea*.  
På jord och mossor. Oroust: Henån, Morlanda vid Sörbo.
6. *B. Friesiana* (HEPP) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 357.  
På löfträd. Hven: Uranienborg på pil.
7. *B. Beckhausii* (KÖRB.) ARN. — TH. FR. Lich. Scand.  
p. 359.  
På löfträd. Oroust: Henån på ek och lind.  
*β poliæna* (NYL.) ARN. Oroust: Henån på lönn.
8. *B. abbrevians* (NYL.) TH. FR. Lich. Scand. p. 362.  
På löfträd. Hven: i en skogsdunge norr ut från Uranien-  
borg ej långt från stranden på björk och al.
9. *B. umbrina* (ACH.) BR. & ROSTR. — TH. FR. Lich. Scand.  
p. 365.  
*α psotina* (FR.) TH. FR.  
*β compacta* (KÖRB.) TH. FR.  
Hufvudformen på löfträd. Hven: Uranienborg på rönn.  
*β* på träd och sten. Oroust: Skansberget vid Slussen på fasta  
bergväggen, Gersängen på rullstenar. — Tjörn: Låka på sten,  
Källekärr på al, Stockvik på sten (Mjörn: Skåpesund på sten).  
— Hven: Uranienborg på ringmuren kring »Stjernkikeriet»,  
S:t Ibbs kyrkogårdsmur.

Angifves från Marstrandsön af BLOMBERG (p. 181, *B. asser-  
colorum*); osäkert, hvilken form; sannolikt *compacta*.

#### 42. *Bilimbia* DE NOT.

1. *B. hypnophila* (ACH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 373.  
På mossor. Oroust: Morlanda mellan Sörbo och Glimsås  
på en jordbetäckt sten.
2. *B. Nægeli* (HEPP) ANZI. — TH. FR. Lich. Scand. p. 378.  
På löfträd. Oroust: Morlanda på pil. — Tjörn: Låka på  
äppelträd, Hövik på poppel, Stockvik på pil. — Hallands  
Väderö: södra skogsparken på ekstubbar. — Hven: Uranien-  
borg på pil och ask.

3. *B. Nitschkeana* LAHM. — TH. FR. Lich. Scand. p. 381.

På tall. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Morlanda på Valsberget; Varekil i Stahla socken (P. G. THEORIN enligt Lich. Scand.).

4. *B. milliaris* (FR.) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 381.

På jord och mossa. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Morlanda vid Strömdala på Dufkärrsberget. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, Stockvik. — Marstrandsön: vester om Arvidsvik (»B. syncomista Kbr»).

5. *B. trisepta* (NÆG.) TH. FR. Lich. Scand. p. 382.

På mossa. Tjörn: Källekärr, Stockvik.

6. *B. coprodes* (KÖRB.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 385.

På sten. Oroust: Slussen på Skansberget på norra branten nära bergets topp.

43. *Biatorina* MASS.

1. *B. lenticularis* (ACH.) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 567.

På sten. Oroust: Slussen, Brunnefjellet på flyttblock vid stranden, Henån. — Tjörn: Djupvik. — Marstrandsön: sällsynt. — Hallands Väderö.

2. *B. micrococca* (KÖRB.) TH. FR. Lich. Scand. p. 571.

På barrträd. Oroust: Slussen, Brunnefjellet på gran.

3. *B. tricolor* (WITH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 574.

På barr- och löfträd. Oroust: Henån på gran, Morlanda på Dufkärrsberget vid Strömdala på gran. — Tjörn: (ALMQVIST enl. BLOMBERG). — Hallands Väderö: på ek, bok och al.

4. *B. globulosa* (FLKE) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 575.

På ek. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala på Dufkärrsberget. — Marstrandsön: sällsynt.

5. *B. synothea* (ACH.) KÖRB. TH. FR. Lich. Scand. p. 577.

På naket trä. Oroust: Henån på gamla träväggar vid vägen mellan gästgifvaregården och hamnen.

6. *B. intrusa* TH. FR. Lich. Scand. p. 579.

På sten. Oroust: Slussen på Rundsberget, Stahla socken vid Skåpesund. — Tjörn, Låka, Källekärr, Stockvik.

7. *B. Bahusiensis* (BLOMB.) TH. FR. Lich. Scand. p. 579.

På klippväggar, helst vid stränderna. Oroust: Skåpesund i Stahla socken. — Tjörn: Låka, Källekärr, Djupvik. — Marstrandsön: flerstädes.

44. *Biatora* (FR.) TH. FR.1. *B. quernea* (DICKS.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 425.

På barr- och löfträd. Oroust: Morlanda vid Strömdala på Dufkärrsberget på gran. — Hallands Väderö: södra skogsparken på ek.

En form på sten (*Lecanora rubiginans?* NYL. Flora 1873 p. 291) förekommer på Oroust: Morlanda på en bergvägg vesterut från Sörbo gästgifvaregård. — Den är för öfrigt funnen af mig i Nerike vid Ullas Sand i Askersunds landsförsamling och på Ullaviklint i Kils socken; i Östergötland på Kolmården (J. HULTING).

2. *B. lucida* (ACH.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 432.

På klippblock, vanligen på undre sidan, mest dock på lösa stenar i stengärdesgårdar. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Sörbo. — Tjörn: Hammar, Källekärr vid Lilldal. — Hallands Väderö: i trakten af skogvaktarebostället.

3. *B. fusca* (SCHÆR.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 435.

*α sanguineoatra* (WULF.).

*β atrofusca* (FW.).

Hufvudformen på mossor. Oroust: Henån. *β* äfven på mossor. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Henån.

4. *B. fusciorubens* NYL. TH. FR. Lich. Scand. p. 440.

På sten. Oroust: Henån.

5. *B. granulosa* (EHRH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 442.

\* *B. flexuosa* FR.

Hufvudarten på jord. Oroust: Slussen. — Marstrandsön: sällsynt. — Hallands Väderö. \* *flexuosa* på lignum. Hallands Väderö på ekstubbar.

6. *B. coarctata* (SM.) TH. FR. Lich. Scand. p. 447.

På sten, någon gång på jord. Oroust: Slussen på Skansberget, Henån, Morlanda vid Sörbo, Stahla vid Varekil, Skåpesund (på jord). — Tjörn: Hammar: Källekärr.

7. *B. rivulosa* (ACH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 450.

På klippväggar. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, Stockvik. — Marstrandsön: ymnig, i många former. — Hallands Väderö.

8. *B. uliginosa* (SCHRÆD.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 455.

På jord. Oroust: Slussen vid Klefva, Henån. — Marstrandsön: sällsynt.

9. *B. phæostigma* KÖRB. — *B. obscurella* TH. FR. Lich. Scand. p. 467.

På barrträd. Oroust: Slussen vid norra ändan af Brunnefjellet på tall.

10. *B. turgidula* (FR.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 469.

På tall. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Morlanda vid Strömdala på Dufkärrsberget.

*Anm.* På Tjörn vid Hammar träffades på låga klippväggar invid landsvägen 2 arter af *Biatoraslä*gtet, hvilka efter granskning af prof. TH. FRIES ansågos vara, den ena *B. lygæa* ACH. l. *hoglandica* NYL., den andra närmast beslägtad med *B. mesotropiza* NYL. Då de emellertid ej kunnat säkert bestämmas, vill jag endast på detta sätt omnämna dem och hufvudsakligen därför, att de framdeles må kunna eftersökas på den lätt återfunna lokalen.

45. *Biatorella* DE NOT.

1. *B. noriformis* (ACH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 401.

På lignum. Oroust: Henån på gamla träväggar.

Subfam. 4. *Buellei*.

46. *Arthrorhopsis* TH. FR.

1. *A. flavovirescens* (DICKS.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 203.

På jord och mossor. Oroust: Slussen, Morlanda vid Strömdala, Nösund, Varekil, Skåpesund. — Tjörn: Källekärr: — Marstrandsön: flerstädes.

47. *Catillaria* MASS.

1. *C. grossa* (PERS.) BLOMB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 581.

På löfträd. Oroust: Henån på gammal asp.

2. *C. Laureri* HEPP. — TH. FR. Lich. Scand. p. 582.  
På gammal bok. Hallands Väderö i södra skogsparken.

48. *Lecidea* ACH.

1. *L. athroocarpa* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 483.  
På sten. Oroust: Morlanda vid Strömdala. — Marstrandsön (BLOMB. enl. Lich. Scand.).
2. *L. silacea* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 487.  
På svafvelkishaltig, förvittrande sten. Oroust: Morlanda vid Strömdala. — Marstrandsön: sällsynt.
3. *L. cyanea* (ACH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 489.  
*α tessellata* (FLKE) TH. FR.  
På granit. Tjörn: Låka. — Hallands Väderö.
4. *L. pantherina* (ACH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 491.  
På granit. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Stockvik, Djupvik.  
\* *L. lapicida* (ACH.) ARN. — TH. FR. Lich. Scand. p. 493.  
På granit. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Källekärr, Djupvik. — Marstrandsön: sällsynt.  
Till denna art hör säkerligen den af BLOMBERG p. 181 anförda *L. variegata* från Marstrandsön, »allmän». Huruvida den hör till hufvudformen eller till \* *lapicida*, måste lemnas ofgjordt, enär jag ej haft tillfälle se exemplar. Den (p. 181) uppgifna *L. confluens* (»Koön, Græve») är sannolikt \* *lapicida*.
5. *L. auriculata* TH. FR. Lich. Scand. 499.  
*β diducens* TH. FR.  
På sten. Oroust: Slussen på Brunnefjellet.
6. *L. panæola* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 503.  
På sten. Marstrandsön: sällsynt, dock med frukt.
7. *L. macrocarpa* (DC) TH. FR. Lich. Scand. p. 505.  
*α platycarpa* (ACH.) TH. FR.  
På berg och klippor. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala, Stahla vid Skåpesund. — Tjörn: Hammar,

Stockvik. — Hallands Väderö. — *F. phæa* (*Biatora phæa* KÖRB.) är funnen på Tjörn vid Hammar.

\* *L. convexa* (FR.) TH. FR.

På klippor och flyttblock. Oroust: Slussen på Skansberget, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Stockvik. — Marstrandsön: flerstädes (*L. contigua* BLOMB. p. 181). — Hallands Väderö.

\*\* *L. albocoerulescens* (WULF.).

På sten. Oroust: Morlanda vid Sörbo.

\*\*\* *L. cinereoatra* ACH.

På flyttblock. Oroust: Morlanda vid Strömdala.

\*\*\*\* *L. crustulata* (ACH.) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 511.

På sten. Oroust: Henån. — Tjörn: Källekärr på i jordbrynet liggande småstenar.

8. *L. petrosa* ARN. — TH. FR. Lich. Scand. p. 511.

På sten. Tjörn: Hammar.

9. *L. vorticoza* (FLKE) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 515.

På sten. Marstrand på Koön (BLOMBERG enl. Lich. Scand.).

10. *L. Dicksonii* ACH. — TH. FR. Lich. Scand. p. 516.

På svafvelkishaltig sten. Oroust: Slussen på Rundsberget. — Tjörn: Stockvik.

11. *L. neglecta* NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 524.

På granit bland mossa, steril. Oroust: Slussen på Rundsberget, Morlanda vid Strömdala, Mollösund, Stahla socken vid Skåpesund. — Tjörn: Låka, Källekärr, Djupvik. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö: sällsynt.

12. *L. fuscoatra* (L.) TH. FR. Lich. Scand. p. 525.

På granit. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala, Mollösund, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Djupvik. — Marstrandsön: allmän; en f. dealbata sällsynt. — Hallands Väderö. — Hven: Uranienborg på ringmuren kring »Stjernkikeriet».

13. *L. fuscocinerea* NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 527.

På sten. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala. — Hallands Väderö.

Den sprickigt rutiga, ojemna bälén, det mörkbruna hypotheciet och de sammanväxta paraphyserna skilja den från *L. tenebrosa* Fw., som stundom, såsom här, träffas på samma sten.

14. *L. intumescens* Fw. — TH. FR. Lich. Scand. p. 528.

På berg och lösa stenar. Tjörn: Hammar. — Hallands Väderö: i trakten af skogvaktarebostället tillsammans med *Lecanora sordida*.

15. *L. furvella* NYL. — TH. FR. Lich. Scand. p. 530.

På klippor. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Henån, Morlanda vid Strömdala, Mollösund, Stahla socken vid Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar. — Marstrandsön: flerstädes. — Hallands Väderö.

16. *L. tenebrosa* Fw. — TH. FR. Lich. Scand. p. 540.

På klippor och flyttblock. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala, Stahla socken vid Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar, Djupvik, Mjörn vid Skåpesund. — Marstrandsön: sällsynt. — Hallands Väderö.

17. *L. elæochroma* (ACH.) TH. FR. Lich. Scand. p. 542.

På sten och träd i många former. Följande varieteter äro anmärkta:

a) på sten.

var. *latypea* (ACH.) TH. FR. Oroust: Slussen vid Gersängen på lösa stenar.

var. *pilularis* (DAV.) TH. FR. Oroust: Henån.

var. *pulverulenta* TH. FR. Marstrandsön (s. ALMQWIST enl. Lich. Scand.). — Hven: Uranienborg på ringmuren kring »Stjernkikeriet».

var. *pungens* (KÖRB.) TH. FR. Hven: Uranienborg på samma lokal som föregående.

b) på träd.

var. *achrista* SMRFLT.

På löfträd. Oroust: Slussen vid Klefva på asp och ask, Henån på ask, lind, lönn etc., Morlanda, Varekil på gran. — Tjörn: Låka på ask, Källekärr på asp, Djupvik på asp och rönn. — Marstrandsön: ymnig. — Hallands Väderö: på al och björk. — Hven: Uranienborg på ask, björk, pil och hagtorn.

var. *flavicans* (ACH.) TH. FR. Oroust: Henån på gran.

49. **Mycoblastus** NORM.

1. *M. sanguinarius* (L.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 479.

På sten. Oroust: Slussen på gneis och granit, Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Låka, Källekärr vid Lilldal. — Marstrandsön: sällsynt.

50. **Sarcogyne** (FW.) MASS.

1. *S. simplex* (DAV.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 407.

I klippespringor. Oroust: Slussen på Skansberget. — Marstrandsön: sällsynt. — Hallands Väderö.

2. *S. Clavus* (CC.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 409.

På klippväggar. Oroust: Slussen, Brunnefjellet vid hafstrandens, Klefva, Henån.

51. **Catolechia** (FW.) TH. FR.

1. *C. Dübenii* (F.). — C. badia TH. FR. Lich. Scand. p. 588.

På klippor. Oroust: Slussen på nedersta slutningen af Skansberget vid landsvägen, Morlanda vid Strömdala och Sörbo, Stahla vid Skåpesund.

52. **Buellia** KÖRB.

1. *B. parasema* (ACH.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 589.

På löfträd. Oroust: Henån på björk.

var. *triphragmia* (NYL.). Tjörn: Låka på syrén.

2. *B. myriocarpa* (DC.) MUDD. — TH. FR. Lich. Scand. p. 595.

*α punctiformis* (HOFFM.) MUDD.

På löfträd. Oroust: Slussen vid Klefva på sälg, Henån på al, Morlanda vid Strömdala och på Dufkärrsberget på al. — Hallands Väderö på al och ek. — Hven: Uranienborg på al.

*β chloropolia* (FR.) TH. FR.

På gran. Oroust: Varekil i Stahla socken.

Hufvudformen är äfven anmärkt på sten (*B. stigmatea* KÖRB.). Oroust: Slussen på Rundsberget, Gersängen på lösa



stenar i en stengärdesgård. — Marstrandsön: ALMQVIST enl. BLOMB. — Hallands Väderö.

3. *B. Scharereri* DE NOT. — TH. FR. Lich. Scand. p. 597.  
På bark och naket trä. Oroust: Henån på gamla träväggar. — Hallands Väderö på ek. — Hven: Uranienborg på pil.
4. *B. leptocline* (FW.) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 598.  
På sten. Oroust: Henån. — Hallands Väderö.
5. *B. vilis* TH. FR. Lich. Scand. p. 599.  
På sten. Oroust: Henån.
6. *B. verruculosa* (BORR.) TH. FR. Lich. Scand. p. 600.  
På sten. Oroust: Slussen på Rundsberget. — Hven: Uranienborg på ringmuren kring »Stjernkikeriet», St. Ibbs kyrkogårdsmur. — Ny för Sverige.
7. *B. sororia* TH. FR. Lich. Scand. p. 603.  
På sten. Oroust: Slussen på Rundsberget. — Tjörn: Låka. — Hallands Väderö.
8. *B. moriopsis* (MASS.) TH. FR. Lich. Scand. p. 606.  
På sten. Oroust: Morlanda vid Strömdala.

### 53. *Diplotomma* (FW.) KÖRB.

1. *D. alboatrum* (HOFFM.). — TH. FR. Lich. Scand. p. 607.  
*α vulgatum* TH. FR.  
På löfträd. Tjörn: Låka på syren, Djupvik på asp. — Hallands Väderö: på ek, lind och bok. — Hven: Uranienborg på pil. — *F. trabinellum* FR. är anmärkt på Hallands Väderö: södra skogsparken på murkande ekved.  
*β ambiguum* (ACH.) TH. FR.  
På sten. Tjörn: Låka.
2. *D. betulinum* (HEPP). — TH. FR. Lich. Scand. p. 610.  
På gran. Oroust: Henån.

### 54. *Catocarpon* (KÖRB.) ARN.

1. *C. polycarpum* (HEPP). — TH. FR. Lich. Scand. p. 617.  
På sten. Oroust: Henån. — Tjörn: Stockvik, Djupvik. — Hallands Väderö. — Hven: på ringmuren kring »Stjernkikeriet».

2. *C. applanatum* (FR.) TH. FR. Lich. Scand. p. 618.

På klippor. Oroust: Slussen på Rundsberget, Brunnefjellet vid stranden, Morlanda mellan Sörbo och Glimsås.

55. *Rhizocarpon* RAM.

1. *Rh. geographicum* (L.) DC. — TH. FR. Lich. Scand. p. 622.

På berg och klippor. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda. — Tjörn: Låka, Källekärr, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö.

2. *Rh. viridiatrum* (FLKE) KÖRB. Syst. p. 262.

På sten. Oroust: Slussen på Rundsbergets branter vid vägen mellan hamnen och Gersängen, Henån, Morlanda vid Strömdala, Skåpesund i Stahla socken.

Temligen lik vissa former af föregående art. Den mindre tydligt framträdande hypothallus, bälens rent gröna l. grågröna färg, de något konvexa apothecierna, bälens förhållande till kali (färgas deraf brunaktig), hyphernas förhållande till jod (h. non coerulescentes) utgöra dock goda kännetecken. Synes vara en sydlig art, som mer och mer aftager mot nordn. Utom på här angifna lokaler är den af mig upptäckt på följande ställen: Örebro på berg och flyttblock norr om staden (funnen redan 1859), Södermanland vid Vestermo prestgård 1877\*), på Bornholm vid Gudhem 1884 och vid Nyköping på Kråkberget 1887.

3. *Rh. geminatum* (FW.) — TH. FR. Lich. Scand. p. 623.

På sten, sannolikt icke sällsynt, fastän anmärkt blott på ett enda ställe. Tjörn: Låka i Valla socken.

4. *Rh. grande* (FLKE) ARN. — TH. FR. Lich. Scand. p. 624.

På sten. Oroust: Slussen på Rundsberget, Henån. — Tjörn: Låka i Valla socken.

5. *Rh. distinctum* TH. FR. Lich. Scand. p. 625.

På klippor och lösa stenar. Oroust: Slussen på Rundsberget. — Tjörn: Hammar. — Marstrandsön: (ALMQVIST enl. BLOMBERG). — Hallands Väderö. — Hven: Uranienborg på ringmuren kring »Stjernkikeriet».

\* *Rh. Oederi* (WEB.) KÖRB.

På svafvelkishaltig sten. Oroust: Slussen på Skansberget, Henån. — Tjörn: Stockvik. — Marstrandsön: sällsynt.

\*) Möjligen har kyrkoherden BLOMBERG sedan funnit den på andra ställen i Vestermo, att döma af Bot. Not. 1878 p. 121.

6. *Rh. obscuratum* (ACH.) KÖRB. — TH. FR. Lich. Scand. p. 628.

På sten. Oroust: Rundsberget vid Slussen, Henån. — Tjörn: Stockvik (Mjörn: Skåpesund). — Hallands Väderö.

*F. lavata* (ACH.) FR.

På sten, helst vid vatten. Oroust: Henån vid en uttorkad bäckrännil mellan gästgifvaregården och hamnen.

7. *Rh. calcareum* (WEIS) TH. FR. Lich. Scand. p. 631.

På sten. Oroust: Morlanda vid Sörbo.

#### Subfam. 5. **Xylographidei.**

##### 56. **Xylographa** FR.

1. *X. parallela* (ACH.) FR. — TH. FR. Lich. Scand. p. 638.

På lignum. Oroust: Henån på gamla träväggar, Morlanda i trakten af Strömdala på Dufkärrsberget.

#### Fam. 9. **Graphidei.**

##### Subfam. 1 **Opegraphel.**

##### 57. **Schismatomma** FW. & KÖRB.

1. *Sch. abietinum* (EHRH.). — *Sch. dolosum* KÖRB. syst. p. 272.

På ek. Hallands Väderö i södra skogsparken.

##### 58. **Lecanaectis** ESCHW.

1. *L. Dilleniana* (ACH.). — KÖRB. Syst. p. 276.

På klippväggar. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Strömdala samt mellan Sörbo och Glimsås. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, Stockvik.

2. *L. abietina* (ACH.) ALMQV. Scand. arter af Schism. p. 13.

På löfträd. Hallands Väderö i södra skogsparken på ek och bok.

3. *L. amylacea* (EHRH.) ALMQV. Schismat. p. 14.

På löfträd. Hallands Väderö i södra skogsparken på ek.

59. *Opegrapha* HUMB.

1. *O. varia* (PERS.). — KÖRB. Syst. p. 275.

På löfträd. Marstrandsön: på ek, sällsynt. — Hallands Väderö: på ek och bok. — Hven: Uranienborg på pil.

2. *O. atra* PERS. — ALMQV. Schismat. p. 23.

På löfträd. Marstrandsön (Koön): på rönn. — Hallands Väderö: på bok.

3. *O. vulgata* ACH. — KÖRB. Syst. p. 283.

På löfträd. Oroust: Henån på hassel, Morlanda mellan Sörbo och Glimsås på ask, Strömdala på Valsberget på rönn. — Marstrandsön: på sten (ALMQVIST enl. BLOMBERG). — Hallands Väderö: på ek i södra skogsparken.

4. *O. herpetica* ACH. — KÖRB. Syst. p. 284.

På löfträd. Oroust: Henån på bok och alm, Morlanda vid Sörbo på ask. — Hallands Väderö på bok.

*β subocellata* FLKE.

På löfträd. Oroust: Morlanda mellan Sörbo och Glimsås på ask.

5. *O. viridis* PERS. — Zwackhia involuta KÖRB. Syst. p. 285.

På löfträd. Hallands Väderö på bok.

6. *O. zonata* KÖRB. Syst. p. 279.

På klippväggar, steril. Oroust: Slussen. — Tjörn: Källe-  
kärr, Stockvik. — Marstrandsön (ALMQVIST enl. BLOMBERG).

60. *Graphis* (ADANS.) NORM.

1. *Gr. scripta* (L.). — KÖRB. Syst. p. 287.

På löfträd. Oroust: Henån, Morlanda mellan Sörbo och Glimsås på ask.

61. *Bactrospora* MASS.

1. *B. dryina* (ACH.). — KÖRB. Syst. p. 299.

På löfträd. Hallands Väderö på ek i södra skogsparken.

Subfam. 2. **ArthonieI.**62. **Arthonia** ACH.

1. *A. didyma* KÖRB. — ALMQV. Monogr. Arth. p. 13.  
På löfträd. Oroust: Henån på lind.
2. *A. lurida* (ACH.) SCHÆR — *A. lurida*  $\gamma$  *vulgaris* ALMQV.  
Monogr. Arth. p. 15.  
På löfträd. Hallands Väderö på ek i södra skogsparken.  
Hven: Uranienborg på al.
3. *A. leucopellæa* (ACH.) ALMQV. Monogr. p. 28.  
På löfträd. Hallands Väderö: södra skogsparken på ek.
4. *A. impolita* (EHRH.) BORR. — ALMQV. Monogr. p. 22.  
På löfträd. Hallands Väderö: södra skogsparken på ek.
5. *A. radiata* (PERS.) TH. FR. — ALMQV. Monogr. p. 35.  
På löfträd. Oroust: Slussen vid Klefva, Henån, Morlanda  
vid Strömdala på Valsberget på rönn. — Tjörn: Låka, Stock-  
vik. — Marstrandsön: allmän. — Hallands Väderö: på unga  
ekqvistar. — Hven: på hagtorn, björk och al.
6. *A. punctiformis* (ACH.). — ALMQV. Monogr. p. 42.  
På löfträd af hvarjehanda slag. Oroust: Slussen vid Klefva  
på hassel, Henån på hassel, Morlanda, Valsberget vid Ström-  
dala på ek. — Tjörn: (Mjörn) vid Ånghagen på ask, Djupvik  
på ek. — Marstrandsön: flerstädes.
7. *A. patellulata* NYL. — ALMQV. Monogr. p. 49.  
På löfträd. Oroust: Henån på asp.

C. **CONIOCARPI.**Fam. 10. **SphærophoreI.**63. **Sphærophorus** PERS.

1. *Sph. coralloides* PERS. — KÖRB. Syst. p. 52.  
På sten. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Ström-  
dala, Stahla vid Skåpesund. — Tjörn: Låka, Källekärr. —

Marstrandsön: steril allmän, med frukt sällsynt. — Hallands Väderö.

2. *Sph. fragilis* (L.). — KÖRB. Syst. p. 51.

På sten. Oroust: Slussen på Rundsberget och Skansberget, Henån, Morlanda vid Strömdala, Skåpesund i Stahla socken. — Tjörn: Låka, Källekärr. — Marstrandsön: sällsynt med frukt, steril allmän. — Hallands Väderö.

### Fam. 11. Caliciei.

#### 64. *Cyphelium* (ACH.) TH. FR.

1. *C. tympanellum* ACH. — Acolium KÖRB. Syst. p. 303.  
På löfträd. Hallands Väderö i södra skogsparken på ek.
2. *C. stigonellum* ACH. — KÖRB. Syst. p. 303.  
På löfträd. Hallands Väderö på ek i södra skogsparken.

#### 65. *Calicium* (PERS.) DE NOT.

1. *C. hyperellum* ACH. — KÖRB. Syst. p. 311.  
På (barr- och) löfträd. Oroust: Henån på björk, Morlanda på al. — Hallands Väderö på al och ek.
2. *C. trachelinum* ACH. — KÖRB. Syst. p. 311.  
På lignum. Oroust: Henån på gamla träväggar, Morlanda vid Dufkärrsberget. — Marstrandsön: mycket sällsynt. — Hallands Väderö på bok och ek.
3. *C. roscidum* (ACH.) — *C. adpersum* KÖRB. Syst. p. 312.  
På löfträd. Hallands Väderö i södra skogsparken på ek.
4. *C. curtum* TURN. & BORR. — KÖRB. Par. p. 294.  
På lignum. Oroust: Henån på gamla träväggar, Morlanda vid Strömdala.
5. *C. nigrum* SCHÆR. — KÖRB. Syst. p. 308.  
På lignum. Oroust: Henån på gamla träväggar. — Hallands Väderö: södra skogsparken på murken ekved.
6. *C. pusillum* (ACH.). — KÖRB. syst. p. 308.  
På lignum. Oroust: Henån på gamla träväggar.

66. *Chænotheca* TH. FR.

1. *Ch. phæocephala* (TURN.)  $\beta$  *chlorella* (ACH.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 251.

På löfträd. Hallands Väderö: södra skogsparken på ek.

67. *Coniocybe* ACH.

1. *C. furfuracea* (L.). — KÖRB. Syst. p. 318.

På trädrötter, jord och skuggiga klippor. Oroust: Slussen på Skansberget och vid Klefva, Henån. — Tjörn: Hammar.

68. *Sphinctrina* FR.

1. *Sph. turbinata* (PERS.). — KÖRB. syst. p. 305.

På löfträd. Hallands Väderö: södra skogsparken på bok.

D. PYRENOCARPI.

Fam. 12. *Endocarpei*.

69. *Dermatocarpon* ESCHW.

1. *D. miniatum* (L.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 253.

$\beta$  *complicatum* (SW.).

På klippor. Oroust: Slussen på Skansberget, vid vägen till badhuset, Henån, Morlanda vid Sörbo, Stahla vid Skåpe-sund. — Tjörn: Låka, Hammar, Stockvik.  $\beta$  på klippor. Oroust: Henån, Morlanda vid Sörbo. — Marstrandsön: sällsynt.

2. *D. fluviatile* (WEB.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 254.

På sten vid vatten. Oroust: Henån vid en uttorkad bäck-rännil mellan gästgivargården och hamnen.

2. *D. cinereum* (PERS.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 256.

På jord. Tjörn: Stockvik i jordfyllda klippspringor. — Marstrand: Instön.

Fam. 13. **Verrucariel.**

70. **Microgløna** KÖRB.

1. *M. muscorum* (FR.). — Weitenwebera KÖRB. Par. p. 328.

På mossar. Hallands Väderö: södra skogsparken på en gammal, mosstäckt ek nära marken.

2. *M. reducta* TH. FR. Bot. Not. 1863 p. 10 (sub sphinctrinoid).

På mossar. Oroust: Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Källekärr. — Marstrandsön: vester om Arvidsvik.

Obs. På flera ställen t. ex. Oroust: på Brunnefjellet, Morlanda mellan Sörbo och Glimsås, Tjörn vid Hammar och Källekärr träffades spår till *Beloniella incarnata* TH. FR. & GRÆVE, men då efter hemkomsten vid undersökning af de hemförda exemplaren inga tydliga frukter kunde påträffas, är bestämningen osäker.

71. **Segestria** (FR.) TH. FR.

1. *S. lectissima* FR. — Segestrella KÖRB. Par. p. 325.

På klippväggar. Oroust: Slussen på Brunnefjellet, Morlanda vid Sörbo. — Tjörn: Källekärr, Djupvik. — Marstrandsön: mellan Arvidsvik och Långedal.

2. *S. ænea* (WALLR.). — Sagedia KÖRB. Syst. p. 364.

På löfträd. Hallands Väderö: södra skogsparken på bok.

Enligt skriftligt meddelande från BLOMBERG har han på Marstrandsön träffat »*S. macularis*», om på sten eller träd uppgifves icke.

72. **Pyrenula** (ACH.) MASS.

1. *P. nitida* (SCHRAD.). — KÖRB. Syst. p. 359.

På löfträd. Hallands Väderö: södra skogsparken på bok.

2. *P. leucoplaca* (WALLR.). — KÖRB. Syst. p. 361.

På löfträd. Oroust: Henån på ek. — Hallands Väderö: södra skogsparken på ek.

3. *P. coryli* MASS. — KÖRB. Syst. p. 344.

På hassel. Marstrandsön vid Backudden, sällsynt.



73. *Staurothole* NORM.

1. *St. clopima* (WNBG). — *Stigmatomma* KÖRB. Syst. p. 239.  
På sten. Marstrandsön (ALMQVIST enl. BLOMBERG).

74. *Acrocordia* MASS.

1. *A. gemmata* (ACH.). — KÖRB. Syst. p. 356.  
På löfträd. Oroust: Henån på lönn, Morlanda vid Sörbo.
2. *A. tersa* KÖRB. Syst. p. 356.  
På löfträd. Hallands Väderö: södra skogsparken på bok.

75. *Verrucaria* (PERS.) MASS.

1. *V. nigrescens* PERS. — TH. FR. Lich. Arct. p. 267.  
På sten. Oroust: Henån, Morlanda vid Sörbo.
2. *V. maura* WNBG. — TH. FR. Lich. Arct. p. 268.  
På klippor och stenar vid stränderna ända ned till vattenbrynet. Oroust: Slussen. Henån. — Tjörn: Låka, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: ymnig. — Hallands Väderö.
3. *V. margacea* WNBG. — TH. FR. Lich. Arct. p. 269.  
På sten. Oroust: Henån, Morlanda vid Strömdala. — Tjörn: Låka (Mjörn vid Skåpesund).
4. *V. muralis* ACH. — KÖRB. Syst. p. 347.  
På murar. Hven: Uranienborg på tegelsten i ringmuren kring »Stjernkikeriet», St. Ibbs kyrkogårdsmur.

Obs. I BLOMBERGS uppsats p. 182 uppgifves *V. hydrela* från Marstrandsön: på glimmerskiffer i springor på högsta berget mellan Arvidsvik och Långedal. Enligt skriftligt meddelande från BLOMBERG är bestämningen rättad till *V. acrotelloides*. Enär jag ej sett exemplar, kan jag endast referera detta.

76. *Thrombium* (WALL.) MASS.

1. *Thr. epigæum* (PERS.) — KÖRB. Par. p. 382.  
På jord. Oroust: Slussen. — Tjörn: Källekärr.

77. *Arthopyrenia* MASS.

1. *A. analepta* (ACH.?) KÖRB. — TH. FR. Lich. Arct. p. 272.  
På löfträd, i synnerhet björk. Oroust: Slussen vid Klefva på björk och hassel, Morlanda mellan Sörbo och Glimsås. — Marstrandsön: Backudden på hassel. — Hallands Väderö: norra skogsparken på björk.
2. *A. fallax* (NYL. Bot. Not. 1852).  
På löfträd. Oroust: Henån på lind, Morlanda mellan Sörbo och Glimsås på hassel.
3. *A. grisea* (SCHLEICH.?) KÖRB. — TH. FR. Lich. Arct. p. 272.  
På löfträd, mest al. Oroust: Slussen vid Klefva på al och hassel, Henån, Morlanda, Dufkärrsberget vid Strömdala på ek. — Tjörn: Hammar (Mjörn) vid Rud. — Marstrandsön: allmän. — Hven: på al.
4. *A. fumago* (WALLR.). — KÖRB. Syst. p. 370.  
På löfträd. Oroust: Slussen vid Klefva på al och Rhamnus Frangula. — Marstrandsön: sällsynt, på hassel vid Backudden.

78. *Tomasellia* MASS.

1. *T. Leightonii* MASS. — KÖRB. Par. p. 396.  
På löfträd, företrädesvis på hassel. Oroust: Slussen på Klefva egor på hassel och al, Henån, Morlanda vid Sörbo. — Marstrandsön: Backudden på hassel.
2. *T. opegraphella* TH. FR.  
På hassel. Oroust: Slussen på Klefva egor, Henån.

79. *Leptorhaphis* KÖRB.

1. *L. epidermidis* (ACH.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 273.  
På löfträd. Oroust: Slussen vid Klefva på al, Henån på björk. — Hallands Väderö: norra skogsparken på björk.
2. *L. tremula* KÖRB. Syst. p. 372.  
På asp. Tjörn: Stockvik.
3. *L. quercus* (BELTR.) KÖRB. Par. p. 385.  
På ek. Oroust: Morlanda, Strömdala på Dufkärrsberget.

## HOMOLICHENES.

## Fam. 14. Collemacei.

## Subfam. 1. Collemei.

## 80. Collema HOFFM.

1. *C. nigrescens* (HUDS.). — *Synechoblastus* TH. FR. Lich. Arct. p. 280.

På löfträd. Marstrandsön: Backudden: sällsynt.

Enligt alla svenska författare (ACHARIUS, EL. FRIES, WAHLENBERG, TH. FRIES) är benämningen *nigrescens* den äldsta, men ingen uppgifver källan. ACHARIUS (Prodr. p. 131) citerar »Linn. Swartz. Act. Ups. vol. IV» (1784), men der finnes den icke enl. Krmplh. Gesch. d. Lich. II p. 535. WAHLENBERG Fl. Suec. p. 874 anför »Linn. Suppl. p. 451» (Suppl. Lin. fil. 1781), men enl. Krmplh. G. d. Lich. II p. 529 förekommer den ej heller der. Äldsta källan för *C. nigrescens* är enligt Krmplh. HUDS. Flor. Angl. Ed. I (1762) p. 450 och bör HUDSON således citeras ss. auctor, såvida han ej i nämnda skrift anført LINNÉ såsom namngifvare. STEIN (Fl. Schles. p. 359) anför *Vespertilio* (Lightf. 1777) såsom äldre namn, men i Lightf. Flor. Scot. finnes det ej upptaget enl. Krmplh. G. d. Lich. II p. 533. Att bringa reda i denna sak, är endast möjligt för den, som har tillgång till alla hithörande originalskrifter.

2. *C. flaccidum* ACH. — *Synechoblastus* TH. FR. Lich. Arct. p. 281.

På sten. Oroust: Henån, Morlanda. — Tjörn: Stockvik på gammal alm. — Marstrandsön: allmän.

3. *C. plicatile* (ACH.) *f. dispersa*. — KÖRB. Syst. p. 409.

På sten. Marstrandsön: vid uppgången till fästningen samt vid norra strandverket.

Subfam. 2. **Leptogiei.**

81. **Leptogium** FR.

1. *L. lacerum* (SW.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 282.

På mossor. Orust: Henån, Morlanda mellan Sörbo och Glimsås. — Tjörn: Hammar. — Hallands Väderö.

*β lophæum* ACH.

På mossor. Orust: Henån, Morlanda mellan Sörbo och Glimsås.

2. *L. scotinum* (ACH.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 283; *L. sinuatum* KÖRB. Syst. p. 418.

På mossor. Orust: Morlanda vid Strömdala på Valsberget, mellan Sörbo och Glimsås. — Tjörn: Stockvik.

I BLOMBERGS uppsats (Bot. Not. 1868 p. 182) uppgifves »*Leptogium lacerum sinuatum*» från Marstrandsön vid Backudden och Rosenlund, sällsynt. Huruvida den hör till *L. lacerum* l. *scotinum*, måste lemnas of afgjort, enär jag ej sett exemplar.

Fam. 15. **Pyrenopsidei.**

82. **Porocyphus** KÖRB.

1. *P. areolatus* (FW.) KÖRB. Syst. p. 426.

På sten. Tjörn (Mjörn): Skåpesund. — Marstrandsön: norr om Arvidsvik, sällsynt.

83. **Pyrenopsis** NYL.

1. *P. hæmatopis* (SMRFLT). — TH. FR. Lich. Arct. p. 284.

På fuktiga bergväggar. Orust: Morlanda vid Sörbo. — Tjörn: Stockvik (Mjörn) vid Ånghagen.

2. *P. impolita* (TH. FR.) FORSS. Glæolich. p. 48.

På sten. Orust: Brunnefjellet vid Slussen, Henån, Morlanda vid Sörbo. — Tjörn: Låka. — Marstrandsön: (ALMQVIST enl. BLOMBERG).

Fam. 16. **Lichinei.**84. **Lichina** AG.

1. *L. confinis* (MÜLL.). — TH. FR. Lich. Arct. p. 288.

På strandklippor nära vattenbrynet. Oroust: ej iakttagen på de besökta lokalerna, men förekommer utan tvifvel på andra mer passande. — Tjörn: Låka, Stockvik, Djupvik. — Marstrandsön: Blåkulla norr om staden (BLOMBERG enl. upp-gift). — Hallands Väderö.

Fam. 17. **Phylliscei.**85. **Phylliscum** NYL.

1. *Demangeonii* (MONT. & MOUG.) NYL. Forss. Glæolich. p. 62.

På sten. Oroust: Slussen på Rundsberget. — Tjörn: Låka, Hammar.

Sedan FORSSELL efter noggrann undersökning af original-exemplar både af Ph. Demangeonii och endocarpoides förenat dem begge till en art, bör naturligen den äldre benämningen hafva företräde.

Fam. 18. **Ephebei.**86. **Ephebe** FR.

1. *E. pubescens* (L.). TH. FR. Lich. Arct. p. 289.

På fuktiga klippor. Oroust: Slussen, Henån, Morlanda vid Sörbo, Skåpesund. — Tjörn: Låka, Hammar, Källekärr, Stockvik.

Enligt WAINIO (Rev. lich. in herb. Linnæi ass. i Medd. af Soc. pro Fauna & Flora fenn. 14: 1886) ligger i LINNÉS herbarium denna art under namn af Lichen lanatus och Parmelia lanata under namn af *L. pubescens*, på grund hvaraf naturligen skulle följa, att dessa arter borde byta benämning. Här liksom i åtskilliga andra fall torde dock exemplar i LINNÉS herbarium ej kunna tillerkännas vitsord. LINNÉS beskrifning (Fl. Suec. 1755 p. 426) är ej heller afgörande; tvärtom torde

karakteren »nitidus» som LINNÉ tillägger *L. pubescens*, gifvit  
 anledning till förvexling, hvilket ock ACHARIUS (Prodr. p. 218)  
 antyder. ACHARII beskrifning (l. c.) är emellertid fullkomligt  
 tydlig, hvadan enligt min tanke alla funderingar på namn-  
 ombyte på grund af exemplar i LINNÉs herbarium eller äldre  
 författares missuppfattning, torde böra lemnas åsido, såsom  
 endast ledande till förvirring.

 87. *Spilonema* BORN.

 1. *Sp. revertens* NYL.

På sten. Oroust: Morlanda vid Strömdala.

Artantalet i de särskilda laffamiljerna på hvarje ö särskildt och  
 inom hela området.

	Oroust.	Tjörn.	Marstrand- ön.	Hallands Väderö.	Hven.	Hela om- rådet.
Usneei.....	4	2	3	3	—	4
Ramalinei.....	9	7	5	6	2	9
Peltigerei.....	8	3	4	2	—	9
Parmeliei.....	18	16	16	16	8	23
<b>Lecanorei</b>						
Subfam. Pannariei.....	5	2	3	—	1	5
» Placodiei.....	4	3	3	2	2	4
» Rinodinei.....	31	30	21	24	12	39
» Urceolariei.....	7	5	5	5	1	10
» Pertusariei.....	6	2	2	9	—	10
Cladonie.....	22	11	10	8	—	26
Umbilicariei.....	7	7	4	2	—	8
<b>Lecidinei</b>						
Subfam. Psorei.....	5	3	2	—	—	5
» Bæomycei.....	1	1	1	—	—	2
» Biatorei.....	29	10	8	10	5	34
» Buelliei.....	36	25	17	21	8	44
» Xylographei.....	1	—	—	—	—	1
Transport	193	127	104	108	39	233

	Oroast.	Tjörn.	Marstrand- ön.	Hallands Vadstena.	Hven.	Hela om- rådet.
<b>Transport</b>	<b>198</b>	<b>127</b>	<b>104</b>	<b>108</b>	<b>39</b>	<b>233</b>
<b>Graphidei</b>						
Subfam. Opegraphi . . . . .	5	2	4	9	1	12
» Arthoni . . . . .	4	2	2	4	2	7
Sphærophorei . . . . .	2	2	2	2	—	2
Calicii . . . . .	6	1	1	8	—	11
Endocarpei . . . . .	2	2	2	—	—	3
Verrucariei . . . . .	16	7	8	7	2	24
<b>Collemacei</b>						
Subfam. Collemei . . . . .	1	1	3	—	—	3
» Leptogiei . . . . .	2	2	1	1	—	2
Pyrenopsidei . . . . .	2	3	2	—	—	3
Lichinei . . . . .	1	1	1	1	—	1
Phylliscei . . . . .	1	1	—	—	—	1
Ephebei . . . . .	2	1	—	—	—	2
<b>Summa</b>	<b>237</b>	<b>152</b>	<b>130</b>	<b>140</b>	<b>44</b>	<b>304</b>

BEITRÄGE

ZUR

NATOMIE DER MARCGRAVIACEEN

VON

H. O. JUEL.

---

MIT 3 TAFELN.

---

R. K. SCHWED. AKAD. DER WISS. MITGETHEILT DEN 13 OKTOBER 1886.  
DURCH V. WITTRÖCK.

---

STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





Die *Marcgraviaceen*, deren eigenthümliche Honiggefäße ihnen das Interesse vieler Forscher schon längst zugewandt haben, sind hinsichtlich ihrer Morphologie mehrmals behandelt worden<sup>1)</sup>. Die anatomischen Angaben sind aber ziemlich spärlich und berühren fast ausschliesslich die Nectarien und die bei den *Marcgraviaceen* sehr häufig vorkommenden Scleriden. Ich habe im naturhistorischen Reichsmuseum in Stockholm Gelegenheit gehabt, zwei Repräsentanten zweier Gattungen aus dieser Familie anatomisch zu untersuchen. Das untersuchte Material, welches den im Reichsmuseum aufbewahrten Regnellischen Sammlungen angehört, bestand aus einer Inflorescenz mit Blättern von *Marcgravia polyantha* DELP. und einer Inflorescenz von *Norantea brasiliensis* CHOISY, beide bei Santos in Brasilien von Dr HJ. MOSÉN gesammelt und in Alcohol aufbewahrt. Uebrigens habe ich auch trockenes Material aus dem Regnellischen Herbarium und aus dem allgemeinen Herbarium des Museums benützt.

### Stamm.

Für die Untersuchung der Rinde und des Holzes sind keine älteren Stämme vorhanden gewesen als solche, welche einen Durchmesser von 6—8 mm. hatten und deren Alter wegen des Mangels an Jahresringen nicht bestimmt werden konnte.

<sup>1)</sup> Von Werken, die diese Familie berühren, mögen hier erwähnt werden:  
 WITTMACK in Flora Brasiliensis, Tom. 81. Leipzig 1878.  
 WITTMACK, Die *Marcgraviaceen* und ihre Honiggefäße. Kosmos, Bd. 5. 1879.  
 BAILLON, Histoire des Plantes, Tom. 4. Paris 1873.  
 PLANCHON et TRIANA, Sur les bractées des *Marcgraviés*. Mém. Soc. Imp. d. sc. nat. Cherbourg. Tom. 9. 1863.  
 DELPINO, Rivista monografica della famiglia delle *Marcgraviaceae*. Nuovo Giorn. bot. Ital. Fasc. 4. 1869.

*Marcgravia polyantha* DELP. hat ein peripherisches Periderm, dessen Zellen oft an der Innenseite sclerosirt sind, wie es auch bei der tiefer gelegenen Peridermschicht von der verwandten *Camellia*<sup>1)</sup> der Fall ist. Bei *Norantea brasiliensis* CHOISY fehlte das Periderm.

In der Rinde, wie in den meisten parenchymatischen Geweben, kommen häufig vereinzelt oder zu Gruppen vereinigte Sclereiden vor. Diese sind von PLANCHON und TRIANA beschrieben. Sie werden von ihnen mit den sternförmigen Zellen (*»pneumatocystes»*) der *Nymphæaceen* verglichen, doch ist keine bestimmte Ansicht über ihre Function ausgesprochen. In einem Falle aber scheint mir die Function, die diesen Zellen bei den *Nymphæaceen* zugesprochen wird, ihnen auch bei *M. polyantha* zuzukommen. In dem inneren Theil der primären Rinde ist das Parenchym von grossen Lufträumen durchzogen. In einem sehr jungen Zweige von *M. polyantha* nimmt dieses lacunöse Gewebe die Hälfte der Rindenschicht ein und grenzt an den mechanischen Ring. Die Lufträume sind vertical ausgezogen und durch dünne Wände getrennt, welche von 1 oder 2 Zellschichten gebildet werden. In diesen Wänden kommen häufig Sclereiden vor, welche sehr ästig und sogar sternförmig sind (Taf. I Fig. 2). Die Aeste der Sclereiden ragen in die Lufträume hinein und stossen oft an die entgegengesetzte Wand. Ohne Zweifel verhindern diese Sclereiden das Zusammendrücken des luftführenden Gewebes.

Auch *Norantea brasiliensis* hat im inneren Theil der Rinde ein lacunöses Gewebe (Taf. I, Fig. 1). In diesem liegen zahlreiche ziemlich grosse Körner, durch fest zusammengewachsene, gerundete Sclereiden gebildet. Wahrscheinlich kommt auch diesen Gruppen von Sclereiden die nämliche Function zu.

Der Weichbast wird von einem mechanischen Ringe umschlossen. Bei sehr jungen Stammtheilen besteht dieser aus nur einer Reihe von Bastfasern. Diese sind durch Querwände in mehrere Zellen getheilt, deren jede einen Zellkern einschliesst (Taf. I, Fig. 3). Wenn die gemeinsame Wand der Faser noch nicht sehr verdickt ist, bleibt die Querwand immer dünn. In älteren Stämmen wird die Wand der Faser sehr verdickt. Ihr Lumen

<sup>1)</sup> Sieh MOELLER, Anatomie der Baumrinden, Berlin 1882, S. 251. Auch durch die Astrosclereiden in der Rinde und durch den Mangel an sclerotischen Elementen im Weichbaste stimmt *M. polyantha* mit dieser Gattung überein.

erscheint hier wie eine schmale Spalte, die sich an bestimmten Stellen zu einer einen Zellkern einschliessenden Höhle erweitert. Zwischen je zwei Kernen wird regelmässig eine Querwand beobachtet, die jetzt entweder an der Verdickung Theil genommen hat, oder dünn geblieben ist (Taf. I, Fig. 4, 5).

An diese prosenchymatischen Elemente schliessen sich schon in ziemlich jungen Zweigen mechanische Zellen parenchymatischer Natur an. Dadurch wird ein gemischter mechanischer Ring, wie diese Anordnung von TSCHIRCH <sup>1)</sup> genannt wird, gebildet. Kleine Sclereiden, fest wie in einer Mauer an einander gefügt, sind nämlich zwischen den Bastfasern eingeschoben (Taf. I, Fig. 6, 7). Diese sind oft gebeugt, indem eine Bastfaser aus einer Gruppe von solchen hinausweicht, um sich an eine andere anzuschmiegen. Diese Anordnung erhöht die Festigkeit des gemischten Ringes <sup>2)</sup>. Bei älteren Stämmen wird der Ring zum grösseren Theil aus (kurzen) Sclereiden gebildet. Die Wände dieser Zellen sind stark verdickt, ihre Form ist oft fast kubisch, nicht selten aber tangential etwas ausgestreckt. Dieses scheint darauf hinzudeuten, dass sie eine feste tangential Verbindung des Ringes bezwecken.

Sowohl die Fasern als die Sclereiden haben in ihren Wänden zahlreiche Tüpfel, welche, wie im allgemeinen die Tüpfel der Sclerenchymzellen, die Form feiner Canäle zeigen, die nach aussen in einer kleinen Erweiterung enden.

In einem jungen, 3 mm. dicken Zweige von *Marcgravia polyantha* scheint es im Ringe Durchgangsstellen zu geben, indem hier gewisse Gruppen von Sclereiden wenig oder gar nicht verdickte Wände haben. Dagegen habe ich sie in einem älteren Stamme von 7 mm. Dicke nicht gefunden (Taf. I, Fig. 6). Vielleicht sind sie hier spärlich vorhanden; doch dürfte, wenn sie fehlen, die Sclereiden einen gewissen Grad von Permeabilität besitzen, der für die ältere Aussenrinde hinreichend ist.

Die innere Rinde besteht nur aus dünnwandigen Zellen, weil sowohl Bastfasern als Sclereiden fehlen. Im Phloëm giebt es zahlreiche Siebröhren, deren einfache, horizontale Siebplatten ein wenig angeschwollen erscheinen. Häufige Markstrahlen durchziehen das Phloëm und scheinen diejenigen des Holzes, wenigstens die grösseren, fortzusetzen. Die Zellen der Rinden-

<sup>1)</sup> TSCHIRCH, Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. Pringsh. Jahrb. Bd. 16. Heft. 3. 1885.

<sup>2)</sup> Vergl. TSCHIRCH, Beiträge etc.

markstrahlen sind auch denen der Holzmarkstrahlen in der Form sehr ähnlich. An einem radialen Schnitte sind sie nämlich in horizontalen Reihen geordnet und von der Form eines Rectangels, dessen längere Seite vertical ist. An Tangential-schnitten erscheinen sie an der Mitte breiter und wie mauerförmig zusammengefügt.

Das Holz ist von zahlreichen Markstrahlen durchzogen. Diese stehen im Holze von *Norantea brasiliensis* sehr dicht; nicht selten ist eine einzige Reihe von Holzzellen von zwei Markstrahlen umschlossen.

Ausser den Markstrahlen giebt es im Holze: Gefässe, Holzfasern und Holzparenchym. Die innersten Gefässe sind Spiralfgefässe. Nach aussen folgen Gefässe mit horizontalen, ziemlich ausgezogenen, spaltenförmigen Tüpfeln (Taf. I, Fig 13). Diese Gefässe gleichen sehr den Treppengefässen von *Pteris*, sind aber von geringer Weite. Die schiefen Endflächen sind ziemlich gross und von mehreren länglichen queren Löchern durchbrochen. Bei *Marcgravia polyantha* sind alle Gefässe ausser diesen Treppengefässen in den Enden mit einer einzigen Oeffnung versehen. Die meisten Gefässe bei *Norantea brasiliensis* haben dagegen leiterförmige Endflächen. Wenn man sich von der Mitte des Stammes entfernt, nimmt die Zahl der Oeffnungen in der Endfläche ab, und jede Oeffnung wird grösser (Taf. I, Fig. 14) Die Gefässe in der Peripherie des Holzes haben endlich, wie bei *Marcgravia polyantha*, nur eine Oeffnung.

Bei den äusseren (nicht spiral- oder treppenförmigen) Gefässen sind die Tüpfel kurze, schiefe oder horizontale Spalten, nach aussen zu einem gerundeten Hofe erweitert. In der gemeinsamen Wand zweier nebeneinanderliegender Gefässe stehen die Tüpfel sehr dicht (Taf. I, Fig. 8).

Die Holzfasern sind durch dünne Querwände in mehrere Zellen getheilt: gefächerte Libriformfasern SANIO (Taf. I, Fig. 15). Bei *Marcgravia polyantha* kann noch in älteren Zweigen ein Zellkern in jeder Zelle der Faser beobachtet werden; kein anderer Zellinhalt scheint vorhanden zu sein.

Die Tüpfel der Holzfasern zeigen im allgemeinen die Form schiefer Spalten, die nach innen an Weite abnehmen, so dass zwei Tüpfel, die einander begegnen und die radial durchschnitten werden, ungefähr das Bild eines Stundenglases zeigen (Taf. I, Fig. 21). Die Spalte erweitert sich endlich nach aussen zu einem kleinen runden Hofe, der nur wenig breiter ist als der

kürzeste Theil der Spalte. Die Richtungen zweier übereinander liegender Spalten kreuzen sich (Taf. I, Fig 20).

Sowohl Richtung als Länge und Breite der Tüpfel sind sehr variabel. Wo eine Holzfaser an ein Gefäss grenzt, ein bei *Norantea brasiliensis* häufig vorkommender Fall, scheint sie ihre Natur mehr oder weniger zu verändern. Ihre Wände sind dann weniger verdickt, und die Tüpfel sind elliptisch (Taf. I, Fig. 18). Die übereinanderliegenden Tüpfel der Faser und des Gefässes zeigen dann drei Contouren. Die äusserste gehört zum Hofe des Gefässes und ist rund, und die mittlere ist der elliptische Tüpfel der Holzfaser, der schief gerichtet ist und dessen längere Axe mit dem Diameter des Hofes beinahe zusammenfällt. In der mitte erscheint die innere Oeffnung des Gefässstüpfels, eine kleine Ellipse, von welcher die vorige gekreuzt wird. An einem Längsschnitte, der beide Tüpfel radial durchschneidet, scheint der Tüpfel der Holzfaser nach aussen zu einem Hofe, der eben so weit ist wie der des Gefässstüpfels, erweitert<sup>1)</sup>. Er fällt demnach, *en face* gesehen, mit diesem zusammen und tritt nicht als besondere Contour hervor.

Bisweilen trifft nur ein Theil der Gefässstüpfel auf Tüpfel in der Holzfaser, und die übrigen stossen blind an die Faserwand (Taf. I, Fig. 17).

Oft bilden diese Tüpfel in der Wand der Holzfaser eine einzige Längereihe (Taf. I, Fig. 18). Nicht selten zeigen sie sich aber bei *Norantea brasiliensis* über eine grössere Fläche zerstreut, und in diesem Falle scheinen diese Holzfasern eine Zwischenform zu den parenchymatischen Holzelementen darzustellen. Sie sind aber immer von diesen kenntlich durch ihre dünne Querwände, indem die der Parenchymzellen immer verdickt sind. An macerirten Präparaten von *N. brasiliensis* habe ich schöne Zwischenformen gesehen. Es waren ziemlich lange Fasern, deren Wände etwas verdickt waren (Taf. I, Fig. 16). Querwände waren nicht zu sehen, konnten aber durch die Maceration aufgelöst worden sein. An gewissen Partien der Wand waren gewöhnliche spaltenförmige Holzfasertüpfel vorhanden; andere Flächen, an welche ein Gefäss angrenzten hatte, waren von breiten elliptischen Tüpfeln ausgefüllt, die

<sup>1)</sup> Wegen der Schwierigkeit, gute Tüpfelpräparate zu bekommen habe ich dieses nicht mit voller Sicherheit entscheiden können.

bisweilen eben so dicht lagen als diejenigen einer an ein Gefäss stossenden Parenchymzelle.

Bei *Marcgravia polyantha* habe ich an einer Holzfaser auch spaltenförmige Tüpfel gesehen, die den Hoftüpfeln eines Gefässes begegneten. Die inneren Oeffnungen der Gefässtüpfel waren hier rund (Taf. I, Fig. 19).

Das Holzparenchym wird fast ausschliesslich in der Umgebung der Gefässe gefunden. Diese werden bei *Marcgravia polyantha* fast immer von einer Schicht von Holzparenchymzellen umgeben; bei *Norantea brasiliensis* schliessen sich häufig an die Gefässe Markstrahlzellen und Holzfasern an, jene an die radialen Wände, diese meist an die tangentialen.

Die Zellen des Holzparenchyms sind in verticale Reihen gestellt. Die Querwände sind im allgemeinen horizontal, bisweilen aber schief, insbesondere bei *Norantea brasiliensis*, deren Holzparenchymzellen in Form und Anordnung so unregelmässig sind, dass ich sie oft von den Markstrahlzellen, welche ihnen durch ihre Tüpfel oft sehr gleichen, nicht habe unterscheiden können.

Bei *Marcgravia polyantha* sind die Tüpfel des Holzparenchyms zweifacher Art. Wo es an Gefässe grenzt, sind die Tüpfel gross, elliptisch und dicht gestellt. Die Contour des Tüpfels fällt dann ungefähr mit der des Gefässtüpfelhofes zusammen. Die verdickten Partien der Wand bilden ein feines Maschenwerk, welches an macerirten Präparaten sehr schön ist. In den Theilen der Wände, die nicht an Gefässe grenzen, sind die Tüpfel klein und rundlich.

Die Zellen der Markstrahlen sind, an Radialschnitten gesehen, fast rechteckig, vertical ausgezogen und in horizontalen Reihen geordnet (Taf. I, Fig. 12). Ein Tangentialschnitt zeigt, dass sie an der Mitte etwas breiter und oft fast mauerförmig zusammengefügt sind (Taf. I, Fig. 11). Die Tüpfel sind wie in dem Holzparenchym unbehört und zeigen drei Formen. Sie sind in den tangentialen Wänden klein, zahlreich und oft ein wenig zusammenfliessend. Durch die dichten Tüpfel bekommen diese Wände an Radialschnitten ein charakteristisches, beinahe perlschnurartiges Aussehen (Taf. I, Fig. 12). Die radialen Wände dagegen haben grössere und weniger zahlreiche Tüpfel. Endlich wo die Markstrahlzelle an einem Gefässe liegt, sind die Tüpfel denen des an Gefässe grenzenden Holzparenchyms sehr ähnlich.

Wenn eine Holzfaser an eine Markstrahlzelle anstösst, zeigen zwei übereinander liegende Tüpfel das Bild eines Kreises und einer über ihm in schiefer Richtung gehenden Spalte (Taf. I, Fig. 20). Wahrscheinlich erreicht der Hof des Holzfasertüpfels hier die Grösse des Tüpfels der Parenchymzelle.

### Blatt.

Die äussere Wand der Epidermis ist sehr dick und besteht aus drei Lamellen (Taf. II, Fig. 26): einer inneren Schicht von Cellulose, die an der Aussenwand sehr dick an den übrigen Theilen der Wand aber dünn ist; einer mittleren Lamelle, die durch Chlorzinkjod sich bräunt, und die jede Zelle umgiebt, in deren radialen Wände sich herunterstreckend; und schliesslich einer Cuticularlamelle, durch Chlorzinkjod gelb gefärbt, die als eine gemeinsame Membran die ganze Fläche des Blattes bekleidet.

Die untere Blattfläche zeichnet sich durch etwas plattere Zellen als die der oberen aus, ebenso durch das Vorkommen von Spaltöffnungen, welche an der oberen fehlen. Diese liegen in der Ebene der Blattfläche und zeigen in ihrem Bau nichts Ungewöhnliches. An die Epidermis, sowohl die obere als die untere, schliesst sich bei *Marcgravia polyantha* eine Hypodermschicht, aus grossen wasserhellen Zellen bestehend, an (Taf. I, Fig. 22). Diese Schicht fehlt im Blatte von *Norantea brasiliensis* (Taf. II, Fig. 26).

Unter der oberen Hypodermschicht folgt das Palissadenparenchym, das bei *Marcgravia polyantha* aus zwei, bei *Norantea brasiliensis* aus nur einer Zellschicht besteht. Der übrige Theil des Blattes wird von schwammigem Parenchym gebildet. In diesem liegen hie und da Sclereiden von wechselnder Form, nicht selten etwas in einer gegen die Blattfläche verticalen Direction ausgestreckt und mit fingerartigen Auswüchsen versehen (Taf. I, Fig. 22). Dieses wird auch von WITTMACK<sup>1)</sup> angegeben, welcher ihnen die mechanische Rolle von Strebepfeilern zwischen der Ober- und Unterseite des Blattes zuspricht. Bei *Marcgravia polyantha* und *Norantea brasiliensis* sind sie weder durch Häufigkeit noch durch Länge in dem Grade ausgezeichnet, dass ihre Function als Strebepfeiler bedeutend sein könnte.

<sup>1)</sup> WITTMACK, Die *Marcgraviaceen* etc. S. 268.



Bei den Arten der Gattung *Marcgravia* giebt es ausser den gewöhnlichen aufrechten Stämmen, die Blüten tragen, auch kriechende Zweige, die steril bleiben und deren Blätter kleiner sind und eine andere Form haben <sup>1)</sup>. Um diese Blätter mit denen der fertilen Zweige zu vergleichen, habe ich, da von ihnen kein Alcoholmaterial vorhanden war, getrocknete Blätter von beiderlei Zweigen der *Marcgravia coriacea* VAHL in Wasser gekocht, um ihnen die ursprüngliche Form, wenn möglich, wiederzugeben. Obgleich dieses nicht völlig gelungen ist, habe ich wichtige Verschiedenheiten der beiden Blattformen gefunden.

Die Fläche der kleinen Blätter ist rau, weil die äussere Wand jeder Epidermiszelle sich zu einer Warze erhebt (Taf. I, Fig. 23). Diese Warzen sind an der unteren Seite des Blattes etwas niedriger als an der oberen. Die die Epidermis bekleidende Cuticula ist dünner als bei den grossen Blättern, aber die Celluloselamellen nehmen gegen die Spitzen der Warzen etwas an Dicke zu. Eine mittlere, durch Chlorzinkjod braun gefärbte Lamelle fehlt gänzlich.

Es giebt in diesen Blättern keine hypodermalen Zellschichten; unter der oberen Epidermis folgen unmittelbar die Palissadenzellen, die hier kürzer sind als in den anderen Blättern. Sie enthalten Chlorophyllkörner von ungewöhnlicher Grösse, welche die Form dünner ovaler Scheiben haben (Taf. II, Fig. 24). Die Chlorophyllkörner der grossen Blätter (Taf. II, Fig. 25) sind mehr rund und bedeutend kleiner; wenn diese nur 5—9  $\mu$  in Durchmesser betragen, sind diejenigen der kleinen Blätter ungef. 20  $\mu$  lang und 10  $\mu$  breit. Ich weiss nicht, ob dieser Unterschied auf eine lebhaftere Assimilation der kleinen Blätter hindeuten kann.

Zahlreiche Spaltöffnungen kommen bei diesen Blättern nicht nur in der unteren, sondern auch in der oberen Epidermis vor (Taf. I, Fig. 23). Die Spaltöffnungszellen sind nicht, wie die übrigen Zellen, erhöht, sondern liegen in gleicher Höhe wie die Basis der warzenförmigen Zellen. Das Vorkommen von Spaltöffnungen an der oberen Seite beruht vielleicht darauf, dass diese dem Substrate anhaftenden Blätter reichere Zufuhr an Wasser haben und daher für Abdunstung weniger geschützt zu werden brauchen als die Blätter der aufrechten Stämme.

<sup>1)</sup> Steh Fl. Bras. Tom. 81. Pl. 42, 44; WITTMACK Die Marcgraviaceen etc. Fig. I. B.

Bei *M. polyantha* sind die Blätter an der unteren Seite mit Grübchen versehen, die nach WITTMACK's Angabe Harz secerniren<sup>1)</sup>. Unter diesen Grübchen können aber zwei Formen unterschieden werden. Einige, die in der Nähe der Blattbasis mehr ungeordnet liegen, sind grösser; die Mehrzahl sind kleiner und bilden dem Blattrande parallele Reihen. Diese Grübchen sind rund, nach innen zu einer kleinen Höhle erweitert, die von einer wenig veränderten Epidermis ausgekleidet ist (Taf. II, Fig. 29). Diese Epidermis und die unterliegende Zellschicht sind braun gefärbt und mögen vielleicht Harz secerniren oder enthalten.

Die grösseren Grübchen sind oval und etwas taschenförmig, weil ihre Höhlung gegen die Blattbasis erweitert ist (Taf. II, Fig. 27). Unter dem Boden des Grübchens liegt ein Secretionsgewebe, das aus kleinen dünnwandigen, kernhaltigen Zellen besteht und demjenigen im Nectarium von *Norantea brasiliensis* gleicht (Taf. II, Fig. 28). Es ist im innersten Theile des Grübchens ziemlich dick und aus mehreren Zellschichten bestehend. An diesem Punkte ist die Epidermis, welche das Grübchen auskleidet, dünnwandig, gegen den Rand des Grübchens aber nehmen ihre Aussenwände an Dicke zu.

Man kann aus diesen Thatsachen auf die Function dieses Gewebes nicht schliessen; doch scheint es mir mehr einem nectar-absondernden als einem harzförenden Gewebe zu gleichen<sup>2)</sup>.

### Nectarium.

In der oben erwähnten Abhandlung von PLANCHON und TRIANA wird die Natur der Honiggefässe erörtert und dieselben als metamorphosirte Bracteen erklärt. Auch anatomische Untersuchungen werden dargestellt. Zu dem, was von den Gefässbündeln im Blütenstiele unterhalb der Bractee gesagt wird, will ich nur hinzufügen, das bei *Norantea brasiliensis* die Gefässbündel des Blütenstieles von dem des Nectariums vollständig getrennt sind. PLANCHON und TRIANA haben ferner sowohl die das Secret ergiessenden Oeffnungen als das secernirende Gewebe gesehen. Dieses wird in folgender Weise be-

<sup>1)</sup> WITTMACK, Die *Marcgraviaceen* etc. S. 276.

<sup>2)</sup> Nach A. N. LUNDSTRÖM, dessen Abhandlung: Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere (Pflanzenbiologische Studien II, Upsala 1887). nachdem dieses geschrieben war, erschien, sind die Grübchen an den Blättern der *Marcgraviaceen*, speciell der *M. polyantha*, wahrscheinlich »Acarodomatien« (sieh S. 54 der erwähnten Abhandlung).

schrieben: »Une coupe transversale y montre l'épaisseur du capuchon comme divisée en deux couches concentriques, au moins de deux demi-cercles ou de quatre quarts de cercle de tissu cellulaire, compacte, résinifère <sup>1)</sup> et coloré. Ce tissu de nature épidermique, bien qu'en apparence médullaire, n'est pas toujours séparable en deux couches; mais il est des points où cette séparation s'est spontanément opérée et où des lacunes existent entre deux surfaces épidermiques. Or, qu'il soit compacte ou qu'il soit dédoublé, ce tissu résinifère, semblable à des nuances près, à l'épiderme interne du cornet, n'est pas autre chose que cet épiderme replié dans l'épaisseur de la bractée et y formant deux ou quatre processus intérieurs.»

Es wird hier nicht angegeben, welcher Art die Beschreibung gilt; vielleicht sind mehrere Arten untersucht worden. Die Angabe, das Secretionsgewebe sei epidermischer Natur, erscheint mir wenig wahrscheinlich. Die Verf. haben ihre Untersuchungen an dürrerem Materiale ausgeführt und die Oeffnungen zwischen zwei Epidermisschichten, die sie gesehen, können daher vielleicht einfache Zerreibungen im Secretionsgewebe sein. Bei *Marcgravia polyantha* spricht nichts dafür, dass dieses Gewebe aus der Epidermis gebildet ist, was aus dem Folgenden hervorgehen wird.

Das helmförmige Honiggefäss bei dieser Art (Taf. II, Fig. 30) zeigt in seinem Bau mit dem vegetativen Blatte fast gar keine Aehnlichkeit. Die Wand des Nectariums hat im Grunde desselben eine Dicke von ung. 4 mm. und wird gegen den Rand viel dünner. Es wird aussen und innen von einer kleinzelligen Epidermis bekleidet, die, soviel ich gefunden, der Spaltöffnungen entbehrt. Die äussere Epidermisschicht ist mit kleinen warzenförmigen Haarbildungen versehen.

In dem Parenchyme der Nectarienwand sind zahlreiche Sclereiden, die zu Körnchen fest zusammengefügt sind, eingestreut. Die Härte des Nectariums wird dadurch wesentlich verursacht.

Die zwei Nectarporen sind nahe dem Grunde symmetrisch gelagert. Es sind zwei kleine Oeffnungen, deren jede nach einer Höhlung führt, die sich nach innen bald zu einer trichterförmigen Spalte erweitert, indem sich der Boden der Pore warzenförmig emporwölbt (Taf. II, Fig. 34). In dem innersten

<sup>1)</sup> Das Gewebe secernirt bekanntlich nicht Harz, sondern Nectar.

Rande der Spalte tritt das secernirende Gewebe bis an die Oberfläche hervor. Dieses Gewebe ist in der Mitte der Nectarienwand, wie schon von PLANCHON und TRIANA, ebenso von WITTMACK angegeben ist ausgebreitet<sup>1)</sup>. (Taf. II, Fig. 30). An einem Schnitte durch das Nectarium tritt es von dem umgebenden Parenchyme deutlich unterschieden hervor. Es besteht aus kleinen polygonalen Zellen, fast ohne Intercellularräume. Der Inhalt der Zellen scheint klar und homogen und entbehrt im allgemeinen der Kerne (Taf. II, Fig. 35). Da, wo das Secretionsgewebe in das umgebende Parenchym übergeht, ist es dunkler, weil hier die Zellen mit grossen und deutlichen Kernen versehen sind (Taf. II, Fig. 36). Ausserdem verzweigen sich im Rande des Gewebes zahlreiche Phloëmbündel, die in verschiedenen Richtungen laufen (Taf. II, Fig. 36, 37). Die Zellwände des Secretionsgewebes dürften nicht aus gewöhnlicher Cellulose bestehen, denn sie werden durch Chlorzinkjod nicht merkbar gefärbt.

Wie schon erwähnt, reicht das secernirende Gewebe bis an die Oberfläche in dem innersten Rande der Nectarpore. Es wird dort von einer Epidermis bekleidet, die sich von den unterliegenden Zellen nur dadurch unterscheidet, dass sie eine ziemlich ebene Fläche bildet. Sowohl diese Epidermis als das Secretionsgewebe sind vollkommen zusammenhängend und homogen und zeigen keine Spur von einer Zusammenwachsung zweier Schichten. Dass das ganze Gewebe durch Theilungen von der Epidermis gebildet sei, scheint auch nicht wahrscheinlich. Ohne Zweifel entstammt daher das secernirende Gewebe aus dem Grundgewebe und ist von einer einfachen Epidermis bekleidet. Diese Epidermis wird von einer Cuticula bekleidet, welche sehr dünn ist, aber durch Chlorzinkjod deutlich gelb gefärbt wird. Ich vermute, dass sie jedoch für das Secret permeabel ist; Spaltöffnungen giebt es hier, wie an der übrigen Fläche des Nectariums, gar nicht. Die Theile der Poren, wo das secernirende Gewebe nicht hervortritt, sind von einer mehr grosszelligen und dickwandigen Epidermis ausgekleidet.

Von *M. umbellata* L. habe ich trockene Nectarien untersucht. Die Poren sind hier bedeutend weiter und seichter und der warzenförmige Boden tritt aus ihnen hervor. Das secernirende Gewebe, das bei dieser Art eine geringere Ausdehnung

<sup>1)</sup> Sieh auch Fl. Bras. Tom. 81. Pl. 43. I. (*M. coriacea*): »tela nectarifera« (durch eine Linie angedeutet).

hat, war zu einer harten, dunkelbraunen Masse zusammengeschrumpft. In dieser waren hie und da Lücken zu sehen, doch waren dieselben offenbar durch Zerreibungen des Gewebes entstanden. Das Gewebe der Wand bestand zum grössten Theil aus einem schwammigen Parenchym, in dem häufig Astroscleereiden von den wunderlichsten Formen eingestreut waren.

Das Nectarium von *Norantea brasiliensis* ist ebenfalls helmförmig (Taf. II, Fig. 31). Seine Wand ist viel dünner als diejenige von *Marcgravia polyantha*. Das secernirende Gewebe ist in der Mitte der Wand weit ausgebreitet und mündet in den Rändern zweier Poren aus, die fast wie bei *Marcgravia* gebildet sind. Die Zellen dieses Gewebes sind dünnwandig, nicht so klein als bei *Marcgravia* und mit Kernen versehen (Taf. II, Fig. 33). Die das Secretionsgewebe bekleidende Epidermisschicht ist aus ähnlichen Zellen wie die unterliegenden gebildet. Sie wird von einer dünnen Cuticula bekleidet, die sich leicht von der Epidermis abzulösen scheint, wie auch die nächst unter liegenden Zellen etwas locker zusammenzuhängen scheinen. Vielleicht wird durch die Ablösung der Cuticula die Absonderung des Nectars erleichtert.

Das secernirende Gewebe ist weniger als bei *Marcgravia polyantha* von dem umgebenden Parenchyme differenzirt. Auch die Nectarienwand stimmt durch das Vorkommen häufiger Spaltöffnungen, sowohl an der äusseren wie an der inneren Epidermis, mehr mit dem vegetativen Blatte überein.

### Blüthe.

Die Blüthe von *Marcgravia polyantha* besteht aus zwei Paaren alternirender Kelchblätter, deren äussere median stehen; einer zu einer Calyptra zusammengewachsenen Krone, die an ihrer Basis zerreisst und ganz abfällt; einer grossen Zahl von Staubblättern, anscheinend in einem Kreise stehend; und endlich einem Fruchtknoten, der aus ungefähr acht Carpellien gebildet ist. Der Blüthe schliessen sich zwei kelchähnliche, transversal gestellte Vorblätter an.

Verschiedene Ansichten sind über die Zahlverhältnisse in der Krone ausgesprochen worden. ENDLICHER<sup>1)</sup> behauptet, dass sie aus mehr als fünf Blättern, TRIANA und PLANCHON<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> ENDLICHER, Enchiridion Botanicum. Lipsiæ 1841. S. 537.

<sup>2)</sup> TRIANA et PLANCHON, Prodromus Floræ Novo-Granatensis. Paris 1862. S. 233.

sowie BAILLON <sup>1)</sup>, dass sie aus vier, und DELPINO <sup>2)</sup>, dass sie aus fünf Blättern gebildet ist. Der letztere gründet seine Ansicht auf die Stellung der später zu erwähnenden freien Spitzen der Kronenblätter. Er spricht: »la manifesta imbricazione non simmetrica (apparentemente in quinconce) dei pezzi corollini coaliti, accennerebbe secondo me a fusione di cinque petali e non di quattro». Es soll nicht verläugnet werden, dass möglicherweise bei anderen Arten die Krone fünfgliedrig ist, bei *M. polyantha* ist aber dies nicht der Fall, was aus der folgenden Untersuchung hervorgehen wird.

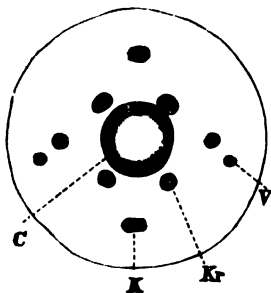


Fig. A. Querschnitt durch den Blütenstiel von *Marcgravia polyantha*. V=Strang des Vorblatta, K=des Kelches, Kr.=der Krone. C=Centralring.

Ein Querschnitt durch den Blütenstiel nahe der Blüte zeigt in der Mitte einen Kreis von fast zusammenhängenden Gefässbündeln (Fig. A). Dicht aussen vor diesen liegen vier Gefässbündel ein Viereck bildend, dessen Seiten der Medianlinie parallel und transversal sind. Ausserhalb dieser und mit ihnen alternirend liegen vier andere, ein grösseres Viereck darstellend. Dicht aussen vor den beiden transversal gestellten von diesen liegen endlich zwei Gefässbündel, der Peripherie des Stieles genähert. Diese sind die Stränge der Vorblätter, das äussere Viereck stellt die Stränge des Kelches dar, und die inneren vier Stränge sind diejenigen der Krone. Durch successive Schnitte durch den unteren Theil der Blüte findet man, dass diese vier Stränge sich nach aussen biegen und gleichzeitig sich reich verästeln. Wenn sie in die Krone eintreten, sind sie in zahlreiche gleichgrosse Bündel aufgelöst, so dass eine Vierteltheilung nicht mehr zu erkennen ist. Zu gleicher Zeit ist

<sup>1)</sup> BAILLON, Histoire des Plantes. S. 239.

<sup>2)</sup> DELPINO, Rivista monografica etc. S. 285.

aus dem Centralringe eine, wie es scheint, unbestimmte Zahl von Gefässbündelpartien abgeschieden. Diese verzweigen sich, horizontal ausweichend, und jeder Zweig geht in ein Staubblatt hinein. Die Filamente sind an ihrer Basis viereckig und dicht neben einander in einen Kreis gestellt. Der zurückgebliebene Centralring giebt nochmals Zweige ab, die in der Fruchtwand, jeder mitten vor einem Raume des Fruchtknotens, ihren Platz erhalten. Die noch in der Mitte gelassenen Stränge, die nur wenige sind, bleiben in dem Centralpfeiler des Fruchtknotens zurück und geben an die Samenknospen Stränge ab.

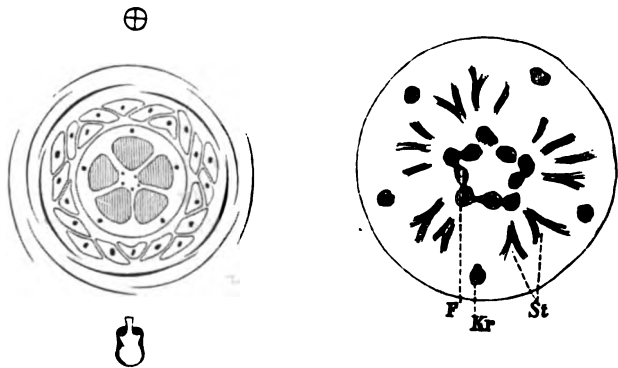


Fig. B. Blüthendiagramm von *Norantea brasiliensis*. Fig. C. Querschnitt durch den Blüthenboden von *Norantea brasiliensis*. Kr = Strang der Krone; St = Stränge der Staubblätter, ausweichend und sich verästelnd; F = Strang des Carpells.

Es geht aus diesem Gefässbündelverlaufe hervor, dass die Calyptra bei *M. polyantha* aus vier Kronenblättern, die mit den vier Kelchblättern alterniren, gebildet ist. Auf diese Weise ist ihr Diagramm auch von BAILLON gezeichnet <sup>1)</sup>. Ueber die Zahl oder die Stellung der Staubblätter wird aber keine Erläuterung gegeben.

Bei *Norantea brasiliensis* sind die Kreise der Blüthe fünfgliedrig. Wie von WITTMACK <sup>2)</sup> und EICHLER <sup>3)</sup> angegeben wird, sind die Kronen- und Kelchblätter alternirend und in

<sup>1)</sup> BAILLON, Histoire des Plantes. Tom. 4, S. 239. Fig. 370.

<sup>2)</sup> Fl. Bras. Tom. 31. Pl. 45.

<sup>3)</sup> EICHLER, Blüthendiagramme. Leipzig 1875. S. 248. Es ist hier das Diagramm von *Norantea guianensis* AUBL. mit zwei Staubblattquirlen gezeichnet, und die Carpelle bei *Norantea* als epipetal angegeben. Ich habe es bei *N. brasiliensis* nicht so gefunden.

quincuncialer Stellung. Die Staubblätter sind zahlreich, anscheinend einreihig und die Carpelle sind drei bis fünf, und wenn sie fünf sind, gerade vor den Kelchblättern gestellt. Wenn man aber einen Querschnitt durch die Blüthe nahe der Basis der Filamente macht, erscheinen die Staubblätter so geordnet, wie es Fig. B zeigt. Dieses macht es wahrscheinlich, dass die Staubblätter in zwei Kreisen stehen. Wenn aber der Schnitt durch den Insertionspunkt der Staubblätter genommen ist, zeigen sich hier die Filamente, wie bei *Marcgravia polyantha*, viereckig und in eine Reihe gestellt.

Die epise pale Stellung der Carpelle deutet dessen ungeachtet auf zwei Staubblattquirle. Ich habe daher successive Querschnitte durch den unteren Theil der Blüthe gemacht, und diese haben Folgendes gezeigt. Wenn die Stränge der Krone von dem Centralringe ausgeschioden sind, beginnen zwischen ihnen je eine oder zwei Partien aus dem Ringe auszulaufen. Diese verzweigen sich in der Richtung gegen die Zwischenräume der Kronenstränge und gehen in die Staubblätter ein (Fig. C). Die nächsten Stränge, die aus dem Centralringe abgegeben werden, stehen gerade nach innen vor den vorigen und entwickeln sich zu den Carpellgefässbündeln.

Obgleich diese Thatsachen nicht völlig beweisend sind, deuten sie doch an, dass die Staubblätter einen Kreis darstellen, der aus fünf mit den Kronenblättern alternirenden Gliedern gebildet zu sein scheint, und dass ein anderer, mit den Carpellen alternirender Staubblattkreis gänzlich unterdrückt ist.

Bei den Arten der Gattung *Marcgravia* sind die Kronenblätter vollständig verwachsen. Nur die Spitzen der Blätter sind oft ein wenig getrennt, indem an dem Gipfel der Calyptra im allgemeinen zwei bis vier kleine Zähne zu sehen sind <sup>1)</sup>. Von TRIANA und PLANCHON <sup>2)</sup> wird die Calyptra der *Marcgravi* eben so beschrieben wie ich sie bei *M. polyantha* gefunden habe. Es findet sich hier gleich unter der Spitze der Calyptra eine kleine halbirkelförmige Ritze (Taf. III, Fig. 42). Ein Längsschnitt durch die Mitte derselben zeigt, dass die Krone hier aus zwei Lappen besteht, deren einer über den anderen gewölbt ist. Von den beiden anderen Kronenlappen ist keine Spur zu sehen. Die Epidermisschichten der Lappen sind an ihrer Berührungsfläche gut differenzirt, aber meistens an ein-

<sup>1)</sup> Vgl. BAILLON, S. 239; Fl. Bras. Tom. 81. Pl. 41, I, II.

<sup>2)</sup> TRIANA et PLANCHON, Prodrômus etc. S. 233.



ander festgewachsen (Taf. III, Fig. 43). Die Ritze, die also durch den oberen und äusseren Kronenlappen hervorgebracht wird, ist von der Axe der Inflorescenz nach aussen gerichtet.

Die Krone ist bei *M. polyantha* hart und von lederartiger Consistenz. Dieses wird durch eine mechanische Schicht verursacht, welche die Mitte der Kronenwand einnimmt, und aus unregelmässig geformten Sclereiden, die in dem Parenchyme sehr dicht eingelagert sind, besteht. Die innersten Zellschichten der Calyptra werden von langgestreckten, collenchymatischen Zellen gebildet. In ihrer Basis, wo die Zerrei- sung beim Abfallen stattfindet, ist sie viel dünner, von kleinzelligem Gewebe gebildet und entbehrt sowohl Sclereiden als Collenchym.

Solche mechanischen Elemente fehlen in der freiblättrigen Krone von *Norantea brasiliensis*. Es giebt hier nur vereinzelte Sclereiden im Parenchym.

Spaltöffnungen kommen an der äusseren Seite der Krone beider Arten, doch bei der *Marcgravia* ziemlich spärlich, vor.

Das Gynæceum besteht aus einem gerundeten Fruchtknoten und einem kurzen, kegelförmigen Griffel, dessen obere Fläche die Narbe darstellt. Die Räume des Fruchtknotens sind bei *Marcgravia polyantha* ungefähr acht, bei *Norantea brasiliensis* drei bis fünf; sie stehen im oberen Theil mit einander in Communication, weil die Scheidewände nach oben von einander getrennt sind, nach unten aber sich zu einem Centralpfeiler vereinigen.

Im Fruchtknoten giebt es bei *Marcgravia polyantha* kein differenzirtes leitendes Gewebe. Sein Hohlraum ist von einer Epidermis, deren Zellen klein und in keiner Richtung verlängert sind, ausgekleidet. Ihre Wände sind dünn und ihr Inhalt nicht eigenthümlich. Ob sie dennoch Schleim secerniren, habe ich nicht entscheiden können.

Wie schon erwähnt, stehen die Räume im oberen Theil des Fruchtknotens in offener Verbindung. Sie werden nach oben in einem kurzen Canale fortgesetzt, der sternförmig verzweigt ist, weil die Scheidewände sich durch ebenso viele, in den Canal hereinragende Leisten fortsetzen. Die so gebildeten radiirenden Spalten werden höher nach oben enger, sich gleichzeitig verästelnd und gegen die Peripherie ausdehnend. Im Griffel legen sich die Epidermisschichten des Canales an einander, wodurch dieser verschwindet. Die Epidermis des Canales

ist derjenigen, die den Fruchtknoten auskleidet, gleichartig. Wo sich aber die Epidermiszellen aneinander legen, werden sie vertical ausgedehnt und von dichtem Protoplasma erfüllt (Taf. II, Fig. 39). Diese doppelte Zellschicht von kleinen dunkeln Zellen ist an einem Querschnitte leicht kenntlich. Nahe der Spitze des Griffels ist sie am meisten ausgebreitet und verzweigt (Taf. II, Fig. 38).

Ein strahlenförmig verzweigter Griffelcanal wird von BEHRENS<sup>1)</sup> bei *Pyrola rotundifolia* L. beschrieben. Auch hier ist die Epidermis so wenig differenzirt, dass er es kaum wagt sie als leitendes Gewebe zu bezeichnen. Es wird aber nichts von einem Zusammenschliessen der Wände des Canales erwähnt. Auch CAPUS<sup>2)</sup> hat keiner solchen Form von leitendem Gewebe Erwähnung gethan. Sein »tissu conducteur plein« scheint immer die Mitte des Griffels einzunehmen und aus mehreren Zellschichten zu bestehen. Ich trage jedoch kein Bedenken, diese doppelte Zellschicht als ein gefülltes leitendes Gewebe aus einer einzigen Zellschicht, der Epidermis, gebildet, zu bezeichnen.

Das leitende Gewebe mündet an der oberen Fläche des Griffels aus und bildet hier strahlenförmige Narbenpartien, die vollkommen glatt sind, ohne Haare oder Papillen, jedoch von der übrigen Epidermis des Griffels verschieden.

Der Fruchtknoten von *Norantea brasiliensis* hat ein sehr differenzirtes leitendes Gewebe. Während die Wand des Fruchtknotens inwendig von einer gewöhnlichen Epidermis bekleidet ist, wird dagegen die Epidermisschicht der Placenten und der Scheidewände von einer Schleim secernirenden Schicht dargestellt, welche sich auch an dem Boden des Fruchtknotens und an den Leisten im Griffelcanale ausbreitet (Taf. II, Fig. 40). Ihre Zellen zeigen einen dichten und dunkeln Inhalt, der die innere Hälfte der Zelle ausfüllt, während die andere Hälfte von der dicken Aussenwand der Zelle gebildet wird (Taf. II, Fig. 41). Diese Wand besteht aus zwei Lamellen. Die innere ist dicker und sehr wasserreich; wo sich der Inhalt von der Aussenwand zurückgezogen hat, kann ihre innere Contour nur schwierig beobachtet werden. Die äussere, dünnere Lamelle ist mehr lichtbrechend und ärmer an Wasser. Beide werden durch Chlorzinkjod deutlich blau gefärbt.

<sup>1)</sup> BEHRENS, Untersuchungen über die Anatomie des Griffels und der Narbe. Göttingen 1875. Taf. I, Fig. 11.

<sup>2)</sup> CAPUS, Anatomie du tissu conducteur. Ann. sc. nat. Sér. 6. Tom. 7. 1878.

Diese Epidermis secernirt einen dicken Schleim, der den Raum des Fruchtknotens und des Griffelcanals füllt. Letzterer zeigt beinahe dieselbe Form wie derjenige bei *Marcgravia polyantha*. Nur sind die strahligen Spalten bei *Norantea brasiliensis* drei bis fünf und viel weniger verästelt. Der Canal verschwindet erst sehr nahe der Spitze des Griffels durch die Bildung einer kleinen strahlförmigen Partie ähnlichen leitenden Gewebes wie bei *Marcgravia polyantha*.

Eine schleimabsondernde Epidermis ist als leitendes Gewebe nicht selten, am öftesten schliessen sich ihr aber mehrere Zellschichten an<sup>1)</sup>. Bei *Norantea brasiliensis* ist sie ungemein schön ausgebildet.

Die Samenknospen sind bei *Marcgravia polyantha* sehr klein, von ung.  $\frac{1}{4}$  mm. Länge, und sehr zahlreich. Sie sind anatrop und mit zwei Integumenten versehen, deren jedes aus zwei Zellschichten besteht (Taf. III, Fig. 45). Die Spitze der Samenknospe wird nur von dem innern Integumente gebildet, weil das äussere nur  $\frac{2}{3}$  der ganzen Länge der Samenknospe erreicht. Der von dem innern Integumente eingeschlossene Raum ist cylindrisch, erweitert sich aber am Ende des äussern Integumentes zu einer länglichen Höhle, in welcher der Embryosack eingeschlossen ist. Unter dem Embryosacke ist der Hohlraum von langen Zellen des Nucellus erfüllt.

Die Samenknospen sind bei *Norantea brasiliensis* grösser,  $\frac{1}{2}$  mm. lang, und geringer an Zahl. Ihr Bau ist nicht so einfach wie bei *Marcgravia polyantha*. Die Integumente, deren das äussere ein wenig kürzer ist, sind von mehreren Zellschichten aufgebaut<sup>2)</sup>. Die Zuwachszone scheint an der Mitte der Samenknospe gelegen zu sein, weil hier die transversalen Zellwände der Integumente sehr dicht stehen. Auch hier ist der Embryosack der Spitze der Samenknospe etwas genähert.

### Same.

Die Samen von *Marcgravia polyantha* sind beinahe cylindrisch, ihre Form wird aber durch ihren gegenseitigen Druck oft verändert. Sie sind gegen die Enden etwas zugespitzt, von

<sup>1)</sup> Vgl. BEHBENS, Anatomie des Griffels etc.: *Aechmea*, Taf. I, Fig. 25; CAPUS, Anatomie du tissu conducteur: *Dehnerainia*, Taf. 20, Fig. 9.

<sup>2)</sup> Bei dem untersuchten Materiale beider Arten waren im Embryosack die Tochterzellen noch nicht deutlich ausgebildet.

ung. 1 mm. Länge und  $\frac{1}{3}$  mm. Dicke. Ihre Farbe ist hellroth und ihre Fläche zeigt eine zarte, netzartige Zeichnung, indem die äusserste Zellschicht aus ziemlich grossen polygonalen Zellen gebildet ist (Taf. III, Fig. 46). An der einen Spitze des Samens sieht man den Funiculus, der aus grossen farblosen Zellen besteht. Dicht neben diesem zeigt sich ein kleines, farbloses, cylindrisches oder conisches Organ, das aus kleinzelligem Gewebe besteht <sup>1)</sup>.

Die Samenschale wird aus ziemlich grossen Zellen, deren Wände roth sind, dargestellt. Ihre inneren Zellwände haben eine ziemlich starke Verdickung, die in den radialen Wänden sich nach aussen keilförmig verschmälert, während die äusseren Wände recht dünn sind (Taf. III, Fig. 48). Unter dieser Zellschicht liegt ein zusammengedrücktes und zerstörtes Gewebe, die Reste der beiden Integumente, ihrer äussersten Schicht entnommen. Diese Gewebsreste setzen sich in dem Funiculus und, wenigstens zum Theil, in dem oben erwähnten farblosen Auswuchs fort. Es erweist sich daher, dass dieser die Spitze des innern Integumentes darstellt, welche also bei den erwachsenen Samen fast unverändert geblieben ist (vgl. Taf. III, Fig. 44 und 45, die erstere die Samenknope, die letztere den reifen Samen in gleicher Vergrösserung darstellend).

Der Same ist eiweisslos. Nur eine einzige Schicht von tafelförmigen Zellen mit geradlinigen Wänden umhüllt den Embryo (Taf. III, Fig. 52). Diese Zellschicht stellt die äusserste Schicht des Endosperms dar, welche, wie von HARZ angegeben wird, den sogenannten Kleberzellen der Gräser entspricht und fast bei allen eiweisslosen Samen zu finden ist <sup>2)</sup>.

Der Embryo besteht aus zwei Cotyledonen, die mehr als  $\frac{2}{3}$  des ganzen Embryos einnehmen, und einer kleinen gleich dicken Radicula. Die Reservenernährung wird von Fett gebildet.

Ausser den jetzt beschriebenen rothen Samen giebt es auch eine grosse Menge schwarzer, die in Form und Grösse den rothen sehr gleich sind (Taf. III, Fig. 47). Diesen Samen fehlt der Embryo; sie sind also unbefruchtet. Ein Schnitt durch einen solchen Samen zeigt, dass er zum grössten Theil aus der Samenschale gebildet wird. Diese besteht aus ziemlich

<sup>1)</sup> Vielleicht ist es dieses, was in Fl. Bras. Tom 81. Pl. 48. Fig. II: 11 an dem Samen von *Marcgravia coriacea* VAHL angedeutet ist.

<sup>2)</sup> HARZ, Landwirtschaftliche Samenkunde. Bd. 1. Berlin 1885. S. 46, Note <sup>2)</sup>.

langen, palissadenförmigen Zellen, die gegen die Oberfläche vertical gerichtet sind (Taf. III, Fig. 49). Ihre Wände sind dunkelbraun, aber entbehren der den fertilen Samen eigenthümlichen Verdickungen. In ihrer Mitte lässt diese Schale nur einen engen Raum, der von zerstörtem Gewebe ausgefüllt ist. Durch die Spitze tritt auch bei diesen sterilen Samen die Spitze des innern Integumentes hervor.

Es liegt also hier der eigenthümliche Fall vor, dass die Samenknospe bei ausbleibender Befruchtung nicht stirbt; dass ihre Schale sich dann in anderer Weise als nach der Befruchtung entwickelt, und zwar zum Erreichen der selben Grösse als bei den fertilen Samen.

Der Same von *Norantea brasiliensis* ist ungef. 5 mm. lang, 1½ mm. dick, von cylindrischer Form und etwas gekrümmt (Taf. III, Fig. 50). Nahe dem einen Ende entspringt der Funiculus, der sehr kurz ist und sich nach den Seiten zu einer Scheibe ausbreitet, die sich der concaven Seite des Samens anschliesst.

Die äusserste Zellschicht, von welcher die Samenschale hauptsächlich gebildet wird, besteht aus grossen, radial etwas ausgezogenen Zellen, deren polygönale Aussenwände an der Oberfläche des Samens eine sehr feine netzförmige Zeichnung hervorbringen. Die Wände dieser Zellen sind dunkelbraun gefärbt und nach aussen nur wenig verdickt; die Schale ist daher ziemlich weicher Consistenz. Dagegen sind die Innenwände verdickt, besonders in den Enden des Samens, und mit dichten Poren versehen (Taf. III, Fig. 51). Die Verdickung nimmt, wie bei *Marcgravia polyantha*, nach aussen keilförmig ab.

Unter dieser Zellschicht liegt ein dünnwandiges Parenchym, welches mit ihr dem äusseren Integumente entspricht. Ein medianer Längsschnitt, der durch den Funiculus geht, zeigt auch das innere Integument (Taf. III, Fig. 53). Dieses liegt als eine cylindrische Gewebemasse von dem Parenchym des äussern Integumentes eingeschlossen und von diesem deutlich getrennt. Es streckt sich von der Wurzelspitze des Embryos schief nach der Oberfläche des Samens und erreicht diese dicht neben dem Funiculus. Eine Vergleichung mit der Samenknospe zeigt, dass dieses Gewebe beinahe  $\frac{2}{3}$  des inneren Integumentes entspricht; besonders das freie Ende mit der Mikropyle ist unverändert geblieben.

Das innere Integument setzt sich in einer Schicht zerstörter Gewebsresten fort, die innerhalb des Parenchyms des

äusseren Integumentes liegen. Innerhalb dieser Gewebsreste folgt eine Zellschicht, welche die äusserste Schicht des Endosperms darstellt und gerade wie bei *Marogravia polyantha* gebaut ist. Bei *Norantea brasiliensis* sind aber auch Reste der Reservahrung erhalten. Zwischen der Wurzelspitze und der äussersten Endospermschicht liegen nämlich mehrere Schichten sehr dünnwandiger, etwas tangential gestreckter Zellen, die runde farblose Körner enthalten, welche sich durch Jodlösung schwärzen, also Stärkekörner sind (Taf. III, Fig. 54). Dieses Endosperm streckt sich in dünner Schicht an den Seiten des Embryos hinauf, verschwindet aber gegen seine Mitte.

Der Embryo ist cylindrisch und in dem einen Ende in zwei Cotyledonen gespalten, welche ung.  $\frac{1}{2}$  seiner ganzen Länge einnehmen. An der Spitze der Wurzel kann die Wurzelhaube wahrgenommen werden. Diese ist durch Theilungen von der Epidermis entstanden und erreicht in der Mitte eine Dicke von ung. 6 Zellschichten (Taf. III, Fig. 54).

Der Embryo ist von ziemlich regelmässigen, geradlinigen Zellen aufgebaut. Ihr Inhalt stellt eine grobkörnige, das Licht stark brechende Masse dar und nimmt die Mitte der Zelle, ohne die Wände zu berühren, ein (Taf. III, Fig. 53). Der Inhalt ist, wie bei *M. polyantha*, Fett. Die Mitte des Embryos ist durch einen Pleromcylinder aus langen, engen Zellen gebildet; der Inhalt derselben scheint der nämliche wie in den übrigen Zellen zu sein.

---

### Zusammenfassung der Resultate.

In der äusseren Rinde giebt es bei *Marcgravia polyantha* und *Norantea brasiliensis* ein lacunöses Gewebe, das durch Sclereiden gestützt wird. In der inneren Rinde fehlen mechanische Elemente. Ein mechanischer Ring aus gemischten gefächerten Bastfasern und Sclereiden ist vorhanden.

Im Holze fehlen Tracheiden. Die Holzfasern sind gefächert, haben spaltenförmige, schwach gehöft oder grössere elliptische Tüpfel. Die Markstrahlzellen sind vertical ausgezogen und zeigen dreierlei Tüpfel.

Die kleinen Blätter an den sterilen Zweigen von *Marcgravia coriacea* haben an beiden Seiten Spaltöffnungen; ihre Chlorophyllkörner sind bedeutend grösser als die der grossen Blätter. In diesen kleinen Blättern wie in denen von *Norantea brasiliensis* fehlen hypodermale Schichten; solche sind unter beiden Epidermisschichten bei den grossen Blättern von *Marcgravia polyantha* und *M. coriacea* vorhanden.

In den Nectarien wird das secernirende Gewebe aus dem Grundgewebe gebildet und von einer zarten Spaltöffnungen entbehrenden Epidermis bekleidet. In den Zellen des Secretionsgewebes bei *Marcgravia polyantha* scheinen Zellkerne zu fehlen. Das Nectarium von *Norantea brasiliensis* hat innen und aussen Spaltöffnungen.

Die zusammengewachsene Krone von *Marcgravia polyantha* ist durch vier mit den Kelchblättern alternirende Blätter gebildet. Bei *Norantea brasiliensis* stehen die Staubblätter in einem (äusseren) Kreise, und bilden fünf mit den Kronenblättern alternirende Gruppen. Die Carpellen stehen gerade vor den Kelchblättern und den Staubblattgruppen.

Der Griffel von *Marcgravia polyantha* ist solid; ein leitendes Gewebe wird durch eine doppelte Zellschicht, die am Querschnitt strahlenförmig verzweigt erscheint und eine Fortsetzung der Epidermisschicht des Fruchtknotenraumes darstellt, ge-

ildet. Bei *Norantea brasiliensis* bildet die Epidermis der Placenten und Scheidewände des Fruchtknotens sowie des Griffelcanales in sehr differenzirtes, Schleim secernirendes leitendes Gewebe.

Das äussere Integument der Samenknospe ist bei *Marcgravia polyantha* und *Norantea brasiliensis* kürzer als das innere und der Embryosack ist der Micropyle genähert.

Das Ende des inneren Integumentes ragt beim reifen Samen von *Marcgravia polyantha* aus der Samenschale frei hervor. Die einzige harte Schicht der Samenschale ist die äusserste. Der Embryo wird von einer Zellschicht, der äussersten Endopermschicht, umhüllt. Bei *Norantea brasiliensis* giebt es ausserdem einen Rest von stärkehaltigem Endosperm. Bei *Marcgravia polyantha* giebt es auch sterile Samen, die keinen Embryo enthalten; bei diesen sind die Zellen der äussersten Zellschicht radial ausgezogen und schliessen nur einen engen Raum ein.



### Figurenerklärung.

Die Zahlen zwischen Parenthesen bezeichnen die lineäre Vergrößerung.

#### Tafel I.

- Fig. 1. *Norantea brasiliensis*. Querschnitt der äusseren Rinde mit lacunösem Gewebe und eingelagerten Gruppen von Sclereiden; nach innen der gemischte Ring (75).
- › 2. *Marcgravia polyantha*. Querschnitt der äusseren Rinde mit Astro-sclereiden im lacunösen Gewebe (130).
  - › 3. Gruppe von Bastfasern aus einem jungen Stamme (200).
  - › 4. Bastfaser aus einem älteren Stamme; Querwände dünn (350).
  - › 5. D:o. Querwände verdickt (350).
  - › 6. Tangentialer Schnitt aus älterem Stamme, das gemischte mechanische Gewebe zeigend (75).
  - › 7. Querschnitt des gemischten Ringes; die runden kleinlumigen Zellen sind Bastfasern, die grossen Sclereiden (200).
  - › 8. *Norantea brasiliensis*. Grenzfläche zweier neben einander liegender Gefässe (520).
  - › 9. Radialer Schnitt durch die an einander liegenden Wände eines Gefässes und einer Parenchymzelle (520).
  - › 10. Radialer Schnitt durch die an einander liegenden Wände einer Holzfaser; die Tüpfel der Faser sind weit und wahrscheinlich mit einem eben so weiten Hofe wie die des Gefässes versehen (520).
  - › 11. Markstrahl tangential durchschnitten; die Tüpfel der tangentialen Wände klein und dicht stehend (350).
  - › 12. Markstrahl radial durchschnitten; die mittleren radialen Wände grenzen an Gefässe und haben grosse Tüpfel, die seitlichen an gleichartige Zellen und haben mittelgrosse Tüpfel (300).
  - › 13. *Marcgravia polyantha*. Treppengefäss aus dem innersten Theile des Holzes (520).
  - › 14. *Norantea brasiliensis*. Tüpfelgefäss aus der Mitte der Holzmasse.
  - › 15. *Marcgravia polyantha*. Gefächerte Holzfaser, aus vier Zellen bestehend; in jeder ein Zellkern (200).
  - › 16. *Norantea brasiliensis*. Zwischenform zwischen Holzfaser und Parenchymzelle; keine Querwände; Wand wenig verdickt und sowohl spaltenförmige als auch elliptische dichtstehende Tüpfel zeigend. Macerirtes Präparat (200).

- lg. 17. *Marcgravia polyantha*. Grenzfläche eines Gefässes und einer Holz-  
faser; einige Tüpfel des Gefässes werden von keinen Holzfasertüpfeln  
begegnet (520).
- › 18. *Norantea brasiliensis*. Grenzfläche eines Gefässes und einer  
Holzfaser (520).
- › 19. *Marcgravia polyantha*. Grenzfläche eines Gefässes und einer  
Holzfaser; Holzfasertüpfel spaltenförmig, Gefässtüpfel rund (520).
- › 20. *Norantea brasiliensis*. Längsschnitt einer Holzfaser und einer  
Markstrahlzelle, die neben einander liegen; links Holzfasertüpfel,  
über gleichartigen Tüpfeln liegend; rechts dieselben über Mark-  
strahl-tüpfeln liegend (520).
- › 21. Holzfasertüpfel, radial durchschnitten (520).
- › 22. *Marcgravia coriacea*. Querschnitt eines Blattes des fertilen Stam-  
mes; im Parenchyme eine Solereide (100).
- › 23. Querschnitt aus einem Blatte des sterilen Zweiges; obere Epider-  
mis mit Spaltöffnungen (100).

### Tafel II.

- › 24. *Marcgravia coriacea*. Palissadenzellen aus dem Blatte des sterilen  
Zweiges; grosse Chlorophyllkörner (340).
- › 25. Zellen aus dem Blatte des fertilen Stammes; Chlorophyllkörner  
gewöhnlicher Grösse (340).
- › 26. *Norantea brasiliensis*. Querschnitt durch das Blatt; obere Epi-  
dermis ohne Hypodermis (340).
- › 27. *Marcgravia polyantha*. Längsschnitt durch eines der grossen  
Grübchen der unteren Blattfläche. S = secernirendes Gewebe (25).
- › 28. Secernirendes Gewebe in dem inneren Theil des Grübchens (200).
- › 29. Schnitt durch ein kleines Grübchen an dem Rande des Blattes (130).
- › 30. Nectarium in medianem und transversalem Längsschnitt und  
im Querschnitt. S = secernirendes Gewebe (2).
- › 31. D:o von *Norantea brasiliensis*.
- › 32. Schnitt durch die Nectarpore (35).
- › 33. Der innerste Theil der Nectarpore, von Secretionsgewebe (S)  
umgeben; die Cuticula des Secretionsgewebes frei (200).
- › 34. *Marcgravia polyantha*. Schnitt durch die Nectarpore. S = secernirendes  
Gewebe, Sc = Sclereidmasse (35).
- › 35. Innerer Theil der Pore, von Secretionsgewebe umgeben (200).
- › 36. Der Rand des secernirenden Gewebes, wo es in das umliegende  
Parenchym übergeht; Zellen kernhaltig. P = Phloëmstränge  
schief durchschnitten (340).
- › 37. Phloëmstrang im Rande des Secretionsgewebes quer durchschnit-  
ten (340).
- › 38. Querschnitt durch den oberen Theil des Griffels mit strahligen  
Streifen von leitendem Gewebe (25).
- › 39. Theil des vorigen: L = leitendes Gewebe aus zwei Epidermis-  
schichten (200).

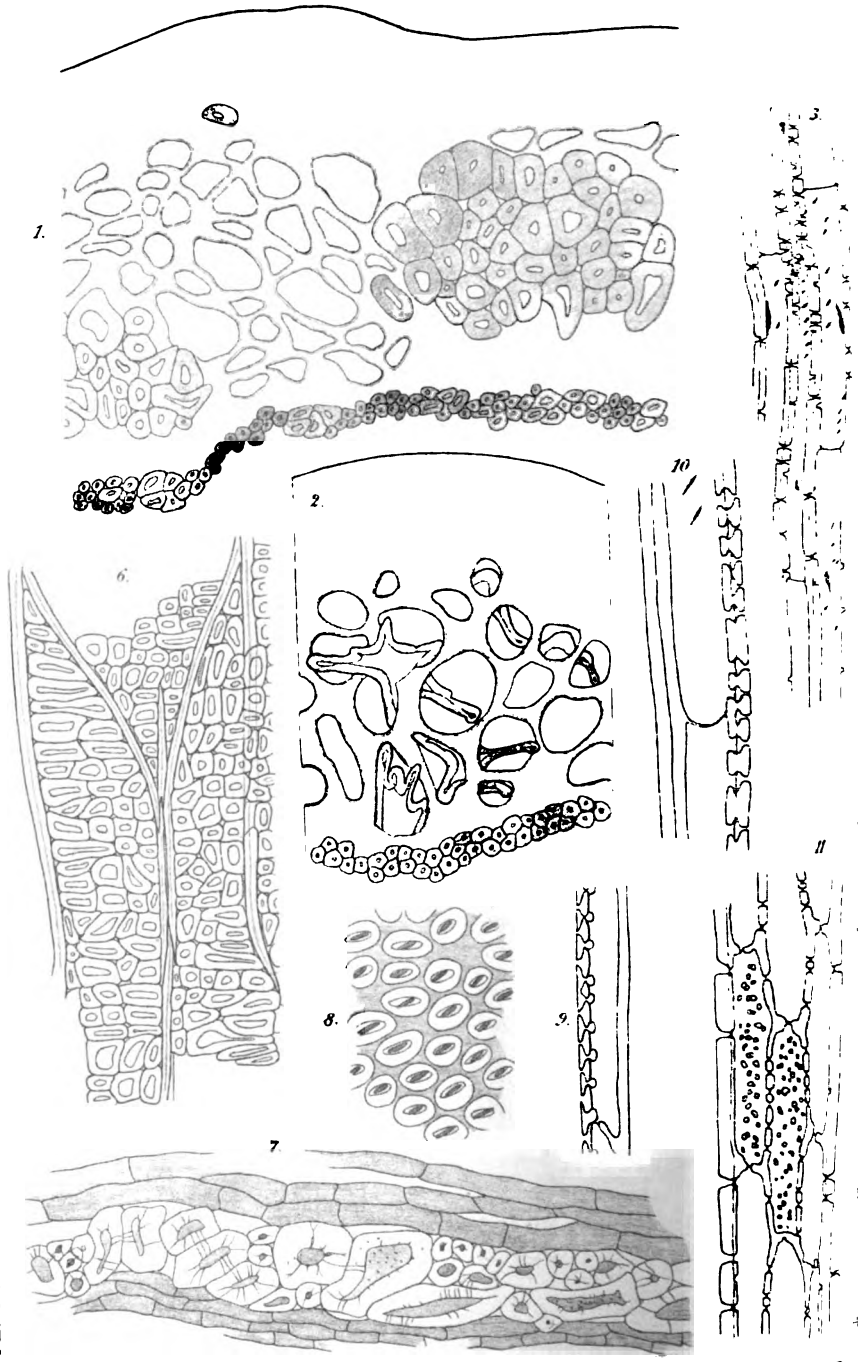
- Fig. 40. *Norantea brasiliensis*. Querschnitt durch den Griffel; in den Canal ragen drei Leisten herein. L = leitende, schleimabsondernde, M = nicht schleimabsondernde Epidermis.
- 41. Querschnitt einer Leiste, von schleimabsondernder Epidermis bekleidet (350).

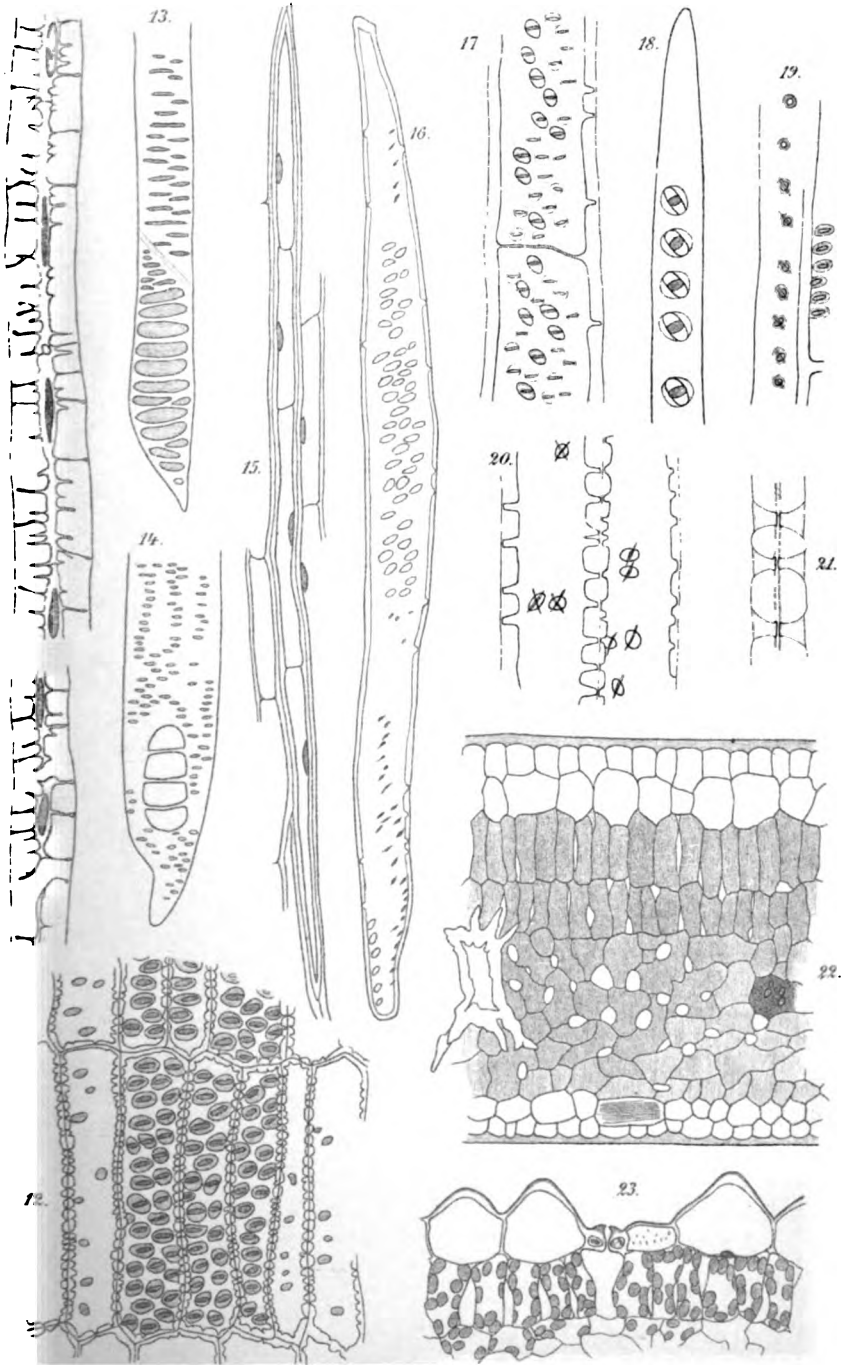
## Tafel III.

- 42. *Marcgravia polyantha*. Blüte mit Calyptra von aussen gesehen (a) und im Längsschnitt (b) (2).
- 43. Längsschnitt durch die Krone, den unteren Lappen derselben zeigend. E = innere Epidermis des oberen, e = obere Epidermis des unteren Lappens (75).
- 44. Samenknospe in gleicher Vergrößerung wie Fig. 48; Ii = inneres Integument (75).
- 45. Samenknospe im Längsschnitt (350).
- 46. Befruchteter und reifer Same; Ii = inneres Integument (25).
- 47. Nicht befruchteter, steriler Same (25).
- 48. Reifer Same im Längsschnitt; Ii = inneres Integument, Ee = äusserste Endospermschicht (75).
- 49. Steriler Same im Längsschnitt (75).
- 50. *Norantea brasiliensis*. Same im Längsschnitt, Ii = inneres Integument (16).
- 51. Innenwände der äussersten Schicht der Samenschale mit Poren (340).
- 52. *Marcgravia polyantha*. Theil der äussersten Endospermschicht in Flächenansicht.
- 53. *Norantea brasiliensis*. Längsschnitt des Samens durch das innere Integument; Ee = äusserste Endospermschicht, E = Endosperm, W = Wurzelhaube, T = äusserste Schicht der Samenschale (100).
- 54. Theil des vorigen; Endospermüberrest, von der in Fig. 52 gezeichneten Schicht umgeben; Wurzelspitze mit der aus der Epidermis hervorgegangenen Wurzelhaube (340).
- 55. Längsschnitt durch die Mitte des Embryos (340).



1

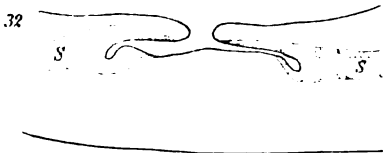
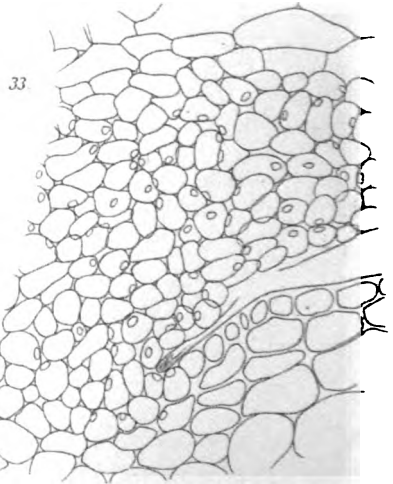
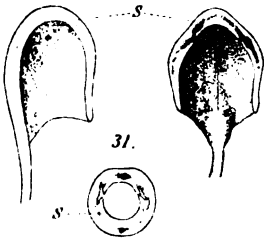
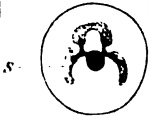
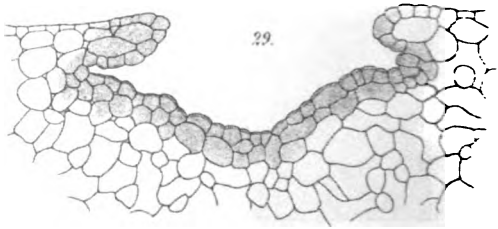
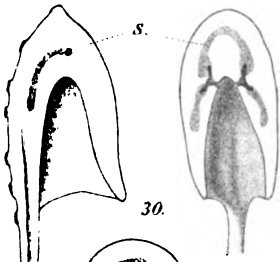
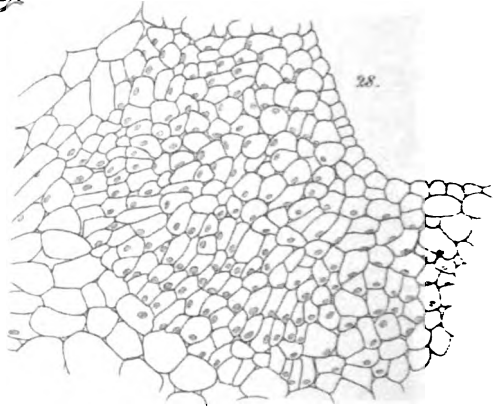
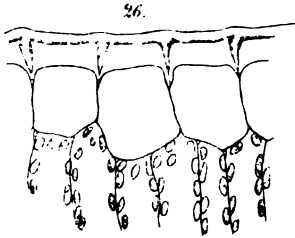
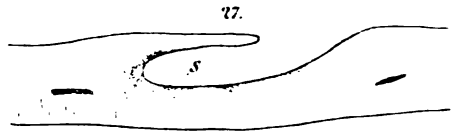
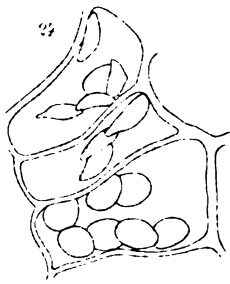


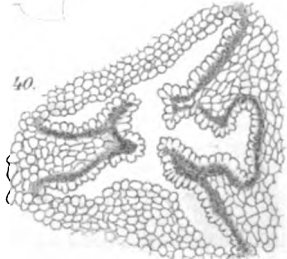
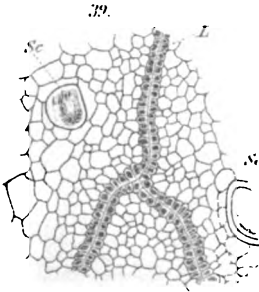
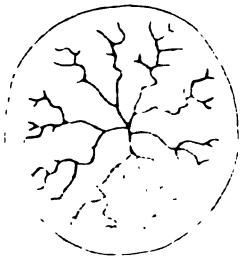
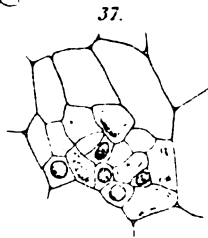
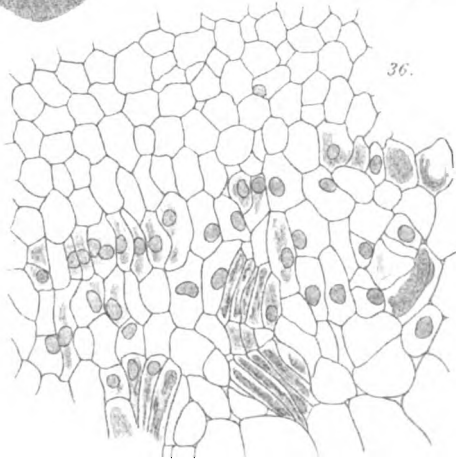
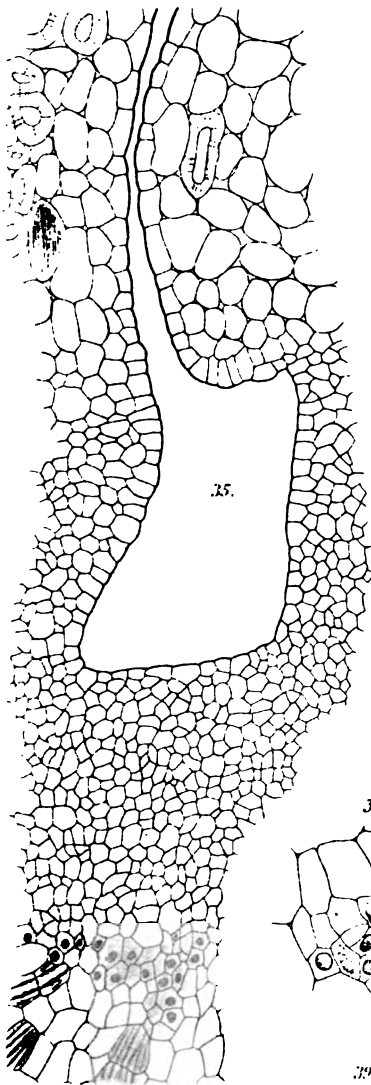






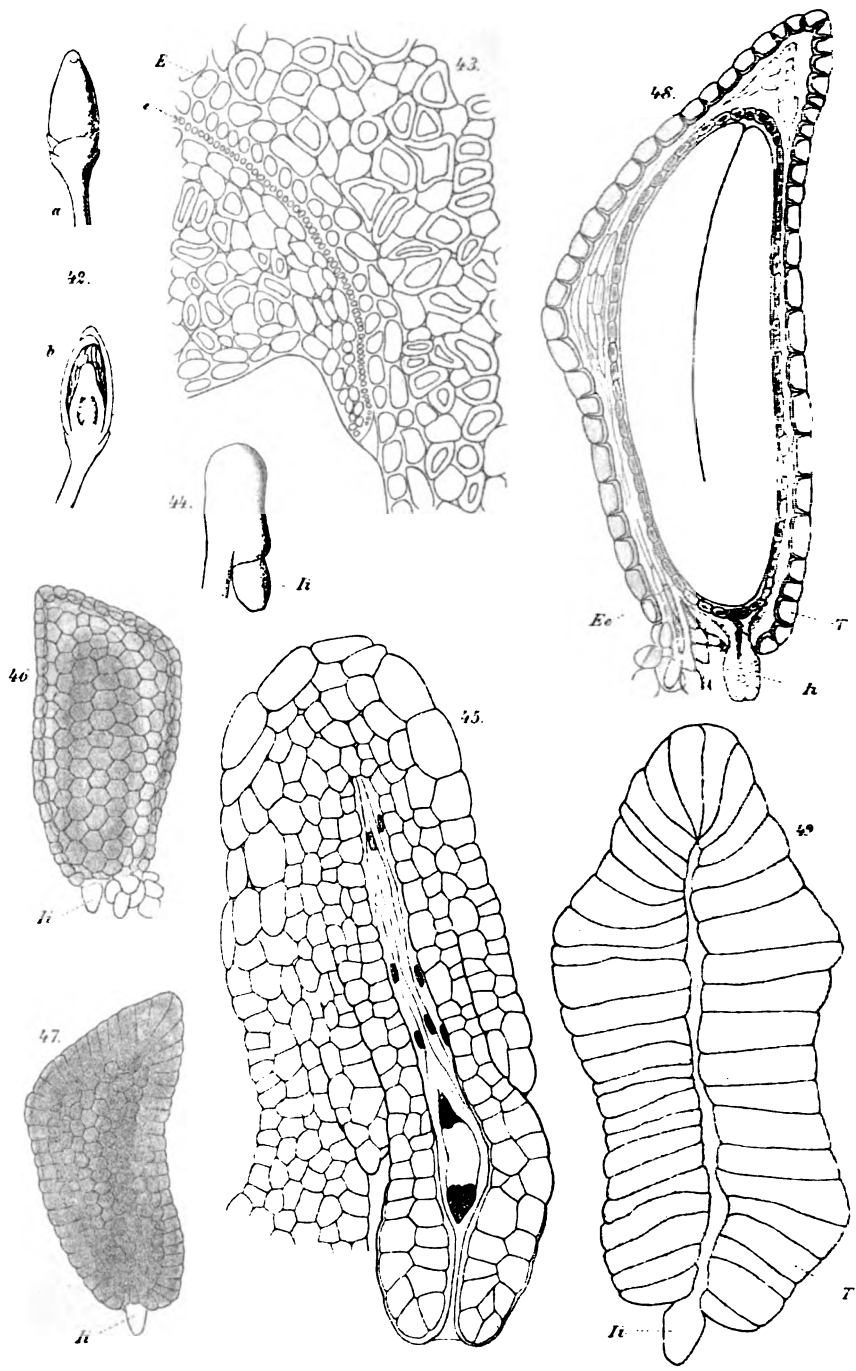


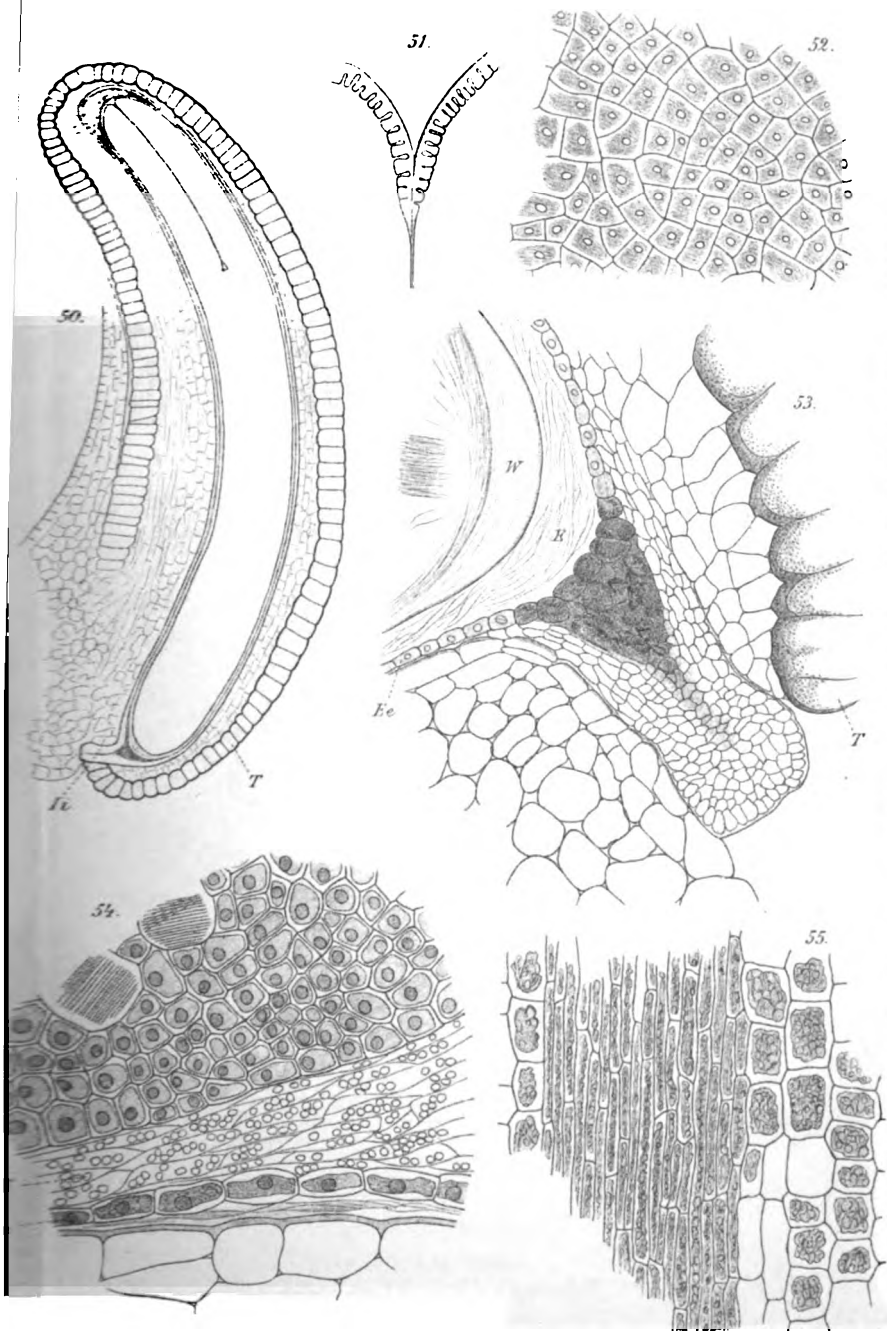














# BIDRAG

TILL KÄNNEDOMEN OM

# SKANDINAVISKA FJELLVÄXTERNAS

# BLOMNING OCH BEFRUKTNING

AF

C. A. M. LINDMAN.

—  
MED 4 TAFLOER.  
—

MEDELADT DEN 10 NOVEMBER 1886 GENOM V. B. WITTRÖCK.

—◆—  
STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET,  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





## INLEDNING.

Under sommaren 1886 tillbragte jag såsom innehafvare af ett resestipendium, hvilket tilldelats mig af Upsala universitet, en tid af nio veckor på Dovrefjell och några närliggande trakter i Norges högfjell. Jag hade derunder tillfälle att företaga undersökningar öfver fjellväxternas blomningsföreteelser, särskildt de entomofila växternas befruktningssanordningar, och meddelar här dessa iakttagelser. De flesta af dessa gjordes vid en höjd öfver hafvet af 900—1200 m, men utsträcktes för öfrigt från ungefär 600 till nära 2000 m. Under benämningen *fjellväxter* innefattar jag här samtliga de arter, hvilka i fjelltrakterna, såväl i björkregionens öfre del som ofvan skogsgränsen, spontant förekomma, således ej blott de för den alpina eller subalpina regionen egendomliga, utan äfven sådana, som tillika äro mer eller mindre allmänna på låglandet.

Från Skandinaviens fjelltrakter föreligga hittills öfver blomnings- och befruktningförhållandena jemförelsevis få upplysningar. Flere fjellväxter omnämnas af S. AXELL uti »Anordningarna för de fanerogama växternas befruktning», 1869, enär han hufvudsakligen uti Jämtland företagit sina undersökningar för detta arbete; men då det ej ingått i planen för detsamma att egna en särskild uppmärksamhet åt fjellens vegetation och ännu mindre att jemföra dess blomningsföreteelser med förhållandet i andra trakter, så är det beträffande vårt ämne öfverhufvud endast kortfattade uppgifter, han lemnar. Med några hithörande företeelser, särskildt blommornas färgnyanser och doft, under jemförelse mellan lägre eller sydligare och högre eller nordligare trakter, syselsätta sig åtskilliga äldre författare, hvilka längre fram anföras, samt senast F. C. SCHÜBELER uti »Norges Væxtrige», 1885 (hufvudsakligen af samma innehåll som samme förf:s föregående skrifter »Die Pflanzenwelt Norwegens», 1875, och

»Væxtlivet i Norge», 1879). Liknande undersökningar återfinnas i »Observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu» af G. BONNIER och CH. FLAHAULT, 1879 (Ann. d. sc. nat., 6:e série, t. VII), samt i FLAHAULTS »Nouvelles observations» (dersammast., t. IX). — Omfattande undersökningar öfver entomofilernas blomning och vexelförhållande till insekterna sakna vi från våra fjelltrakter, liksom från vårt land öfverhufvud. Spar samma uppgifter träffas dock dels i BONNIERS och FLAHAULTS nyssnämnda arbete (sid. 18); dels hos CHR. AURIVILLIUS uti »Insektlifvet i arktiska länder», 1884 (uti A. E. NORDENSKIÖLDS »Studier och forskningar»), ett arbete, hvare en redogörelse lemnas för insektblommornas relativa mängdförhållanden i arktiska länder med hänsyn äfven till delar af Skandinavien (sid. 446, följ.); dels uti E. WARMINGS, »Biologiske Optegnelser om Grönlandske Planter», 1885 (uti Botanisk Tidskrift, Bd 15, h. 1—3, sid. 151), hvarest upptagas notiser om åtskilliga entomofilers befruktningsinrättningar från nordligaste delen af Skandinavien <sup>1)</sup>).

Att i någon mån öka vår kännedom om detta ämne har jag ansett vara af stort intresse, då vi till jmförelse ega så fullständiga undersökningar, som de af HERM. MÜLLER i »Die Befruchtung der Blumen durch Insekten», 1873, och »Alpenblumen», 1881, nedlagda — undersökningar, som till stor del behandla element af den skandinaviska florän, ehuru hemtade från en helt annan del af utbredningsområdet, nemligen Tyskland och Alperna. Genom MÜLLERS flitiga och omfattande undersökningar af blommornas byggnad hafva talrika blomformer påvisats, hos hvilka en bestämd inrättning för befruktningens förmedlande icke kan sägas vara fastslagen, utan der en vexling är rådande, beroende på olika ytre omständigheter. I stort har M. uppvisat åtskilliga genomgående förändringar, som nu skilja vissa alpväxters blommor från samma form på låglandet. Men äfven inom samma område befans en anmärkningsvärd vexling i befruktningsinrättningarne

<sup>1)</sup> Sedan föreliggande afhandling inlemnats till Kongl. Vet.-Ak., hafva under år 1886 ytterligare utkommit följande smärre arbeten af den sistnämnde, innehållande fullständigare upplysningar om en del arktiska, äfven i Finmarken förekommande blomväxter: Biolog. Optegnelser etc., 2 (Botan. Tidskrift, Bd. 16, H. 1); Om nogle arktiske Væxters Biologi (Bih. till K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd. 12, Afd. III, N:o 2); Om Bygningen og den formodede Bestøvningsmaade af nogle grønlandske Blomster (Overstigt over K. D. Vidensk. Selsk. Forh.).

vara förhanden, särskildt i Alperna, sannolikt beroende på de i alptrakterna skarpt växlande yttre betingelserna. Detta framgick dels af några af MÜLLERS egna undersökningar<sup>1)</sup> derstädes, dels genom en jemförelse mellan desamma och de från andra delar af Alperna af t. ex. L. RICCA meddelade. Det var då ej heller att vänta, att MÜLLERS och andras undersökningar i hvarje fall skulle gälla för de inom Skandinavien förekommande blomformerna. Sålunda synas flere uppgifter af AXELL och MÜLLER stå i strid mot hvarandra, och vissa hithörande frågor fordra därför utan tvifvel ytterligare undersökningar.

Särskildt är detta fallet hvad våra nordliga fjelltrakter beträffar. Det utomordentliga intresse, som blommornas befruktningsanordningar ega, beror väl till största delen på deras underbara afpassning för insektverlden. Det gifves blomväxter, som äro förenade med vissa insektgrupper genom en samhörighet, som innebär ingenting mindre än ett hufvudvilkor för bådaderaas existens, ty endast i blomman finner insekten sin näring, och endast genom insektbesöket i blomman förmedlas den för växtens fortplantning nödvändiga befruktningen. Blomväxterna och insekterna blifva derigenom till en viss grad beroende af hvarandra. Vi känna, att bådadera ännu anträffas så långt som invid gränserna af den eviga snön. Men vi känna också, att bådadera aftaga i mångfald och ofta äfven i lifaktighet i samma mån de närma sig gränsen för sin utbredning. Och under sådana förändrade, ofta måhända abnorma lefnadsförhållanden — männe ännu samhörigheten är lika outhärlig, symbiosens band lika hårdt tillknutet?

Åtskilliga företeelser känna vi redan, som komma oss att besvara denna fråga nekande. En sådan möjlighet är gifven i det slutresultat, som, främst genom H. MÜLLERS förtjenster, erhållits af hittills gjorda undersökningar öfver blommornas byggnad i vaxelförhållande till insekterna. Då A. KNIGHT (1799) och några andra forskare samt slutligen CH. DARWIN (1859) genom experiment kommit till den erfarenheten, att en blommas befruktning med eget pollen gäfve en sämre afkomma, än då främmande frömjöl tillfördes märket, erhöles de snillrika upptäckter, som redan 1793 offentliggjorts af CHR. C. SPRENGEL rörande blommornas befruktning

<sup>1)</sup> Alpenblumen, sid. 538, 539 o. följ.

genom insekterna, en förut saknad betydelse. De undersökningar öfver samma ämne, som ytterligare gjordes af DARWIN sjelf, HILDEBRAND och DELPINO, gingo också framförallt ut på att bekräfta den KNIGHT-DARWIN'ska lagen: »ingen organisk varelse befruktar sig sjelf under ett obegränsadt antal generationer.» HILDEBRAND (»Die Geschlechtervertheilung», 1867, sid. 83) kommer till det resultatet, att »i ett öfvervägande flertal fall *undvika* blomväxterna sjelfpollination och sjelfbefruktning», ty deraf skulle menliga följder uppstå för fruktbildningen och afkomman. DELPINO utsträcker (»Sugli apparecchi della fecondazione», 1867) DARWIN's lag derhän, att växterna öfverhufvud *afsky* sjelfbefruktning, ty »i allmänhet är blomman en inrättning, der alla organ tjena dichogamien» (»dichogami» här fattad i en annan betydelse än den ursprungliga SPRENGEL'ska och liktydig med korsbefruktning i allmänhet). — Denna förklaring af blommans byggnad gick tydligen i en ensidig riktning och lät sig ej väl förena med vissa allmänt kända fakta, som också tjenade flere författare, t. ex. H. v. MOHL, till argument emot den KNIGHT—DARWIN'ska satsens allmängiltighet. Det var först AXELL, som (anf. arb., sid. 83, följ.) löste frågan genom sitt bestämda uttalande: »befruktning med eget pollen leder visserligen till sämre resultat, men naturen säger oss tydligt genom kleistogami och andra ombildningar af denna art, att hon finner en mindre god befruktning bättre än ingen.» — Då H. MÜLLER inträdt på detta område för att komma till en säkrare insigt om orsakerna till de många vexlande blomformerna, förutsätter han intet annat än den KNIGHT-DARWIN'ska lagen, så långt densamma på grund af experiment var oomtvistlig, eller sålunda formulerad: »korsbefruktning lemnar en afkomma, som besegrar den genom sjelfbefruktning frambragta, ifall båda sammanträffa i kampen för tillvaron»; men fordrar derjemte så fullständiga observationer som möjligt öfver blomväxterna i vexelförhållandet till befruktningsförmedlarne. MÜLLER kommer snart till den slutsatsen, att det som bestämmer blommornas byggnad i och för befruktningen är anpassningen efter insekterna.

Är detta fallet, och är det förut ådagalagdt, att korsbefruktning är den fördelaktigaste, så måste — säger MÜLLER — de blomformer vara särdeles fördelaktiga, der sjelfbefruktning är förhindrad, dock endast med ett vilkor: att tillräck-

liga insektbesök förefinnas; men är ej detta vilkor uppfyllt, så är det bättre, att sjelfbefruktning normalt försiggår, ehuru derunder möjligheten af korsbefruktning bör stå öppen. Att denna anordning faktiskt är gifven, finner M. också på det tydligaste framgå af sina iakttagelser och hans erfarenhet leder honom därför till följande sats:<sup>1)</sup> »Wenn nächst verwandte und in ihrer Einrichtung übrigen übereinstimmende Blumenformen in der Reichlichkeit des Insektenbesuchs (die durch verschiedengradige Entwicklung der Augenfälligkeit, des Duftes, der dargebotnen Genussmittel oder der Bergung derselben bedingt sein kann) und zugleich in der Sicherung der Fremdbestäubung bei eintretendem, der Sichselbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuche differiren, so hat unter übrigen gleichen Umständen ohne Ausnahme diejenige Blumenform die am meisten gesicherte Fremdbestäubung, welcher der reichlichste Insektenbesuch zu Theil wird, diejenige die gesichertste Sichselbstbestäubung, welche am spärlichsten von Insekten besucht wird.»<sup>2)</sup>

Huru gestaltar sig nu detta förhållande i en af våra fjelltrakter?

<sup>1)</sup> Die Befr. d. Blum., sid. 443.

<sup>2)</sup> För en fullständigare historik öfver hithörande undersökningar hänvisas till AXELLS anf. arb. och H. MÖLLERS »Die Befruchtung der Blumen.» — DARWIN har år 1876 uti »The effects of cross and self fertilisation in the vegetable kingdom», sid. 365, uppräknat talrika växter, som äro starkt sjelffertila. Bland andra författare, som betonat sjelfbefrukningens betydelse, må särskildt nämnas Rev. G. HENSLOW, »Self-fertilisation of plants», uti Popular Science Review, vol. 18, 1879, sid. 1—14 (referer. i Amer. Naturalist, vol. 13, 1879, sid. 319).

## I.

**Fjellfloras allmänna blomningsföreteelser**

med afseende på betydelsen för insektbesöken.

De orsaker, på hvilka insektbesökens mängd i olika blommor kan bero, hafva på följande sätt sammanställts af H. MÜLLER <sup>1)</sup>:

1. Egendomligheter i färg och lukt.
2. Honungens mängd och olika grad af åtkomlighet, det sista i någon mån äfven gällande för frömjölsbehållarne.
3. Blomningstid och ståndort.

Af dessa orsaker utgörås alla, med undantag af ståndorten, af egendomligheter hos sjelfva blomman. Då vi gå att göra undersökningar i högfjellstrakter i nordligare länder, måste vi emellertid medgifva, att *ståndorten* blir en faktor af den största betydelse. Ju högre vi stiga på fjellet, desto mer närma vi oss de regioner, som ej normalt äro insektlifvets hemvist och der snart äfven växtlifvet upphör. Men redan under denna gräns äro ofta naturförhållandena högst ogynsamma för bådadera. Äfven der insektverlden är rikligt representerad, hör det till vanligheten, att dess lifsyttningar under större delen af den varmare årstiden hämmas af låg temperatur och ogynsam väderlek i öfrigt. Det betyder föga att kunna uppvisa ett så stort antal arter, som det vi ega i Skandinavien fjellstrakter, ty individernas antal är på de flesta lokaler ganska ringa. I regeln upptages en stor del af den korta nordiska sommaren såväl i mellersta Skandinavien fjell som i dess nordligaste del, Finmarken o. s. v., af kalla, blåsiga, regniga dagar. Det är därför helt naturligt, att vi för dessa trakter i allmänhet måste förutsätta mycket sparsamma insektbesök, ja ofta nog medgifva, att sådana alldeles kunna uteblifva. En del insekter, såsom humlor och många flugor, sky ej att vara i rörelse under mulna dagar, ja t. o. m. under stilla regn,

<sup>1)</sup> Die Befr. d. Blum., sid. 431, följ.

men vid tilltagande kall vind försvinna äfven de. Jag har under en resa i Finmarken sommaren 1880 upplefvat, att det i augusti månad under 21 dagar herskade oafbruten storm med antingen dagsregn eller regnbyar; en enda dag var fri från nederbörd, men blåsten och den låga temperaturen forto (+ 9° C. kl. 2 e. m. i medeltal för dagarne 11—27 augusti enligt observationer å Magerö). Kan det icke synas, som om en sådan sommar skulle föröda allt insektlif? Under denna tid blommade dock talrika entomofila växter (t. ex. *Leontodon autumnalis*, *Campanula rotundifolia*, *Bartsia alpina*, *Rhinanthus minor*, *Gentiana involucrata*, *Parnassia palustris*, flere *Alsinuceer*, *Lotus corniculata*, *Orchis maculata*, *Coeloglossum viride* och talrika andra). Under min vistelse på Dovrefjell 1886 inträffade vid midsommartiden en följd af regniga och blåsiga dagar, då lufttemperaturen ej öfversteg + 7° C. Jag iakttog vid sådan väderlek ej andra insekter än en eller annan fluga. En enstaka varm och solig dag, helst föregången af någon tids uppehållsväder, var dock tillräcklig att framlocka ett ej obetydligt antal insekter: flugor, humlor, fjärilar, skalbaggar, men de många regniga eller t. o. m. snöiga dagarne under sommaren förjagade på nytt allt som oftast de muntra skarorna. Hufvudsakligen höllo insekterna till i björkskogsregionen, der gräs- och blomsterrika, ofta väl skyddade lokaler erbjudas dem. De fåtaliga insektbesök, som längre fram meddelas från Dovre, äro därför till öfvervägande del iakttagna i dess lägre delar, mellan 625 och 900 m. På de stora, jemna, svagt sluttande högfjellsplatåerna (öfver 1,000 m), som äro utsatta för alla väderlekens skiftningar, äro insekterna alltid fåtaliga till individernas mängd. Under en lugn och het dag ses här hufvudsakligen flugor; t. o. m. humlorna, de rörligaste, starkaste och klokaste blomgästerna, visa sig häruppe blott i enstaka individ, och detsamma gäller för högfjellsplatåernas ringa antal dagfjärilsarter, af hvilka likväl den allmännaste, en gräsfjäril, *Erebia lappona*, ej besöker blommor. Det är dock att märka, att denna insekternas fåtalighet ofta motsvaras af blommornas; åtminstone äro högslätterna glest blomstersmyckade, ty den största ytvidden beklädes af lavar. Försigtigt framstickande ur det tjocka laftäcket eller spridda bland snären af *Juniperus nana*, enstaka eller i mycket glesa bestånd, blomma här de små fjellväxterna,



bland hvilka entomofilerna äro få i jämförelse med låglandets flora och naturligtvis till en del högst oansenliga<sup>1)</sup>.

Enligt mitt förmenande blifva således Skandinavians alpina (och subalpina) växter öfver en stor del af onrådet endast delaktiga af sparsamma insektbesök, ty deras förekomstort är ofta genom sina naturförhållanden ogynsam för insekterna<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> En helt annan bild förete Alperna ofvan trädgränsen. Se med afseende på vårt ämne H. MÜLLER, Alpenblumen, sid. 545 o. följ.: öfver stora vidder glänsa oss från den kala marken de mångfaldigaste blommor, tätt sammanträngda, blomma vid blomma i brokig färgprakt till mötes. Det omedelbara intrycket kan knappt blifva anorlunda, än att högälperna på en motsvarande yta frambringa ett flere gånger större antal samt långt mera i ögonen fallande och präktigt färgade blommor. än låglandet . . . . . Genom en jämförelse blir det tydligt, att under lika lång tid kan ett mycket större antal olika insektbesök iakttagas på blomsterrika ställen i Alperna än på låglandet. Och detta gäller icke blott Alperna öfverhufvud, utan ock den öfver trädgränsen nående regionen . . . . . Ännu högt uppe i denna senare ser man sig vid hvarje steg omgifven af så talrika med blommorna sysselsatta insekter, att man kunde önska sig 20 ögon och händer för att iakttaga och anteckna allt, som försiggår. Och det bästa exemplet härpå anför MÜLLER från en höjd af 2,200-2,400 m (7,000—7,500)! — Liknande uppgifter om insektlivet i Alperna lemnar CH. MUSSET (Existence simultanée des fleurs et des insectes sur les montagnes de Dauphiné, uti Comptes rendues d. séances de l'acad. d. sciences, 1882, t. 95, sid. 310). M. uppgifver sig hafva under flere år lefvat i Grenoble och gjort iakttagelser inom det rika florområdet deromkring från 200 till 3,000 m. Han finner, att mängden af nektarofilerna, såvidt den kan iakttagas, står i sammanhang med mängden af deras favoritblommor, men afven med atmosfärens temperatur och fuktighet, stillhet och rörelse, samt väderlekens skiftningar (regnigt, blåsigt, mulet, klart). Alla insektordningar finnas ännu vid 2,300 m.; derofvan blifva fjärilar, flugor och vissa Hymenoptera allt mer öfvervägande. Blommor och insekter skola därför icke fattas för hvarandra, hvarigenom enligt MUSSET (den invändning morphologie, tératologie et tératogenie, uti Bull. de la soc. botan. et horticol. de Provence, 1880, sid. 29) gjort mot korsbefruktnings betydelse och som han grundat på det påståendet, att insekterna äro så fåtalliga på de högsta, blomsterklädda bergstopparne.

<sup>2)</sup> Såsom ännu ett stöd härför vill jag omnämna, att jag vid Kongsvold på Dovre (900 m) under förra hälften af juli, då fjärilar börjat flyga, länge kunde förfölja sådana utan att få se dem besöka blommor, ehuru fjellfloran stod i rik blomning; så t. o. m. perlemorfjärilar (*Argynnis*) och blåfjärilar (*Lycæna*). Längre fram på sommaren, i augusti, då jag besökte en något lägre, på fjärilar rik trakt (Drivstuen), sågos de ofta suga honung. I början af sommaren var luften sannolikt för kall och deras lifsyftningar därför trögare. Jag kan ej annat än härmed jämföra, hvad konservator G. KOLTHOFF benäget meddelat om de tusentals fjärilar, han år 1883 såg och insamlade på Grönland: de besökte nästan aldrig blommor, såsom man väntat, utan hvilade sig på jord eller gräs. *Taraxacum* var så godt som den enda växt, på hvars blommor fjärilar antråffades. KOLTHOFF tror därför, att de grönländske fjärilarne under den korta tid, de kunna lefva, ej hafva behof af föda; de stå lågt med afseende på funktionernas liflighet.

DELPINO är den förste, som framhållit de följder för den geografiska utbredningen, som det ömsesidiga beroendet mellan blommorna och insekterna kan hafva. Om på en ort saknas de för en växts befruktning nödvändiga insekterna, så är det säkert, att denna växtart ej kan der fortleva och fortplanta sig, detta är den regel han uppställde och med flere exempel belyst<sup>1)</sup>. Från tropikerna mot Norden aftaga växtformerna i samma mån som deras respektive befruktningförmedlare. Omvänt drager DELPINO frimodigt den slutsatsen, att då man från Novaja Semlja kände flere arter af *Pedicularis*, ett släkte, som endast torde kunna befruktas med humlors tillhjälp, så måste derstädes finnas någon humleart. (En sådan var dock redan förut känd genom MIDDENDORFFS Sibirische Reise). En liknande fråga behandlas af CHR. AURIVILLIUS<sup>2)</sup>: på Spetsbergen finnas tvenne *Pedicularis*-arter (*hirsuta* och *lanata*), men inga humlor äro kända från detta land och anträffades ej ens af prof. A. G. NATHORST, som 1882 särskildt observerat *Pedicularis*-arterna derstädes. Den slutsats AURIVILLIUS häraf drager, är, att dessa två växtarter på Spetsbergen befrukta sig sjelfva och att de så gjort genom otaliga generationer. Visserligen är härvid ej möjligheten utesluten att verkligen anträffa dessa växters befruktningförmedlare; humlebesöken äro nemligen, åtminstone i högfjellsregionen, såsom jag förut framhållit sporadiska och kunna lätt förbises genom de små fjellhumlornas snabba och oförmärkta arbetsätt; och dessutom är det ej omöjligt, att de nämnda *Pedicularis*-arterna kunna, liksom enligt H. MÜLLER flere af samarterna i Alperna, besökas af fjärilar. Hvad deremot de nämnda arternas blombyggnad angår, så har jag genom undersökning af det uti Riksmuseum i Stockholm befintliga, af NATHORST hemförda materialet kunnat öfvertyga mig, att sjelfpollination är möjlig, och i de flesta fall kommer den sannolikt till användning<sup>3)</sup>. Äfven för talrika andra fall torde samma tolkning blifva den enda möjliga, dock först när vi

<sup>1)</sup> F. DELPINO, *Alcuni appunti di geografia botanica* (uti Bolletino della soc. geogr. ital., fasc. 3, 1869; se referat af HILDEBRAND i Bot. Zett., 1869, sid. 792).

<sup>2)</sup> Anf. arb., sid. 451.

<sup>3)</sup> Samma material är undersökt af E. WARMING, som (Om Bygningen og den form. Bestövningsmaade af nogle grønlandske Blomster, 1886, sid. 45, fig. 12) afbildar blomman af *Ped. hirsuta* och anser, att sjelfpollination eger rum hos de nämnda två arterna.

för hvarje enskildt fall förvissat oss om, att den ej omöjliggöres af blommans byggnad.

Vi vilja nu betrakta de inrättningar hos blommorna sjelfva, som kunna vara af betydelse för korsbefruktningen.

### Blommornas färg.

Den som besökt en fjelltrakt, forskare såväl som turist, instämmer vanligtvis i det allmänna omdöme om fjellvegetationen, att dess blommor äro prydda af högre och renare färger än på låglandet. Man beherskas nemligen lätt, isynnerhet efter en kort bekantskap med fjellfloran, af de starka intryck, man får af några för fjellregionen egendommiga former, hvilkas blommor verkligen äga såväl en högst sirlig gestalt, som en ovanligt ren och skön färg. Från våra fjelltrakter kunna tjena såsom exempel: *Gentiana nivulis*, *Veronica saxatilis*, *Viola biflora*, *Saxifraga oppositifolia*. Vissa yttre omständigheter bidraga dessutom utan tvifvel ganska väsentligt till fjellblommornas effektfulla framträdande. Först och främst atmosferens renhet och tunnhet, som öfverhufvud ger hela fjell- eller alplandskapet en stor färgrikedom och glans. Vidare, såsom man ofta framhållit, den omgifning, i hvilken högfjellsfloran blommar, den nakna jorden, de mörka skiffarne eller de ödsliga laffälten, der de oväntadt uppträdande blommorna synas i förhöjda färger. Äfven bidrager härtill den relativa litenheten hos de vegetativa delarne och ståndets ofta talrika, tätt hopträngda blommor.

Men oafsedt dessa omständigheter står det fast, att denna vegetation verkligen frambringa blomfärger af betydlig styrka. Ett sådant förhållande är känt redan för Alperna. A. KERNER <sup>1)</sup> anför flere exempel derpå. BONNIER och FLAHAULT <sup>2)</sup> uppräknade efter A. PELLAT några exempel från Alperna på färgintensitetens tilltagande med höjden öfver hafvet. Äfven H. MÜLLER <sup>3)</sup> har genom särskildt aktgifvande derpå kommit till den öfvertygelsen, »att alpblommorna öfverhufvud äro något intensivare och mera glänsande till färgen än de på låglandet». För Skandinavien observerades de alpina växternas färgrika blommor redan af LINNÉ <sup>4)</sup>, som i korta, men

<sup>1)</sup> Die Cultur der Alpenpflanzen, 1864, sid. 18, följ.

<sup>2)</sup> Observations etc. (se ofvan), sid. 19.

<sup>3)</sup> Alpenblumen, sid. 563.

<sup>4)</sup> Flora lapponica, ed. 2, 1792 (se isynn. pag. XXI).

träffande drag skildrar Lapplands fjellflora. Samma iakttagelser med afseende på Lappland gjorde L. L. LÆSTADIUS<sup>1)</sup>. Dessa företeelser framhållas af SCHÜBELER (anf. arb.) samt af BONNIER och FLAHAULT<sup>2)</sup>, hvilka senare vid sin ankomst till Skandinavien 1878 (liksom GÖPPERT 1859) i hög grad öfverraskades af blommornas genom de djupa färgtonerna för dem främmande utseende redan på mellersta Skandinaviens lågland. FLAHAULT<sup>3)</sup> företog derefter jemförande undersökningar genom sådd af samma fröarter uti Paris och uti Upsala, försök, som P. F. WAHLBERG<sup>4)</sup> och SCHÜBELER förut anordnat vid olika breddgrader inom Sverige och Norge. Blomfärgen blef i de flesta fall långt lifligare vid högre latitud; ett motsatt förhållande, eller färgstyrkans aftagande, iaktogs aldrig.

Samtliga de nämnde författarne äro af den mening, att det är *belysningens* styrka eller långvarighet under sommaren, som vid de nordligare breddgraderna möjliggör blomfärgernas liflighet. Genom dess fortvaro under största delen af dygnet blir assimilationen starkare och byggnadsämnen (resp. upplagsnäring) bildas i riklig mängd<sup>5)</sup>. Detta senare<sup>6)</sup> är villkoret för utvecklingen af blommans starka färg; ty med riklig tillgång på byggnadsämnen kunna starkt färgade blommor normalt utvecklas äfven i mörker<sup>7)</sup>.

Är den ljusmängd betydlig, som trakterna i polcirkelns närhet erhålla? En beräkning häröfver är gjord af C. FEARNLEY<sup>8)</sup>. Af denna framgår å ena sidan, att eqvatorn får i medeltal för året mera ljus och värme än någon annan af parallelcirklarne, men å den andra, att ingenstädes ett så högt maximum för en viss dag uppnås, som vid polen. Om maximum vid eqvatorn (vid dagjemningstiderna) är 1, är det vid polen vid sommarsolståndet 1,25 och samtidigt vid eqvatorn 0,917. Vid denna senare tidpunkt inträffar ett an-

<sup>1)</sup> Loca parallela plantarum, uti Nova acta reg. soc. Upsal., vol. XI, 1839, sid. 203, följ.

<sup>2)</sup> Observations etc., sid 13.

<sup>3)</sup> Nouvelles observations etc., sid. 185.

<sup>4)</sup> Växtfärgernas förändring i Lappmarken, uti Öfvers. af K. Vet. Ak. förh., 1845, sid. 213, 214.

<sup>5)</sup> Se exempel härpå hos F. R. KJELLMAN, Ur polarväxternas lif, uti A. E. NORDENSKIÖLDS »Studier och forskningar», sid. 530.

<sup>6)</sup> Se FLAHAULT, anf. st., sid. 184.

<sup>7)</sup> SACHS, Lehrbuch der Bot., 1874, sid. 708. och Vorlesungen über Pflanzenphysiol., 1882, sid. 648.

<sup>8)</sup> Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania, 1868, sid 345 - 350.

dra maximum, 1,153, vid 43° br., samt ett andra minimum, 1,136, vid 61°53' br. (för polcirkeln, 66°33', gäller talet 1,146). Dessa tal utvisa således, att inom en viss zon en sydligare ort kan mottaga en något större mängd ljus och värme än en nordligare, så t. ex. Upsala vid 60° och Piteå vid 65,3° n. br. resp. 1,00 och 0,98 i medeltal för dygnet under maj—augusti.

Vid sommarsolståndet är således den relativa ljus- (och värme-)mängden vid 62—62½° n. br. (Dovrefjells latitud) icke den jmförelsevis största, räknadt från eqvatorn, utan blott 1,136; men den är dock föga underlägsen det vid 43° n. br. (Pyreneerna, Toscana, Kaukasus) befintliga maximum å 1,153 (Schweizer- och Tyroleralperna ligga under 46—47° n. br.), och är derefter i tilltagande mot polen. Då denna underlägsenhet i ljusmängd vid 62:a breddgraden är så obetydlig, torde den fullt uppvägas af den nästan hela dygnet ihållande, oafbrutna belysningen, som längre norrut, der sommarsolen hela dygnet står öfver horisonten, blir af ännu större betydelse. Det är nemligen högst antagligt, att en belysning, som är blott en ringa grad starkare, icke skall på växternas assimilationsarbete utöfva ett inflytande, större och märkbare än verkningarne af ett under hela dygnet oafbrutet dagsljus af så betydlig styrka, som det vi träffa redan vid 62° br.<sup>1)</sup> En omständighet, som dessutom sätter vegetationen i stånd att tillgodogöra sig den ljusare årstidens fördelar uti nordligare trakter, är den korta tid af ett par månader, stundom blott några veckor, till hvilken det högre växtlifvet såväl i Skandinavien alpin region som i det arktiska området måste inskränka sin verksamhet, en tid, som sammanfaller med sommarhalvfårets ljusaste del. I våra fjelltrakter infaller åtminstone den första utvecklingen äfvensom blomningen hos det stora flertalet arter under tiden straxt före och straxt efter sommarsolståndet.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Betydelsen af dagens längd, resp. af den ljusa natten, anmärker äfven FEARNLEY, Forh. i Vidensk.-Selsk., 1867, sid. 210. »År natten lång, blir dagsarbetets resultat icke stående på samma punkt, utan går tillbaka.»

<sup>2)</sup> Att med SCHÜBELER antaga ett mycket viktigt inflytande af (obekanta) sekundära telluriska verkningar af solens utstrålning är sålunda obehöfligt. — CHRISTIE (uti Forhandl. i Vid.-Selsk. i Christiania, 1867, sid. 100—105) anser, att växtlighetens snabba och frodiga utveckling vid högre breddgrader bör, med åsidosättande af belysningens betydelse, få sin hufvudsakliga förklaring af den värme, som växten kan upptaga, och uppställer en hypotes, att jordmånen i nordliga trakter, såsom mindre

Hvad beträffar orsaken till blommornas storlek och prälande färger uti Alperna, så har först C. NÄGELI<sup>1)</sup> ställt detta förhållande i samband med insekternas sparsamhet i den alpina regionen, hvarför ansträngningarne från växtens sida att locka desamma måste ökas. H. MÜLLER, som funnit, att insektbesöken i Tyroler- och Schweizeralperna äro minst lika talrika som på det tyska låglandet, förkastar denna NÄGELIS åsigt och anser, att de förstärkta blomfärgerna derstädes böra förklaras med tillhjälp af selektionsteorien, d. v. s. såsom framgångna af en allt mer stegrad afpassning för den grupp af insekter, som i Alperna spelar största rollen vid besöken i blommorna, nemligen fjärilarne. Dessa »Züchtungsproducte» (urvalsprodukter) borde väl hafva utbildats under en jämförelsevis sen tid eller efter det att alpfloran genom förändrade naturförhållanden blifvit olik låglandets. Denna teori har ingen sannolikhet för sig med afseende på de nordliga fjelltrakterna, der insektbesöken, såsom jag ofvan framhållit, hafva en långt ringare betydelse; och redan i Alperna måste MÜLLER<sup>2)</sup> uppgifva densamma beträffande några umbellater med röda blommor, hvilkas färg ej kan förklaras såsom en »urvalsprodukt» (dessa växter hafva nemligen »flugblommor»). Dessa frågor äro äfven vidrörda af några andra forskare. GRISEBACH<sup>3)</sup> anmärker, att liksom vi ej känna någon annan bestämmelse för blomkronans färg än att leda insekterna, likaså finna vi blommorna större och lifigare färgade i samma mån som genom vinterens tilltagande längd insekterna blifva fåtaligare. Mot denne författare vända sig med

humusrik och därför i besittning af ringa värmekapacitet, afger en stor mängd värme åt växterna. Hans rent fysiska betraktelser äro emellertid otillräckliga att förklara de växtfysiologiska frågorna; ljusets af värmen oberoende inverkan på växternas näringsarbete kan icke vidare bestridas. — FEARLEY har likaledes gjort den invändningen, att solen utstrålar både värme och ljus i osktljaktig förening, så att »der det senare är störst, är också den förra störst.» Huru riktigt detta än är, så följer dock ej deraf, att bådadera skola i lika hög grad göra sig gällande. Deraf att t. ex. polarländerna ej äro varmare än tropikerna kan man ju ej draga den slutsatsen, att de förra icke kunna hafva mottagit en högst betydlig ljusmängd. Den värme, som tillströmmar dem, förbrukas nemligen till stor del såsom issmältningsvärme, ty solstrålarne träffa en under vintern starkt afkyld jord. På samma sätt skall en jämförelse mellan södra England och norra Frankrike, som ligga vid samma latitud, visa, att det förra af helt naturliga orsaker har en lägre sommartemperatur än det senare; männe England därför också åtnjuter en mindre stark belysning af solen? —

1) Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art, 1865, sid. 24.

2) Alpenblumen, sid. 484.

3) Die Vegetation der Erde, I, sid. 50.

afseende på Skandinavien fjelltrakter BONNIER och FLAHAULT<sup>1)</sup>, stödande sig på det faktum, att vid de ofvan omtalade sättningsförsöken med samma fröslag vid olika breddgrader fingo de i Norden uppdragna plantorna starkare färgade blommor redan första året, hvilket borde anses utesluta all tanke på en afpassning för vare sig de besökande insekterna eller för desamma fåtalighet. Det kan ej nekas, att detta rön i hög grad talar för, att vegetationsperiodens relativt betydliga ljusmängd ej blott är vilkoret för, utan ock den direkta orsaken till fjellblommornas lifliga färger. I öfverensstämmelse härmed står ju, att äfven det vegetativa arbetet gynnas af den rika ljusstillgången, enär denne förmår att till en viss grad ersätta vegetationsperiodens låga temperatur uti ifrågavarande trakter. På samma sätt alltså blir ljuset växterna till stort gagn äfven för blomningen, ty ett högst fördelaktigt förhållande kommer härvid till stånd, i det att blommornas beskaffenhet blir egnad att uppväga fåtaligheten af både blommande individ och insekter. En öfverensstämmande utbildning erhålla, såsom vi nedan skola finna, äfven andra för nektarofilernas tilllockande bestämda inrättningar, såsom doften och honungsafsöndringen.

Emellertid är ej härmed förklaradt, af hvad grund entomofilerna så konsekvent och så frikostigt just på blomningsförrättningarna slösa de under det rikliga ljusets medverkan hopbragta byggnadsämnen. För närvarande ega vi ingen annan förklaring härpå än det antagandet, att fjellväxterna utveckla dessa lysande, välluktande och honungsrika blommor för att genom korsbefruktningsens upprätthållande ega ökad utsigt att bestå inom ett område, der de hårda existensvilkoren åstadkommit armod på såväl växtindivid som fruktningsförmedlare.

Öfvergå vi till betraktande af enskilda fall, skola vi finna talrika exempel på dessa förhållanden. Redan vid en jämförelse med mellersta Sverige vid 60:e breddgraden visar det sig, att flere arter förmå på Dovrefjell utbilda en betydligt starkare och djupare färg. Vid ett närmare efterseende varsnar man dock, att de omtalade yttre betingelserna ej förmått gifva något så oföränderligt eller gemensamt drag åt blommornas färgning, att ej denna, synbarligen mera än på låglandet, är redan hos samma art underkastad vexling.

<sup>1)</sup> Observations etc., sid. 114.

Det är nemligen icke sällsynt att jemte den liffigaste färgnyans finna den blekaste — ett förhållande, som ytterligare ökar fjellfloras stora mångfald af färgskiftningar. I enskilda fall äro t. o. m. de minst färgrika formerna förher-skande. *Silene rupestris* är i Alperna hvit- eller rödblommig, men i Skandinavien enligt HARTMAN och BLYTT endast funnen med hvita blommor. *Cardamine pratensis* fann jag på Dovre hvit eller svagt röd; på det sydligare låglandet äro blommorna, som bekant, vanligtvis tydligare rödvioletta.<sup>1)</sup> Af *Antennaria dioica* äro i fjellen, ej mindre än annorstädes, röd- och hvitblomstriga exemplar lika allmänna, hvartill i fjellen kommer *A. alpina*, en mycket allmän art af aldeles samma typ, men med oansenligare, brunaktiga korgar. Och af blå- eller rödblommiga arter träffa vi i allmänhet hvita varieteter, sannolikt oftare, såsom ofvan nämnts, än af liknande arter på låglandet.

Jag anför här ett antal af de allmänast förekommande fjellväxter, hos hvilka jag sett dels någon anmärkningsvärd färgvexling, dels en starkare färgnyans än på låglandet; äfven anföras några efter andras uppgifter.<sup>2)</sup>

• *Achillea Millefolium* — blommorna förekomma ofta i högfjellen mörkt karmosinröda.

*Aconitum Lycoctonum* — varierar mellan violett och hvitt; sällan äfven gulhvitt enligt LÆSTADIUS och BLYTT.

*Alsine biflora* och

» *hirta* — stundom med rosenröda blommor.

*Antennaria dioica* — se straxt ofvan.

*Astragalus alpinus* — blr ofta rent hvita.

*Azalea procumbens* — mörkröd till blekröd (uppgifves äfven hvitblommig).

*Campanula rotundifolia* — i högfjellsregionen (*β arctica* LGE) mörkt blåviolett (förlorar ej färgen vid pressning); f. ö. mycket vexlande (på samma lokal) mellan mörk- och ljusblått.

*Cardamine pratensis* — se ofvan.

*Carum Carvi* — blr (vid 900 m) uteslutande blekröda.

*Chrysplenium alternifolium* — blr, såväl som skärblad, rent och lysande ockragula.

*Celoglossum viride* — blrna kunna enligt SCHÜBELER i fjelltrakter förekomma rödbruna; likaså vid Finmarks-kusten (1880).

*Epilobium angustifolium* — stundom hvitblommig enl. LÆSTADIUS.

<sup>1)</sup> Vid Freiburg i. Br. fann HILDEBRAND (Die Farben der Blüthen, 1879, sid. 76, not 1) bland massor af denna art blott ett enda hvitblom-migt exemplar.

<sup>2)</sup> Se isynnerhet LÆSTADIUS, Loca parallela, sid. 263, och BLYTT, Norges Flora.



*Euphrasia officinalis* — blr ofta rent hvita.

*Gentiana campestris* — likaledes; violettblommiga stånd vanligen med mörkt brunvioletta skärblad.

*Gentiana nivalis* — blr ofta hvita enl. BLYTT.

*Geranium silvaticum* — blr i allmänhet mörkt purpurvioletta, stundom blekare violetta ända till hvita. Undantagsvis träffas de ljust rosenröda.

*Geum rivale* — träffas ej sällan såsom *β pallidum* med hvitgula kronblad.

*Melandrium pratense* — blr stundom rosenröda.

» *silvestre* — blr oftast mörkt och praktfullt karminröda med mörkt brunröda skärblad; variera något i färgstyrka; sällan hvita (900 m).

*Myrtillus nigra* — blr i högfjellsregionen oftast mörkt röda, starkt glänsande.

*Pedicularis Oederi* — blr mörkare eller ljusare gula, med eller utan en röd fläck på öfverläppens sidor.

*Phylodoce cærulea* — stundom hvitblommig enl. LÆSTADIUS.

*Pinguicula vulgaris* — tillfälligtvis blekare rödviolett med det hvita fältet i svalget mera utbreddt (950 m).

*Polemonium cæruleum* — blr någongång hvita.

*Polygonum viviparum* — blr stundom rosenröda (enstaka individ).

*Ranunculus acris* — blr stundom blekare svafvelgula.

» *repens* — blr stundom orangegula.

*Rhodiola rosea* — blr blekgula eller orangeröda.

*Saxifraga aizoides* — rent gula, rödfäckiga, orangegula och mörkt orangeröda blr om hvastannat lika allmänna.

*Saxifraga rivularis* — blr stundom rödletta.

» *oppositifolia* — någongång nästan hvitblommig.

*Silene acaulis* — varierar från starkt karminrött till blekaste ljusrött.

*Silene inflata* — det stora fodrets färg, som vanligen är blekröd, blir stundom blekgul.

*Taraxacum officinale* — förekommer genom hela Foldalen och på Dovrefjell med utomordentligt stora korgar af starkt rödgul färg.

*Thalictrum alpinum* — det flyktiga hyllet än grågrönt, än grårött.

*Trientalis europæa* — blr ofta blekröda.

*Veronica alpina* — sällan hvitblommig (BLYTT).

» *saxatilis* — någongång dels hvitblommig, dels rosenröd; i båda fallen eger den mörkröda ringen i svalget oförändrad styrka.

Här kunna äfven anföras:

*Aira flexuosa,*

*Anthoxanthum odoratum,*

*Festuca ovina,*

*Phleum alpinum,*

som på de högre belägna fjellslätterna få svartröda eller svartvioletta vippor, hvilka i lägre trakter äro blekare eller mera grönaktiga.

Några arter visa en stark färgvexling under blomningens fortskridande:

*Mulgedium alpinum* — de rent mörkblå korgarne öfvergå i rödviolett.

*Myosotis silvatica* — samma färgföljd som hos närliggande arter.

*Phyllodoce cœrulea* — nyss öppnade blr af klart violett färg, som i brämets närhet är liffigt karminröd; äldre blr blekare blåaktiga.

*Primula scotica* — i samma flock ses de unga blrna lysande karminröda, de äldre bleknande blåvioletta.

*Pulsatilla vernalis* — kalkbladens utsida blir vid blomningens slut starkare rödviolett.

*Ranunculus glacialis* — likaledes, mörkt, något smutsigt karminröd.<sup>1)</sup>

*Saxifraga nivalis* — kronblad likaledes allt mer rodnande.

*Veronica saxatilis* — efter blomningen öfvergår den blå färgen stundom till blekt violetterdt; sådana blr äro tvifvelsutan obefruktade (åtminstone såg jag en del sådana icke utbildade frukt); i annat fall afkastas kronan ännu friskt blå.<sup>2)</sup>

Färgvariationerna hos samma art bero sannolikt till stor del på jordmån.<sup>3)</sup> Vi känna dock ännu för litet om den betydelse, som jordmånens kemiska beskaffenhet eger för växtfärgerna, för att kunna med större bestämdhet yttra oss om denna fråga; tillräckliga experiment för dess afgörande saknas. F. HILDEBRAND<sup>4)</sup> vill förutse, att ett direkt inflytande ensamt af en förändrad jordmån i och för uppkomsten af en bestämd färg blott sällan skulle kunna konstateras. Dock bör omnämnas det resultat, som KERNER<sup>5)</sup> redan 1864 af dittills gjorda iakttagelser erhållit, nemligen att växter från en kalkrik jord vanligen hafva ljusare och mattare blomfärger än parallellformerna på en kalkfri jordmån.

<sup>1)</sup> H. MÜLLER, Alpenblumen, sid. 129, beskriver denna färg, men hänför den af misstag till blomningstiden. Rätta förhållandet angifves redan i BLYTTs Norges Flora, III, 1876. — De blommor, om hvilka MÜLLER talar, voro tydligen öfverblommade. Hans öfverdrifvet selektionistiska ståndpunkt narrar honom att äfven på detta fall tillämpa hypotesen, att den röda blomfärgen uppkommit genom »Züchtung» af fjärlilar!

<sup>2)</sup> Särdeles skarp är den täcka målningen på brämfilikarne af *Andromeda polifolia*. Hela kronan är i knoppen liffigt rosenröd och blir sedan blekröd, men af de 5 filikarne är 1 hvit, 1 röd och de 3 öfriga delade i ett hvitt fält (spetsen eller ens kanten) och ett rödt (vanligen nedre hälften), en färgteckning, som torde hafva uppkommit under knopp-läget.

<sup>3)</sup> Jordmånen är på Dovre särdeles gynsam för vegetationen. Berggrunden består till största delen af mjuka lerskiffrar med kristaller af hornblende etc. och är således rik på olikartade kemiska grundämnen. Dovre och några närliggande fjelltrakter äro också utmärkte af sin artrika fjellflora och sin yppiga växtlighet.

<sup>4)</sup> Die Farben der Blüthen, sid. 59.

<sup>5)</sup> Die Cultur der Alpenpflanzen, sid. 83.

Enär färgvariationerna ega en jämförelsevis underordnad och tillfällig betydelse, måste vi medgifva, att fjellblommorna i allmänhet äro något starkare färgade än de af samma art på det sydligare läglandet förekommande. Af de förut anförda exemplen kunna följande tjena såsom bevis härpå: *Achillea Millefolium*, *Campanula rotundifolia*  $\beta$  *arctica*, *Carum Carvi*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Geranium silvaticum*, *Melandrium silvestre* och *pratense*, *Myrtillus nigra*, *Ranunculus repens*, *Tarazacum officinale*, *Trientalis europæa*, — arter, af hvilka de flesta äro mycket allmänna.

Det återstår oss slutligen att fråga: är någon viss blomfärg öfvervägande?

Enligt mitt förmenande kan denna fråga ej besvaras genom ett anförande af den procent, som de efter sina olika färger grupperade arterna utgöra af hela antalet blomväxter (resp. insektblommor). En sådan metod utgår från de ogrundade förutsättningarna, att alla arter, hvilken blomfärg de ega, äro representerade genom samma individantal och således ega samma betydelse för vegetationen i det hela, samt att de genom färgen skilda blomformerna äro i alla öfriga afseenden hvarandra alldeles lika och därför utan vidare fullt jämförliga. Sålunda kommer man att uppföra arter, som en eller annan gång sporadiskt uppträd i ett område, såsom fullt likstälda med områdets karaktärväxter. Likaså tages ej vederbörlig hänsyn hvarken till skilda regioner och olika årstid, ej heller till blommans storlek, inflorescensens rikedom eller hela plantans sätt att framträda. Det har redan länge varit känt<sup>1)</sup>, att arter med färglösa och hvita blommor äro till antalet förherskande i höga norden och att af de särskilda färgerna följer i ordningen gult, dernäst rödt och mest sällan blått; för Skandinavien (Lappland) uppgifvas på 10 gula blommor 2,9 blå (i Tyskland och på Grönland resp. 3,3 och 1,8). — CHR. AURIVILLIUS<sup>2)</sup> har gjort en liknande beräkning för Skandinavien och norr derom belägna länder (1884). De färglösa, hvita och gula blommorna utgöra i Skåne 75,7 %, i Finmarken 79,8 %. De röda eller blå utgöra resp. 24,3 och 20,2 %.

<sup>1)</sup> Se WERNLE, uti SCHÜBELERS dissertationer, 1833, enligt HILDEBRAND, Die Farben d. Blüten.

<sup>2)</sup> Anf. arb., sid. 448.

Genom direkt åskådning kommer man i enskilda fall till resultat, som afvika från dessa beräkningar. Så mången gång redan på låglandet. Äfven för fjelltrakterna är det utan tvifvel riktigast att fästa afseende vid, hvilka arter som förekomma allmännast och utgöra vegetationens viktigaste element. Jag vill genast anföra ett exempel från Dovrefjell. På branta, naturliga ängar i björkskogen vid och ofvanför Drivstuen (vid  $62\frac{1}{2}^{\circ}$  n. br. och 7—800 m höjd) under första veckan af augusti antecknade jag till min öfverraskning följande tal: hvita blommor 20 arter, gula 16, röda (eller violetteröda) 11, blå och violetta 19 arter<sup>1)</sup>. Karaktärsfärgen var afgjordt den blå eller violetta. Af de 19 blåblommiga arterna voro några tillfälliga och sparsamma i denna region, nemligen *Gentiana nivalis* och *tenella*. Hufvudmassan af vegetationen bildade emellertid å de flesta lokaler följande storväxta, rikt blommande och beståndbildande arter: *Aconitum Lycoctonum*, *Astragalus oroboides*, *Campanula rotundifolia* (alla nyanser), *Mulgedium alpinum*, *Myosotis silvatica*, *Oxytropis lapponica*, *Polemonium caeruleum*, *Saussurea alpina*, *Trichera arvensis*, *Vicia Cracca*. Härtill kunna läggas några rödblommiga, mycket ymniga: *Epilobium angustifolium*, *Geranium silvaticum*, *Plantago media*. I denna växtformation voro nästan alla andra element undanskymda. Af de talrika hvita och gula arterna var det blott två, *Silene inflata* och *Solidago Virgaurea*, som täflade med de förra om effekten och utrymmet. Och likväl tillhöra de röda, violetta och blå blommorna något färre arter än de hvita och gula.<sup>2)</sup>

Detta exempel visar oss, att de blå och violetta blommorna äro särdeles gynnade och i hög grad hemmastadda i nordliga trakter. Att en växtform är mycket allmän och individrik vittnar om stora företräden i dess befruktningsanordningar samt rika utsigter för fortplantningen, och beror äfven på det vegetativa systemets kraftfullhet.

Jag har ej härmed velat säga, att blått och violett är den förherrsande färgen genom hela den subalpina regionen, snarare, att förhållandet kan betydligt vexla, då det ej är bundet vid några siffertal. De nyss anförda karaktärsväxterna

<sup>1)</sup> Färglösa blommor och anemofiler äro ej medräknade. *Hieracia* beräknas för sin likformighet såsom en enda art.

<sup>2)</sup> Vid Drivstuen torde längre fram i augusti sl. *Hieracium* förherrska bland blommande växter i björkregionen.

äro emellertid så allmänna och ymniga uti lägre fjelltrakter (björkregionen), att den nämnda färgtonen der alltid kommer att spela en mera framstående rol, än man förut uppmärksammat.<sup>1)</sup>

Skulle vi härifrån stiga upp i högfjellsregionen, ofvan skogsgränsen, måste vi taga i öfvervägande SCHÜBELERS ytt-  
rande<sup>2)</sup>: »Et Drag af rödt er gjerne karakteristisk for Fjeld-  
vegetationen». Om vi för hela den region, som börjar öfverst  
i björkskogsbältet och sträcker sig upp öfver de trädlösa laf-  
hedarne (på Dovrefjell ungefär 900—1500 m), beräkna efter  
de olika färgerna de insektblommiga arternas antal (dock  
med afdrag af några få, mycket sällsynta arter); så finna vi  
på Dovrefjell och de dermed sammanhängande högfjellen  
söderut till Valders (således Rondarne, Vaage-, Loms-, Jotun-  
fjellen o. s. v.) följande proportioner: *hvita* 53, *gula* 33, *röda*  
47, *blå* och *violetta* 34. En dylik beräkning är här temligen  
berättigad, enär arterna genom vegetationens gleshet på hög-  
fjellet kunna anses vara ungefär likformigt utbredda. (Såsom  
rödblommiga upptagas — se ofvan — *Carum Carvi*, *Angelica*  
*silvestris*, *Empetrum nigrum*; såsom vitblommig deremot t. ex.  
*Menyanthes trifoliata*; *Hieracia* äro upptagna såsom 1 art).  
Beräkningen brister dock deruti, att arter särhållas, som egent-  
ligen äro af alldeles samma typ och växa tillhopa, komplette-  
rande hvarandra. Utom *Hieracia*, till hvilka äfven *Leontodon*  
och *Taraxacum* böra föras, kunna såsom exempel på dylika  
former anföras *Erigeron alpinus* och *uniflorus*, *Primula scotica*  
och *stricta*, *Cerastium*-arterna, *Draba*-arterna, *Potentilla nivea*

<sup>1)</sup> Flere liknande exempel kunna anföras från låglandet. Jag vill först erinra om Gotlands vegetation. På slätterängarne förherrska i allmänhet både genom sin storlek och genom individernas mängd flere röd-violetta orchideer (*Orchis mascula*, *Morio*, *militaris*, *angustifolia*, *maculata* m. fl.). På åkerrennar, i trädesåkrar och täppor o. s. v. dominerar den ofantligt ymniga och rikt blommande (blå) *Cichorium Intybus*. — Kring Uppsala, mot Mälarsidan, äro tidigt om våren af allmännare arter de blå och röda blommorna lika ymniga som de gula: å ena sidan *Anemone Hepatica*, *Pulsatilla vulgaris*, *Myosotis stricta*, *Corydalis*-arter; å den andra *Gagea*-arter. *Ficaria ranunculoides*, *Primula officinales*, *Tussilago Farfara*. — Utanföör Throndhjemsfjorden i Norge träffas vid hafvet en låg sandig trakt, Örlandet. Den vegetation, jag der såg (1880) på trädesåkrarne och ruderatplatserna, bestod af några få arter, som i rena, täta bestånd grupperat sig till enfärgade fält öfver betydliga vidder sålunda: hvitt *Matricaria inodora*, rödt *Melandrium silvestre* och *Fumaria officinalis*; blått *Lycopsis arvensis* och *Myosotis arvensis*.

<sup>2)</sup> Växtlivet i Norge, sid. 71.

och *verna* o. s. v. På grund här af gestaltar sig förhållandet enligt min beräkning egentligen så:

hvita 46,	gula 32	röda 42,	blå (viol.) 33
summa 78		summa 75.	

De 4 hufvudfärgerna äro sålunda föga olikformigt representerade. Då emellertid talrika vitblommiga gerna blifva rödletta, den gula färgen rödgul, och då flere af de såsom blå upptagna (*Bartsia*, *Phyllodoce*, *Pinguicula*, *Aconitum* m. fl.) äro m. e. m. violetta, får den röda färgen en afgjord öfvervigt.

Ett konkret exempel må här bifogas, nemligen från vegetationen på den vidsträckt, relativt torra, jemnt och långsamt stigande fjellslätten nedanför Storhö på sydligare delen af Dovrefjell. Af den sparsamma flora, som der fördrag de ogynsamma klimatiska och lokala förhållandena vid 1,200 m höjd uti lafbältet, har jag upptecknat alla de arter, som ej förekommo enstaka utan egde något större individrikedom eller ock bildade bestånd. De voro endast följande:

<i>Hvitblommiga:</i>	<i>Arctostaphylos alpina.</i>
(rödletta)	» <i>Uva ursi.</i>
	<i>Vaccinium Vitis idæa.</i>
<i>Gulblommig:</i>	<i>Viola biflora.</i>
<i>Rödblommiga:</i>	<i>Azalea procumbens.</i>
	<i>Empetrum nigrum</i> <sup>1)</sup> .
	<i>Myrtillus nigra</i> (färgvar., se ofvan).
	» <i>uliginosa.</i>
	<i>Silene acaulis.</i>
<i>Blåblommig:</i>	<i>Phyllodoce cærulea.</i>
<i>Färglösa entomofiler:</i>	<i>Salix glauca.</i>
	» <i>herbacea.</i>
	» <i>Lapponum.</i>
	» <i>reticulata.</i>
<i>Anemofiler:</i>	<i>Betula nana.</i>
	<i>Carex rigida.</i>
	<i>Festuca ovina.</i>
	<i>Juncus trifidus.</i>
	<i>Juniperus communis</i> * <i>nana.</i>

Detta exempel visar, hurusom den röda färgen har en afgjord öfvervigt och tillika att den hufvudsakligen representeras af växter, hvilka allestädes bland de högre fjellväxterna förherska till individantal, nemligen ljungväxterna.

<sup>1)</sup> Entomofil?

## Blommornas storlek.

Att fjellväxternas blommor, på samma gång de blifva mera lysande, också kunna i storlek öfverträffa de af samma art på låglandet frambragta, anmärker redan LÆSTADIUS<sup>1)</sup>. Från Torne Lappmark anför han *Erigeron acris*  $\beta$  *glabratus*, *Solidago Virgaurea*  $\beta$  *lapponica*, *Myosotis alpestris* = (*silvatica*), *Veronica serpyllifolia*, *Potentilla alpestris*. — Men liksom färgen högst betydligt varierar, så finna vi snart, att äfven blommornas storlek i hög grad vexlar. De uteslutande till fjellen hörande växtformerna äro med få undantag småblommiga, hvilket är en naturlig följd af ståndort och klimat, äfven om blomman i förhållande till örtståndet är af betydlig storlek. De växter åter, som äfven lefva på låglandet längre söderut, blifva i flere fall mera småblommiga då de stiga upp på högfjellen; andra arter kunna deremot blifva särdeles storblommiga. I de flesta fall kommer härtill, att hos samma art fins stor vexling i dimensioner. Någon allmän regel är därför i detta afseende ej gällande, ty klimatets hårdhet och jordmånens vexlande beskaffenhet åstadkomma dessa rubbningar i blommornas vanliga storlek, under det i normala fall blommans blad lika väl som de vegetativa bladen<sup>2)</sup> kunna förstöras genom den under sommarens långvariga ljus gynnade bildningen af byggnadsämnen.

Följande exempel torde vara tillräckliga för att visa dels den påfallande vexlingen i dimensioner hos blomman af samma art, dels den betydliga storlek, flere arters blommor uppnå i jämförelse med låglandets former.

*Aconitum Lycoctonum* — hjelmens höjd vexlar från 17 till 27 mm.

*Caltha palustris* — blomans vidd nedgår stundom på torra lokaler till blott 20 mm (vid 900 m).

*Campanula rotundifolia* — kronans längd hos var. *arctica* stiger ända till 30 mm.

*Chrysoplenium alternifolium*. — blr (900 m) ända till 7 mm i största diam. (enligt anteckning om ex. från Stockholm 1883 blott 4—5 mm).

<sup>1)</sup> Anf. arb., sid. 209, 211 o. s. v.

<sup>2)</sup> Dessa senares ovanliga storlek i mellersta Skandinavien anmärkes redan af GRISEBACH, Über den Vegetationscharakter von Hardanger (WIEGMANN'S Archiv für Naturgesch., Jahrg. X, 1844, sid. 24). Se dock isynnerhet SCHÜBELEB, Væxtlivet i Norge, 1879.

*Euphrasia officinalis* — de två på låglandet vanliga formerna med kronbräm resp. 4 och 10 mm vida växa flerstädes i fjelltrakter om hvarandra.

*Gentiana campestris* — pipens längd vexlar från 16 till (vid 900 m) 20 mm med någon vexling äfven i öfriga dimensioner.

*Geranium silvaticum* — blr sällan uppnående samma vidd som på låglandet (27 mm); deremot en småblommig form (15 mm) mera vanlig.

*Linnæa borealis* — blr vexlande i längd från 10 till 12 mm med motsvarande betydlig vexling i vidd (640 m).

*Melandrium silvestre* — brämets vidd allmänt vexlande från 14 till 27 mm (vid 900 m).

*Myrtillus uliginosa* — blommans längd hos den småbladiga fjellformen vexlar från 5 till 7 mm (ex. från Stockholm 6 mm). *M. nigra* har vid 1,000—1,200 m mycket små blr (tafl. IV, fig. 38).

*Parnassia palustris* — blr ofta mycket små, blott 11 mm vida.

*Pinguicula vulgaris* — krona stundom 3-flikig (tafl. IV, fig. 45), 13 mm lång (950 m).

*Ranunculus acris* — blr från 15 till 25 mm vida, i senare fallet med kronbladen ej mindre än 19 mm långa (900 m).

*Ranunculus glacialis* — blr från 15 till 25 mm vida.

› *auricomus* — blr från 5 ända till 22 mm vida (900 m).

› *pygmæus* — blr från 4 till 7 mm vida (d:o).

*Saxifraga adscendens* — blr 7—13 mm vida.

*Silene acaulis* — blr 5—13 mm vida.

*Stellaria media* — blr som vanligt stundom utan eller endast med färre antal kronblad.

*Taraxacum officinale* — blomkorgar (6—900 m) allmänt ända till 60 mm vida. Å samma lokaler stundom blott 20 mm.

*Viola biflora* — den normala kronans höjd vexlar mellan 9 och 18 mm; smärre blommor ej sällan med de två sidostälda eller alla tre de nedre kronbladen rudimentära (se tafl. I, fig. 12).

*Viola canina* β *montana* Fr. — en form med större blommor, går enligt BLYTT högre upp på fjellen än α.

Arter med starkt förstörade blommor äro isynnerhet:

*Campanula rotundifolia*,

*Ranunculus acris*,

*Chrysoplenium alternifolium*,

› *auricomus*,

*Gentiana campestris*,

*Taraxacum officinale*,

*Melandrium silvestre*,

*Viola canina*.

*Potentilla verna*,

Arter, som ofta visa en förminskning i sitt hylle äro t. ex.

*Geranium silvaticum*,

*Parnassia palustris*,

*Myrtillus nigra*,

*Pinguicula vulgaris*.

› *uliginosa*,

Särskild uppmärksamhet förtjena här några för fjelltrakterna egendomliga växter, som samtidigt utveckla *talrika* blommor.



En stor mängd korta skott framkomma hvarje år, hvar och ett med 1—flere blommor i sin spets, hvarigenom ståndets alla blommor bilda en låg, tät matta. Någon motsvarighet härtill fins knappt i våra lägre regioner, der ett större antal blommor vanligen bilda en blomställning. Förhållandet beror alltså på en egendomlighet i fjellformernas vegetativa lif<sup>1)</sup>, som icke minst blir af fördel derigenom att den, såsom sagdt, möjliggör en blomning i massa. Dylika växter äro bl. a.:

<i>Alsine biflora</i> ,	<i>Saxifraga cæspitosa</i> ,
> <i>hirta</i> ,	> <i>oppositifolia</i> ,
> <i>stricta</i> .	<i>Andromeda hypnoides</i> .
<i>Sagina saxatilis</i> m. fl. arter,	<i>Azalea procumbens</i> ,
<i>Silene acaulis</i> ,	<i>Diapensia lapponica</i> .

Den rikblommighet, som härigenom kan åstadkommas, är förvånande. På ett medelstort stånd af *Alsine biflora* räknade jag 90 torra kapslar från förra året. På ett ex. af *Saxifraga oppositifolia*, betäckande en yta af en utbredd hands storlek, fann jag ej mindre än 180 blommor. Lika stora exemplar af *Silene acaulis* bära ej sällan 100 blommor; på ett mycket stort och genom förgreningen oregelbundet utbredd stånd räknade jag (en del knoppar och efterblommor inbegripna) 400 blommor.

Dock saknas icke arter, hos hvilka en blomställning af stor rikedom kommer till utveckling; ja, äfven i detta hänseende — genom rika inflorescenser med stora blomformer — öfverträffa fjelltrakterna måhända Skandinaviens öfriga delar. Redan *Pedicularis Oederi*, hvars hela klase nästan på en gång står i blom, kan bära 30—40 blommor, hvardera af 2 cm längd. *Polygonum viviparum*, som likaledes blommar på en gång med talrika blommor, uppträdde med ända till 60 sådana (honblommor), förutom lika många blomknoppar och talrika groddknoppar (stånd förekomma äfven med endast groddknoppar). Medelstora stånd af *Aconitum Lycoctonum* bära omkring 60 blommor; på ett af de största räknade jag 164. Andra arter med ovanligt stora och rika blomställningar äro: *Saxifraga Cotyledon*, *Digitalis purpurea*, *Mulgedium alpinum*. Det är klart, att dessas blomning kommer att utsträckas öfver en lång tidrymd (hos *Saxifraga Cotyledon* t. ex. 3 veckor, se nedan, afd. II). — Slutligen må *Angelica Archangelica* omnämnas. Ett stort exemplar vid 930 m bar 4

<sup>1)</sup> Se F. R. KJELLMAN, Ur polarväxternas lif, sid. 512 o. följ.

stora flockar, hvarje flock med i medeltal 50 småflockar och hvardera af dessa med i medeltal 60 blommor — alltså allles 12,000 blommor. Men individer funnos med talrika flockar, hvilkas blommor torde kunna beräknas till öfver 50,000.

### Blommornas lukt.

Om denna företeelse ega vi hittills hufvudsakligen negativa uppgifter. Af alpfloran omnämner H. MÜLLER endast några bland de af den starkaste lukten utmärkta arterna, t. ex. *Gymnadenia odoratissima* samt i ringare grad *G. conopsea* och nejlikarterna, men säger sig i öfrigt ej hafva kunnat konstatera någon doft på grund af bristande finhet hos sitt luktsinne. Hvad den skandinaviska fjellfloran angår, uppgifvas vanligen tvenne arter, *Pedicularis lapponica* och *Saussurea alpina*, såsom egande någon lukt<sup>1)</sup>. Enligt CHR. ATRIVILLIUS<sup>2)</sup> äro »välluktande blommor i våra fjelltrakter ganska få, hvilket utan tvifvel står i samband med det ständiga ljuset under sommaren, som gör det obehöfligt att locka insekter på annat sätt än genom färgen».

Efter dessa sparsamma uppgifter var det mig en öfverraskning att hos en stor mängd fjellväxter finna en utpräglad lukt, nästan alltid behaglig. Jag anför här de erfarenheter, jag sjelf under sommaren 1886 gjort. Många botanister skola kanske ej återfinna den karakteristiska doft, jag nedan för någon växtart beskriver, men med normalt luktsinne skall det alltid vara möjligt. Jag har nemligen i många fall haft tillfälle att af andra personer få mitt eget subjektiva tycke bekräftadt, men utelemnar i nedanstående lista några blommor, der andra velat förnimma en doft, som jag ej sjelf kunnat känna.

*Andromeda hypnoides* — temligen stark lukt, lik den af *Galium verum* (1,100 m).

*Angelica Archangelica* och  
» *silvestris* — stark, angenäm lukt, lik den af *Sambucus* (750—900 m).

*Arabis alpina* — svag doft, lik den af flere andra Cruciferer, en blandning af viol- och senapsluk (900 m).

<sup>1)</sup> BLYTT, Norges Flora, och J. B. BARTH, Knudshö eller Fjeldfloraen, 1880.

<sup>2)</sup> Anf. arb., sid. 458.

*Arctostaphylos Uva ursi* — starkt välluktande, ehuru med en bitter tillsats, påminnande om örten af *Taraxacum*.

*Astragalus alpinus* — utmärkt angenäm vällukt, fullt jemförlig med *Lathyrus odoratus*. Är jemte *Pedicularis lapponica* och *Saussurea alpina* den mest välluktande blomma bland de för fjelltrakterna egendomliga.

*Caltha palustris* — svag doft, egendomligt påminnande om guttaperka (900 m).

*Cerastium trigynum* — stark, intensivt sötaktig honungslukt.

» *alpinum* — har stundom samma lukt; en del exemplar sakna den nästan alldeles.

*Draba hirta* och

» *incona* — svag viollukt.

*Galium uliginosum* — lukt som *Galium verum* (950 m).

*Gentiana campestris* — svag, men frisk doft, mest lik den af *Tropæolum* (700—1,050 m).

*Geranium silvaticum* — öfverraskade mig en dag (1 augusti, 700 m) genom nejlikartad vällukt.

*Gymnadenia conopsea* — bedöfvande stark nejliklukt (950 m), lika intensiv som hos *G. odoratissima*. Har enligt HARTMAN »svag lukt» (på låglandet).

*Heracleum sibiricum* — mycket stark och obehaglig, urinös lukt (750 m).

*Hieracium alpinum* m. fl. arter — stark, utmärkt angenäm doft, egen för Cichoriaceer, närmast lik viollukt.

*Leontodon autumnalis* — som föreg. (600—1,200 m).

*Linaria vulgaris* — stark lukt, ungefär lik *Galium verum* (700 m).

*Linnaea borealis* — på fjellplatåerna (1,000 m) lika välluktande som i barrskogarne.

*Melandrium silvestre* — svag doft, påminnande om *Tropæolum* (900 m).

*Myrtillus uliginosa* — stark, stickande kryddlukt, mest lik den af starkpeppar (600—1,350 m). Uppgifves af WARMING sakna lukt på Grönland.

*Parnassia palustris* — sötaktig honungslukt, lik den af klöfver (720 m).

*Pedicularis lapponica* — mycket fin vällukt, närmast lik rosen-doft (800—1,200 m).

*Petasites frigida* — samma lukt som hos arterna af *Carduus* och *Cirsium*.

*Plantago media* — svag vällukt som på låglandet.

*Polemonium caeruleum* — svag doft, lik den af apelsin (750 m).

*Primula scotica* och

» *stricta* — mycket stark, från lukt, lik den af *Orchis*-knölarne (900 m).

*Pyrola rotundifolia* — svag, angenäm lukt (950 m).

*Pyrola uniflora* — välluktande som eljest (640 m).

*Ranunculus acris* — har stundom en svag, men utmärkt angenäm doft, mest lik kaprifolium.

*Rhodiola rosea* — temligen stark lukt, lik den af *Primula officinalis* (900 m).

*Rubus Chamæmorus* — svag, något syrlig doft, lik den af *Pyrus* eller vissa *Spiræa*-arter (900 m).

*Saussurea alpina* — mycket stark, mäktig vanilj-lukt; täflar i vällukt med *Astragalus alpinus* och *Pedicularis lapponica* (600—1,200 m).

*Saxifraga adscendens* — stark, sötaktig lukt, lik *Matricaria Chamomilla* (hela det klibbiga örtståndet har samma lukt).

› *Cotyledon* — temligen stark, behaglig, något syrlig äpplelukt (700 m).

*Silene acaulis* — svag, honungsblandad nejliklukt (900 m).

*Silene inflata* — mycket svag vällukt (före middagen), stundom starkare lik den af *S. nutans* (700 m).

*Tofieldia borealis* — svag honungslukt (stundom omärklig), lik den af *Parnassia* (900 m).

*Trichera arvensis* — ej svag, men obestämd lukt; stundom dock (700 m) ren, stark honungslukt.

*Trifolium pratense* och

› *repens* — som vanligt.

*Valeriana officinalis* — utomordentligt stark och bedöfvande lukt, nejlikartad, men blandad med en sur eller bitter arom, som gör den vedervärdig (enligt RICCA uti södra Alperna »vaniljartad och angenäm»).

*Vicia Cracca* — fin doft, ofta lika stark som hos *Astragalus alpinus* (700 m).

*Viola biflora* — svag, stundom mycket behaglig violdoft.

*Viscaria alpina* — fin, stark vällukt, alldeles lik den af *Linnaea borealis*.

### Blommornas honungsmängd.

Sedan vi i det föregående sett, att fjellblommorna ofta ega högre och lifvigare än på låglandet, och att de såsom en högre differentiering ansedda färgtonerna, rödt, violett och blått, äro mycket framträdande; vidare att blommorna stundom genom sin storlek blifva mera iögonenfallande än granarne i lägre trakter, och slutligen att ett relativt stort antal utmärkas af tydlig, ofta mycket stark lukt; så kan det ej förvåna, om äfven afsöndringen af honungssaften är synnerligen riklig. Detta är också förhållandet, isynnerhet bestyrkt genom iakttagelser och experiment af BONNIER och FLAHAULT <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Observations etc., sid. 16—19 och 20—21. Samme författare anför efter DE LAYENS, Elevage des abeilles, 1876, sid. 206, 207, hurusom i Pyrenées-Orientales den af bikuporna i medeltal producerade honungsmängden i hög grad tilltager med höjden öfver hafvet.

I detta afseende råder öfverensstämmelse med alpfloran. Hos många af de nyss uppräknade arterna funno vi en doft, som närmast liknar honung. Det är därför sannolikt, att det hos dessa ej är eteriska ämnen, som förorsaka vällukten, utan blommans stora honungsmängd. Ut i många arters blommor fann jag denna senare högst betydlig, särdeles hos *Ericineerna*, *Salices*, flere *Saxifraga* m. fl.; jag saknar dock mätningar för en jämförelse med låglandet.

Vi hafva således häruti ännu en snordning, hvilken likt de föregående ej kan tydas annorlunda än såsom en högt uppdrifven afpassning för insekterna. Hvad angår blommornas doft, som nyss behandlats, åsyftar den väl otvifvelaktigt just insekternas vägledande; och någon annan betydelse kan den ej i dessa trakter ega<sup>1)</sup>. På det tydligaste har jag iakttagit dess bestämmelse med afseende på den välluktande *Pedicularis lapponica*. Denna växer ofta alldeles dold under *Juniperus nana*, *Salix glauca* o. a., men humlorna, som besöka den, störta sig genom snåren rakt på blommorna, vägledda af deras doft. På samma sätt finna de blommorna hos *Arctostaphylos Uva ursi* och *Myrtillus uliginosa*, ehuru dolda på undersidan af de genom fjellformernas nedliggande växesätt till marken tryckta grenarne. Utan tvifvel ega blombesökande insekter ett finare luktsinne, än vi ana. Särskildt humlorna afsöndra ju sjelfva, mest då de infångas eller oroas, en egendomlig, mycket stark lukt; så äfven åtkilliga fjärilar. — Hvad angår honungsaftöndringen, så är väl dess bestämmelse om möjligt ännu tydligare.

Att dessa »lockmedel» verkligen äro en afpassning för insekterna och således skola tjena korsbefruktningen, följer ej allenast af jämförelsen med lägre, insektrika traktors flora, utan ock af den för korsbefruktning afsedda byggnad (resp. herkogami), befruktningsdelarne ega hos flere fjellväxter, såsom ses i nästa afdelning. Dessutom visa några växter den ställning hos sina blommor, hvarigenom dessa blifva lättast synliga och åtkomliga. *Viola biflora*, växande invid tufvor eller på sluttningar, vänder sina blommor så, att de alla vetta utåt mot det fria och mot ljuset. Några arter, som med långskäftade blommor växa på öppna platser, hafva

<sup>1)</sup> BONNIEB är af en annan åsigt hvad de eteriska oljorna beträffar. Han anför många skäl för sin mening, men lika starka skäl tala för den, som han förkastar (Les nectaires, uti Ann. d. sc. nat., 6 sér., t. 8, 1879 sid. 55).

ofta liksom på låglandet genom blomskaftets positiva heliotropism sin öppning vänd mot solen. Så t. ex. *Cerastium alpinum*, korgarne af *Hieracium alpinum* o. a.; på låglandet märkes detta förhållande mycket ofta hos *Tussilago Farfara*, *Pulsatilla vulgaris* m. fl., ehuru det i någon mån kan påverkas af vindens riktning. Betydelsen häruf inser man lätt; derigenom att alla blommor (eller blomkorgar) äro vända åt samma håll och tillika mot det starkaste ljuset, underlättas insekternas arbete; dertill kunna de trängna bina och humlorna vid sådana tillfällen under sitt arbete oafbrutet röra sig mot norr, hvaremot ett uppsökande af blommorna i motsatt riktning, i riktning mot det infallande solljuset, torde i någon mån blända och besvära dem. *Bartsia* visar antydningar till att låta de på samma höjd, men i motsatta bladveck sittande blommorna riktas åt samma håll genom blomskaftens sidoböjningar, något som I. URBAN<sup>1)</sup> påpekat för flere *Personater* och *Labiater* t. ex. *Digitalis purpurea*, *Scutellaria*, och som är synnerligen påfallande hos *Melampyrum*.

Af de nu skildrade förhållandena framgår, att försåvidt insektbesökens mängd beror på blommornas egen organisation, äro fjellblommorna synnerligen förmånligt utrustade. Hvad vexelförhållandet mellan den honungsafsöndrande blomman och den honungssökande insekten beträffar, så är det visserligen sant, att den förra är mera oberoende än den senare, och att ett felsläende af den förra skulle blifva mera olycksbringande för den senare än tvärtom. Ytterligare stöd härför erhålla vi längre fram vid redogörelse för blommornas pollination; äfven de anemofila växternas talrikhet i fjelltrakter och arktiska trakter, i jemförelse med de entomofila, belyser i någon mån samma fråga. Huru kort flygtid och huru litet behof af föda de af honung och frömjöl lefvande insekterna än må hafva, — de äro i alla fall uteslutande hänvisade till blommor af begränsad myckenhet, och det är därför framförallt på deras sida, som vinsten kommer, om dessa blommor äro lätt funna och rika på de eftersökta ämnena. Men då blomman omöjlig kan vara

<sup>1)</sup> Zur Biologie der einseitwendigen Blütenstände, sid. 411 och Taf. XVII, fig. 1, uti Berichten d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Jahrg. 1885, Bd III, H. 10.

uteslutande bestämd till näringskälla för insekterna utan nytta för henne själf, så synes det mig själfklart, att vi stå inför en anordning, hvars ändamål är att motväga insekternas fåtalighet. Naturen förskaffar här insekterna riklig föda, stimulerar dem kraftigt samt underlättar och påskyndar deras arbete — allt för att om möjligt i trots af ogynsamma omständigheter befordra korsbefruktningen ännu vid växtverldens yttersta gränser.

Sedan vi nu lärt känna dessa förutsättningar, kunna vi öfvergå till att undersöka, huru de närmare anordningarna för själfva befruktningen förhålla sig till desamma.

---

II.

**Anordningarna för befruktningen.**

De beskrifningar öfver fjellväxternas blombyggnad, som här följa, grunda sig alla på anteckningar efter lefvande exemplar. I allmänhet stod så rikt material till mitt förfogande, att iakttagelserna allt som oftast kunde kontrolleras eller tvifvelaktiga frågor afgöras genom hemtande af nya undersökningsobjekt. Afbildningarna äro likaledes gjorda efter aldeles friska blommor och till stor del förfärdigade på själfva växplatsen. — Vid hvarje art anför jag de fåtaliga, å densamma under sommaren iakttagna insekterna. Jag begagnar detta tillfälle att betyga de herrar entomologer min tacksamhet, hvilka varit mig behjplige med dessa insekters bestämmande, nemligen professor CHRISTOPHER AURIVILLIUS, som godhetsfullt åtagit sig bestämmandet af steklarne, skalbaggarne och en del tvåvingar, konservator G. KOLTHOFF, som beredvilligt bistått mig med bestämningen af fjärlarne, samt amanuensen dr. G. ADLERZ, som bestämt de få af mig hemförda myrarterna.

**Orchideæ.**

***Gymnadenia conopsea* R. Br.**

De lågväxta exemplar, jag fann vid 950 m höjd, visade i sporrens utveckling en öfverraskande olikhet med den afbildning, MÜLLER (Alp., sid. 64, fig. 13 A) lemnar af blomman. Jag fann sporren endast 10—11 mm lång eller, såsom BLYTT (Norges flora, sid. 345) uppgifver,  $\frac{1}{2}$ , gång längre än fruktämnet. I Alperna är längden enligt MÜLLERS uppgift 13—14 mm, hvilket samme författare anser vara en afpass-



ning för de talrika fjärilarne derstädes. Taf. I, fig. 1, A och B, visar skilnaden mellan exemplar från Dovrefjell och Alperna. Exemplar från södra Sverige (Gotland, Småland) hafva sporren ända till 15 mm lång.

Blommornas starka välukt är förut beskrifven. Såsom fig. 1, A, utvisar, är honungshalten särdeles betydlig. MÜLLER har i Alperna hos *Platanthera solstitialis* (= *bifolia*), hvars sporre till gestalt och proportioner mycket liknar ifrågavarande arts, funnit liksom här halfva sporren nektarfylld, under det den på låglandet blott var fylld till  $\frac{1}{2}$  (MÜLL. Alp., sid. 71, fig. 17 och sid. 564). Under en regnig dag fann jag ett ex. af *Argynnis Pales* SCHIFF. hvilat på *Gymn. conopsea*; sedan båda försigtigt inflyttats, qvicknade fjäriln snart till och försökte suga af honungen, men kunde blott med stor svårighet finna sporrarnes mynningar med sin tunga.

### Salicines.

#### Salix TOURN.

I fjelltrakterna representeras dioecismen företrädesvis af detta släctes talrika former. Hos nästan alla dessa se vi en egendomlighet, som vid jemförelse med låglandets former tyckes vara mindre fördelaktig, nemligen att bladen äro utvecklade samtidigt med hängena. De små fjellvidena med endast terminala hängen ega utan tvifvel bladen såsom skyddsmedel för dessa; uti spetsen af årsskottet hos *S. polaris* Wg. och *herbacea* L. sitter det af tvenne starkt kupiga blad omgärdade hänget. Hos grävvidena blifva emellertid honhängena med sina gråulliga fruktämnen föga eller icke framhållna från löfverket. Hanhängena ega deremot en mera lysande färg; till den vanliga gula ståndarfärgen kommer i fjellen stundom ljusrödt, då ståndarknapparne kunna vara violetta, eller äro hängena guldglänsande (*S. lanata* L.). Honungsmängden är alltid betydlig, och insektbesöken synas temligen talrika. MÜLLER (Alp., fig. 62) afbildar blommorna hos *S. herbacea* med de stora nektarierna, det ena på fram-, det andra på baksidan af blomman. Hos *S. polaris* fins det senare, som är det största, liksom hos *S. herbacea*, men det främre, mindre, saknas, åtminstone i honblomman, enär hängefjället sitter hårdt slutet kring fruktämnet.

Besökande insekter i temligen stor mängd, nemligen flugor och några humlor, såg jag redan  $\frac{25}{6}$ , en kall, blåsig dag (luften + 7° C.)

på *S. glauca* och *phylicæfolia* (♂ och ♀). Sannolikt bidrog dessa buskars bladrikedom genom skyddet mot väderleken till att locka insekterna, isynnerhet de länge stillasittande flugorna, ty fjellblommorna i öfrigt besöktes vid denna tid knappast någonsin. Förutom 4 arter små och medelstora flugor såg jag på *Salices*:  $\frac{25}{6}$  (å *Salix glauca*) en stor dipter, *Eristalis phantoma*; flere individ af *Bombus alpinus*;  $\frac{30}{6}$  en stor *B. hyperboreus* (tillika besökande *Bartsia*);  $\frac{25}{6}$  (å *S. phylicæfolia*) en skalbagge, *Cantharis alpina*, samt (å *S. arbuscula*) *Formica gagates* (samtliga vid ungefär 850—900 m).

## Empetrea.

### *Empetrum nigrum* L.

DELPINO (Ult. oss. II, sid. 200) uppräknar *Empetrum nigrum* bland de anemofila växterna (»tipo longistamineo»). Likaledes anser WARMING (Bidr., sid. 116), att arten är anemofil på grund af »de langt fremragende Stövdragere, de uansenlige Blomster og det, at Blomstringen foregaar saa tidlig for der endnu findes Insekter til i større Mengde<sup>1)</sup>).

Det är dock ej osannolikt, att *Empetrum* äfven kan pollineras af insekter och således är en på samma gång entomoch anemofil växt. Det är märkets beskaffenhet, som föranleder mig att tro detta. På ett kort, tjockt stift af 1 mm längd sitter det stora, sköldlika märket, som är djupt flikadt genom radierande klyftor; det bildar en mångstrålig stjärna af 2 mm diam. och af svart, glänsande färg. Det afsöndrar utan tvifvel sockerhaltig saft, ty snitt, behandlade med FEHLING's vätska, erhöles på märkesytan en starkt rödgul färgning (Kongsvold,  $\frac{27}{6}$ ). Då honung sålunda afsöndras af ett märke, åsyftas, att en insekt skall med sina mundelar beröra detta, omvexlande med pollnätandet. Såsom WARMING anmärker, blommar arten mycket tidigt. I Österdalen och upp mot 700 m såg jag  $\frac{21}{6}$  endast öfverblommade stånd; å Dovre vid snön (1,200 m) voro talrika blommor slutblommade  $\frac{26}{6}$ . Emellertid gifves det redan vid denna tid i fjelltrakterna flugor, om ock fåtaliga. Och *Empetrum* synes mig, försåvidt den är entomofil, vara just en »flugblomma». Den kommer nära *Paris quadrifolia* L. med ett brunt, glän-

<sup>1)</sup> MÖLLER, Alp., sid. 171, fig. 67, beskriver genom förbiseende under *Empetrum* en annan växt, *Azalea procumbens*.

sande, af dipterer besökt fruktämne (MÜLL., Weit. Beob., I, sid. 283). En annan jemförlig blomform har *Pyrola*, hos hvilken (enligt MÜLL., Alp., sid. 375—7) insekterna med sina mundelar omvexlande beröra anthererna och det klubbiga märket, och hos *Pyrola* saknas honung (RICCA, Atti XIV, sid. 250, påstår t. o. m., att märkesvätskan hos *Pyrola uniflora* L. är honung).

Anmärkningsvärdt är, att de hermafrodita blommorna af *Empetrum* äro proterandriska. Såsom bekant äro anemofila blommor eljest proterogyna. I alla de hermafrodita blommor, jag fann, var märket af nysse beskrifna beskaffenhet, men de 3 ståndarne förvissnade. Enär de fina, slaka ståndarsträngarne ega betydlig längd (7 mm), äro knapparne alltid långt aflägsnade från märket och ligga ofta på märkena i närstående blommor. På Dovre funnos äfven enkönade, han- och honblommor. Uti hanblomman representeras pistillen blott af en nästan omärklig, grön upphöjning. AXELL (An., sid. 46, noten) kallar denna växt polyoikt polygam.

## Vaginales.

### *Oxyria digyna* HILL.

Anemofil, proterogynt homogam, gynomonoik.

AXELL (An., sid. 57 och 112) uppger, att *Oxyria* och *Rumex*, ehuru anemofila, äro proterandriska. Alla af mig undersökta exemplar af *Oxyria* visa likväl följande förhållande:

Blommans första stadium är rent honligt; märkena skjuta långt ut, rikt greniga, ljusröda, glittrande, tafl. I, fig. 2, A, *sti*, under det anthererna äro öppnade och tätt hopsittande; de 2 större kalkbladen äro uppräta och slutna (A, *pet*). Då anthererna öppna sig och deras pollen ryker, äro märkena ännu friska och skrupna ej förr än de sista ståndarne afmjölats. Ståndarne, hvilkas antal vexlar omkring talet 6, mogna nemligen ej alla på en gång. Då de sprida frömjöllet, blifva deras strängar slakare än förut, hvarför de öppnade antherernas ställning blir mycket oregelbunden, fig. 2, B, *anth*. I detta stadium äro alla kalkbladen utspärrade. — I vissa blommor äro ståndarne rudimentära; dessa honliga blommor äro nästan hälften smärre än de tvåkönade, men

finnas på samma stånd som dessa. Öfvergångar finnas, i det många blommor hafva dels ståndarne, dels märkena smärre än vanligt.

För att förklara den uppgifna proterandrien hos *Oxyria* och *Rumex* antager AXELL, att dessa släkten stå på öfvergången till entomofili, hvarom de styfva, korta ståndarsträngarne skulle vittna. Såsom nämnt, blifva dessa dock vid sjelfva blomningen mera torra och slaka; dertill kommer såsom en ersättning af stor fördel det hårfina blomskaftet, som af minsta fläkt sättes i dallring.<sup>1)</sup>

### *Rumex domesticus* HN.

Anemofil, proterogynt homogam, gynomonioik.

Väsentligen lik föregående. En del blommor äro hermafrodita och hafva större kalkblad än honblommorna, så att de stora anthererna kunna omslutas. Innan anthererna öppnat sig, äro märkena (som äro mycket små) knappt synliga mellan dem, tafl. I, fig. 3, *sti*, men friska, fylliga och ofta öfversållade af pollenkorn. I ett senare stadium, då en del antherer redan affallit, ses märkena visserligen något större, men torra och skrumpnade, hvarför de förnämligast blomma före ståndarne.<sup>2)</sup> De äro i dessa blommor hvita; i honblommorna såg jag dem deremot ljusröda. De blommande ståndarne hafva mycket fina, dallrande strängar och visa därför ingen öfvergång till entomofili såsom AXELL hållit före. — I den rika blomställningen sågos samtidigt ( $\frac{4}{8}$ ) blomknoppar, blommande honblommor, hermafroditer i vare sig han- eller honstadium samt starkt förstorade fruktanlag.

### *Rumex Acetosa* L. och *Acetosella* L.

Proterogyna anemofiler som de föregående. I samma bestånd blomma alltid honstånden något före hanstånden.

<sup>1)</sup> DELPINO, Ult. oss. II, sid. 199, uppräknar *Negundo*, *Acetosa*, *Rumex* och *Oxyria* såsom de enda honom bekanta anemofila växterna af den »pendullifora typen».

<sup>2)</sup> AXELL, An., sid. 112, angifver för denna art ett alldeles motsatt förhållande. T. TULLBERG hade redan förut, i Botan. Notiser, 1868, sid. 11, gifvit en beskrifning öfver *R. obtusifolius* L., enligt hvilken dess blommor äro proterandriska: först sedan anthererna affallit eller afmjölats, blifva märkena fria från de dem omslutande yttre kalkbladen och utbreda sina papiller. — Då märkenas friskhet och fuktighet, så långt den med lup eller mikroskop kan iakttagas, måste blifva afgörande vid fråga om deras blomningstid, kan jag ej medgifva, att blommorna; åtminstone hos den af mig undersökta *R. domesticus*, äro proterandriska.

Likaledes befunnos ( $\frac{24}{7}$ ) en samling honstånd alldeles öfverblommade och delvis med stora fruktanlag, medan de bredvid stående hanstånden till stor del ännu buro knoppar.

### *Polygonum viviparum* L.

Ehuru entomofil visar denna art i könens fördelning stor likhet med de förutnämnda af familjen. Den uppgifves af AXELL (An., sid. 45) vara gynodioik; enligt MÜLLER (Alp., sid. 181) derjemte stundom genom olika förkrympningsgrader af pistillerna androdioik (trioikt polygam).

På Dovre fann jag denna art dels gynodioik, dels gynomonoik; de 2-könade blommorna voro homogama (vid 900 m) liksom de af MÜLLER på Alperna ofvan trädgränsen funna; af AXELL (An., sid. 112) uppgifvas de för proterandriiska, liksom af MÜLLER och RICCA (Atti XIV, sid. 262) från några lokaler i Alperna. Då såväl MÜLLERS som ännu mer AXELLS figurer lemna åtskilligt öfrigt att önska, bifogar jag här nya, tafl. I, fig. 4.

Allmännast förekomma *honblommor* af den i tafl. I, fig. 4, A, afbildade formen. De kunna ensamt bilda blomställningar, stundom mycket rikblommiga (se ofvan s. 26). Dessa honblommor fann jag endast med långt utskjutande stift (på Alperna finnas de med inneslutna sådana) samt stora kulformiga märken. Ståndarrudiment finnas. Kalken är plattad ofvanifrån och derigenom nästan sluten.

De *hermafrodita* blommorna hafva en helt annan form genom den stjernlikt utbredda kalken, fig. 4, B. De äro från och med kalkens första öppnande homogama. Pistillerna hafva här mycket kortare stift, men de åtfölja dock de successivt blommande ståndarne, så att de äro temligen förlängda och utböjda, då alla anthererna affallit, hvarefter de ännu en tid kunna blomma (rent honligt stadium). Märkena äro dock smärre än hos formen A, men ovariet har samma storlek. Såsom en motsvarighet till de långa stiften hos honblommorna (A) äro ståndarne af betydlig längd och synaslängre än hos den af MÜLLER (Alp., fig. 69, A, B) afbildade blomman.

Slutligen finnes, dock mera sällan, en tredje blomform, fig. 4, C, nemligen *honblommor* med mera öppen kalk än hos A. De förekomma i toppen af individ, som för öfrigt bära 2-könade blommor; ståndarrudiment finnas naturligtvis äfven här. Dessa stånd blifva således gynomonoika. Arten

blir derigenom »polyoikt polygam» (AXELL) liksom *Empetrum*.<sup>1)</sup>

Blommorna besöktes vid några tillfällen af medelstora flugor.

### *Koenigia islandica* L.

AXELL (An., sid. 112) säger om denna art: entomofil, homogam.

Blomman är så liten, att dess delar ej äro urskiljbara för blotta ögat. Icke dess mindre finnas utbildade, omvexlande med de 3 ståndarne, 3 relativt stora, gula, valkformiga honungsglandler, tafl. I, fig. 5, *n*, som tyckas afpassade för fjellens allra minsta insekter. Ståndarknapparne äro tätt samlade kring de med dem jemnhöga, klotformiga märkena (*sti*), som de öfverhölja med sitt frömjöl (*poll*). Arten visar sålunda regelbunden sjelfpollination.

Oaktadt sin litenhet kan växten sannolikt lätt blifva bemärkt af flugor, ty den uppträder på naken, dygig jord i stora, rena bestånd, hvilka genom de lifligt gröna bladen, de purpuröda stjelkarne och de lifligt gröngula blometällningarna blifva särdeles brokiga.

### Ranunculaceæ.

#### *Ranunculus glacialis* L.

Enligt RICCA (Atti XIV, sid. 248) svagt proterandrisk i södra Alpena; enligt MÜLLER (Alp., sid. 129) mot blomningens slut homogam och i stånd till sjelfpollination.

Exemplar vid 1,550 m (<sup>16</sup>/<sub>7</sub>) visade kronan med rent hvita blad fullt öppen likt en grund skål, medan ännu befruktningsdelarne befunno sig i knopp. Pistillsamlingen, som är mycket talrik (enligt låg beräkning ofta af 120—150 pistiller), är dock (i detta stadium) låg, tätt slutet och har alla stiften liksom genom hård pressning tryckta till hvarandra, tafl. I, fig. 6, *sti*. Blomningen börjas af de yttersta ståndarne, som då förlängas (*a'*). Märkena dröja att resa sig

<sup>1)</sup> Hanblommor anträffades icke; de omnämnas ej heller från Grönland af WARMING.

eller åtskiljas ända till dess blott en eller två af de talrika ståndarkransarne ännu befinna sig i knopp. Proterandrien var således här ganska stark. — Andra ex. (vid 1,000 m,  $^{22}/_7$ ) hade pistillerna utspärrade med lifligt blommande märken, under det ståndarne till största delen voro slutblommade; blomningen afslutas sålunda med ett rent honstadium.

Tvenne ex. (från 1,200 m) med ej fullt utvecklad krona inflyttades  $^{8}/_7$  och slogo snart ut.  $^{13}/_7$  stodo märkena i full blomning; mer än halfva antalet ståndare voro öfverblommade.  $^{14}/_7$  blommade de sista, innersta ståndarne; de voro ej anmärkningsvärdt böjda utåt såsom hos *Ranunculus* är regeln, utan hängde öfver märkena, hvaregenom sjelfpollination lätt kunde inträffa. Liksom hos den nedan omtalade småblommiga arten *R. pygmaeus* äro anthererna föga extrorsa.  $^{16}/_7$  voro alla ståndarne utåtböjda, dock märkena samtliga ännu några dagar friska och glittrande i den ena af blommorna, som jag  $^{13}/_7$  inpuadrat med den andras frömjöl; i samma blomma voro  $^{21}/_7$  märkena torra, karpellerna förstora, stjelken förlängd, kronbladen klocklikt tillslutna (i detta stadium observerades arten af MÜLLER). — Den andra af dessa båda blommor lemnades ostörd; men som båda måste medfölja på åtskilliga resor, blef hon sannolikt befruktad med eget frömjöl, ty äfven hon utbildade frukt.

#### *Ranunculus acris* L. och *repens* L.

AXELL (An., sid. 104) och MÜLLER (Befr., sid. 114) uppgifva, att dessa arter äro något proterandrisk; detsamma uppger RICCA (Atti XIII, sid. 255) om *R. acris*. Redan LUBBOCK (Brit. Flow.) påpekar, att hos sistnämnde art sjelfpollination ofta måste ega rum genom märkenas beröring med de inre, med dem samtidigt blommande anthererna, och CH. DARWIN (Effects of cross and selffertilisation, 1876) fann arten fertil genom spontan sjelfpollination. THOMAS MEEHAN (Proceed. Acad. Nat. Sci., 1876, sid. 84) påpekar särskildt för *Ranunculus*, hurusom blommans sömnställning kan åstadkomma sjelfpollination. Enligt TH. WHITELEGGE (Nature, vol. 18, sid. 588, 1878) äro *R. acris* och *repens* gynodioika.

*R. repens* fann jag homogam (Tronfjellet,  $^{24}/_8$ ), ty då de yttersta anthererna springa upp, börja märkena utvecklas, ehuru de äro ganska små emot den storlek och papillrikedom de ega då alla ståndarknappar blifvit tömda; märkena fortfara äfven sedermera att blomma.

*Ran. acris* besökes så rikligt af flugor, att dess korsbefruktning är i hög grad betryggad; dertill bidrager äfven den stora rikedomen

på tätt växande individ. Ett liknande förhållande egde i någon mån rum äfven för *Caltha palustris*, *Potentilla verna*, *Taraxacum officinale*, som sågos jemte *R. acris* på ängarne och sätervallarne. Dock synes *Ranunculus* hafva företrädet genom sin oljeaktigt glänsande färg, hvarigenom hela blomman synes fuktig liksom af nektar (hos *Caltha* saknas denna oljeglans; kalken är sammetsartadt gul). — Besökare å *R. acris*: flere arter *flugor*  $\frac{30}{6}$ ,  $\frac{9}{7}$ ,  $\frac{19}{7}$ ,  $\frac{1}{8}$ ;  $\frac{30}{6}$  en stekel, *Allantus nothus*;  $\frac{19}{7}$  en perlemorfjäril, *Argynnis Pales* (sugande);  $\frac{3}{8}$  *Arg. Aglaja*.

### *Ranunculus pygmaeus* Wg.

Homogam.

I de större (7 mm vida) blommorna, tafl. I, fig. 7, A, är redan före antherernas öppnande pistillsamlingen så hög och kullrig, att blott de lägst befintliga märkena komma i beröring med ståndarne. I de smärre (4 mm vida) blommorna, fig. 7, B, är deremot pistillsamlingen fåtalig och så låg, att anthererna nå i jemnhöjd med densamma. Vid sitt öppnande är blott en och annan af ståndarne böjd utåt mot kronbladen (såsom hos de mera storblommiga arterna är regel); de flesta förblifva tryckta intill pistillerna, och då anthererna hos denna art knappast äro extrorsa, kan någon sjelfpollination lätt ske.

### *Ranunculus hyperboreus* Rottb.

Homogam.

Liknar mycket föregående, men blomman genomgår dock först ett kort hanstadium (den outvecklade pistillen ses tafl. I, fig. 8, a). Äfven här äro ståndarsträngarne korta och föga utåtböjda och många antherer därför tryckta intill de blommande märkena, tafl. I, fig. 8, b. Flertalet pistiller sitta dock så mycket högre än anthererna, att de omöjligen kunna nås af deras pollen. De nedersta pistillerna blomma först. — Blommans delar vexla till antalet; en del blommor hafva 5 foder- och kronblad och omkring 20 ståndare; andra 3 foder- och kronblad och några få ståndare.

### *Ranunculus auricomus* L.

Förekom i största ymnighet på gödslade ängar vid 900 m. Befans i motsats till de två föregående vara proterogynt homogam, i det redan vid knoppens öppnande märkena



blomma åtminstone med sina yttersta spetsar och anthererna först senare öppna sig; märkena förblifva sedan friska under hela blomningen.

Genom proterogynien blir det möjligt att, på grund af ståndarnes litenhet under första stadiet, en besökande insekt (någon fluga) kan afsätta medfördt pollen på de åt alla håll utböjda märkena. Under det senare homogama stadiet inträffar utan tvifvel spontan sjelfpollination, ty de långa hakformiga märkena äro böjda ut bland de möjliga anthererna, hvilka de just beröra, enär ståndarsträngarne här äro mycket korta.

Såsom bekant äro endast undantagsvis alla 5 kronbladen likformigt utvecklade. På Dovre växlar deras längd från några mm till 1,5 cm och deras inbördes storlek växlar likaledes i alla sammanställningar; foderbladens längd kan uppgå till 10 mm. Taf. I, fig. 9, A, visar en medelstor, temligen regelbunden blomma. MÜLLER (Befr., sid. 117, fig. 37) afbildar flere olika utvecklingsgrader af kronblad med växlande form hos nektariet och anmärker den minsta formens likhet med kronbladen (honungsgömmena) hos *Eranthis hiemalis*. Hos de blommor, jag undersökt på Dovre, berodde emellertid förändringen i form och storlek derpå, att dessa smärre kronblad stå på öfvergången till ståndare; alla öfvergångar funnos med m. e. m. utbildade pollenrum. Se fig. 9, B, 1—6. Deremot återfann jag aldrig de former, som MÜLLER afbildar (Befr., fig. 37, 6—9); äfven hans afbildning af det normala kronbladet synes mig oriktig.

Besökare:  $\frac{2}{7}$ ,  $\frac{9}{7}$  flugor, delvis ytterst små;  $\frac{2}{7}$  en hvitfjäril, *Pieris Napi* ab. *Bryoniae*, som derpå besökte *Cerastium alpinum*, *Taraxacum*, *Draba hirta* \**incanohirta* och *Primula scotica*.

#### **Ranunculus nivalis L.**

Proterogynt homogam.

Iaktogs vid 1,500 m (Söndre Knudshö,  $\frac{16}{7}$ ), der arten växte så ymnigt, att marken syntes gul.

Hos alla ex. blommade märkena eller voro de delvis öfverblommade; anthererna hade blott i en del blommor börjat blomma. Blommans gestalt visar betydlig olikhet med t. ex. *R. acris*. Hos denna senare är kronan vidöppen, ståndarne långa, men pistillsamlingen (vid 900 m) utomordentligt

liten; hos *R. nivalis*, tafl. I, fig. 10, A, är kronan djup och trång och karpellsamlingen hög och kullrig liksom hos de omnämnda *R. pygmaeus* och *hyperboreus*. Kronbladet, fig. 10, B, visar på öfversidan två långsgående ihåliga svulster (s). påminnande om ansvällningarna hos de smärre kronbladen af *R. auricomus*.<sup>1)</sup>

Ett ex. med blomknopp, 3 cm högt, inplanterades  $\frac{30}{8}$ ; blomman slog snart ut och innjölades med eget frömjöl  $\frac{10}{7}$ ;  $\frac{14}{7}$  voro kronbladen affallna;  $\frac{16}{7}$  var blomskaftet förlängdt till 12 cm, karpellerna betydligt förstörade och de svarthåriga foderbladen böjda bakåt, delvis affallna.  $\frac{20}{7}$  voro en del karpeller lossnade ( $\frac{21}{7}$  måste jag skörda dem alla; en del voro sannolikt ännu omogna).

### *Batrachium heterophyllum* GRAY.

Exemplar vid stranden af Glommen i Österdalen (500 m) voro homogama, ty samtidigt med de första ståndarne blommade de stora, långhåriga, tätt sammangyttrade märkena. Honungsrikedomen var mycket betydlig (*B. aquatile* WIMM. är enligt MÜLL., Befr., sid. 113, homogam och sjelfpollination iakttagen).

### *Caltha palustris* L.

Proterogyn enligt HILDEBRAND; homogam enligt AXELL och MÜLLER.

Då denna art mycket omskrifvits (redan af SPRENGEL, Geh.), vill jag blott tillägga några ord. Ståndarknapparne äro extrorsa såsom i allmänhet inom familjen, ehuru hos denna art nektarn afsöndras innanför ståndarne, nemligen vid fruktämnenas nedre delar enligt upptäckt af SPRENGEL (Geh., sid. 298)<sup>2)</sup>. Detta afhjelpes till en del derigenom att ståndarne under sin blomning äro bågformigt böjda in öfver pistillerna och således vända sin pollenmassa uppåt mot den anländande insekten. De yttersta, först blommande ståndarne äro dock vid sitt öppnande så korta, att de ej kunna intaga denna inåtböjda ställning och deras pollen synes

<sup>1)</sup> På grund af honungsgropens byggnad hos *R. nivalis*, *glacialis* och ofta äfven *auricomus* är detta kännetecken till skiljande af *Ranunculus* och *Batrachium* icke tillförlitligt.

<sup>2)</sup> Om förhållandet mellan pollenrummens och nektarternas plats, se K. F. JORDAN, Die Stellung der Honigbehälter und der Befruchtungswerkzeuge in den Blumen, Flora, 1886, n:o 13, följ. Iakttagelser deröfver finnas redan hos SPRENGEL; se äfven AXELL, sid. 19.

mig därför ej komma till användning. De öfverblommade ståndarne äro styft och rakt riktade utåt intill kalkbladen.

Besöktes stundom (vid 900 m) af temligen talrika, små och medelstora *flugor*, som sågos aldeles guldpradade af frömjölet. En del af dem tycktes eftersöka honung mellan ståndarsträngarnes baser.

#### ***Pulsatilla vernalis* MILL.**

Proterogynt homogam med kortvariga märken. Befans af RICCA (Atti, XIV, sid. 247) vara i högsta grad proterogyn, af MÜLLER (Alp., sid. 125) svagt proterogyn.

Blomman är den största inom vår fjellflora, ända till 6 cm vid, och en af fjellens skönaste prydnader med de hvita kalkbladen, som utvändigt rodna, det blåroda, af långa bronsglänsande silkesbår klädda svepet och den röda, hvitludna stängeln. Kalken är under blomningen vidöppen i motsats till *P. vulgaris*, der blott kalkbladens spetsar äro utböjda och mellan sig lemna en trång ingång.

Vid 900—1,200 m fann jag blomman lik *P. vulgaris* deri, att märkena blomma först, derpå blifva samtidiga med anthererna, men slutligen vissna under det de sista, innersta ståndarne blomma. Genom denna anordning blir det svårligen möjligt för pollen att träffa märket utan tillhjälp af vare sig vinden eller insekter.

Af insekter såg jag i blomman små myror, *Formica fusca*, och en fluga.

#### ***Thalictrum alpinum* L.**

Anemofil, proterogynt homogam (homogam enl. AXELL, An., sid. 104).

Före blomningen äro ståndarne långt utskjutande, men pistillerna skyddade inom de små klocklikt slutna kalkbladen (blomman lutar). Långt före anthererna utveckla sig märkena, men deras friskhet varar ännu då de förra sprida det rykande frömjölet, och emedan kalkbladen samtidigt utspärras, är det isynnerhet under detta homogama stadium, som märkena komma att emottaga frömjöl.

#### ***Aconitum Lycoctonum* L.**

Proterandrisk (AXELL, An., sid. 34, fig. 4). Blomkronans (hjälmens) dimorfism samt befruktningen genom humlor be-

skrifvas af CHR. AURIVILLIUS, Bot. Centralblatt, 1887, n:r 4, sid. 125.

Besökare:  $\frac{1}{8}$  en liten *Bombus terrestris*, sugande och pollen-samlande, öfvergående på försök till *Achillea Millefolium*, men derpå ifrigt sugande på *Trifolium repens*;  $\frac{2}{8}$  *B. lapponicus* efter hvart annat besökande *Geranium silvaticum*, *Solidago*, *Epilobium angustifolium* och *Aconitum* (allt i björkregionen, 680 m).

### Siliquosæ.

#### *Arabis alpina* L.

Homogam.

Blommade mycket ymnigt vid 900 m under sista veckan af juni, då kall och regnig väderlek herskade. Blomman öfverensstämmar fullkomligt med MÜLLERS fig. 54, Alp., sid. 143. Blomklasarne lutade, hvarigenom anthererna i någon mån skyddades för regnet. Efter 3 dagars osfbrutet regnväder funnos mellan märkespapillerna otaliga pollenkorn. Under denna tid stodo de 4 längre ståndarne med pollenmassorna vända mot märket, såsom i taf. I, fig. 11, *anth.* MÜLLER (anf. st.) och AXELL (An., sid. 19) uppge, att dessa ståndare stundom vrida knapparne mot nektarierna till, hvilka (enligt SPRENGEL, Geh.) blott äro 2 och befinna sig utanför de kortare ståndarne. Denna vridning iakttog jag icke; WARMING (Grönl., sid. 162) såg den ej heller hos grönländska exemplar.

I dessa blommor sker själfpollination mycket tidigt. Fig. 11 föreställer befruktningedelarne under blommans öppnande. Märkespapillerna äro redan normalt utvecklade. Anthererna äro just nu friska, gulaktiga, nyss öppnade. Genom de högres ställning (*anth*) kan med lätthet pollen komma på märket (äfvén de lägre blomma, *b*). Såsom WARMING anmärker, vippa knapparne sedan tillbaka och ställa sig mera vågräta. Då detta inträffar, se de emellertid tomma och brunaktiga ut och jag anser dem nu vara öfverblommade. — Blomkronan fortfar (vid god väderlek) att öppna sig ända till en vidd af 10 mm.

#### *Draba alpina* L.

Homogam.

Redan innan kronbladen fullt växt ut är liksom hos föregående märket färdigt, papillerna fullvuxna och de 4 längre

ståndarne börja öppna knapparne. Först vid full utveckling af kronan blomma äfven de kortare ståndarne. Alla 6 stå med knapparne inåtvända och ungefär i jemnhöjd med märket (stor likhet råder med den af WARMING, Grönl., sid. 157, fig. 1, F, afbildade *Draba aurea* M. VAHL). Sjelfpollination blir således oundviklig. Märket ses ännu friskt då kronan börjar blekas.

#### *Draba Wahlenbergii* HN.

Liknar fullkomligt *Draba alpina*. De 2 lägre anthererna stå i jemnhöjd med, de 4 öfre något högre än märket, alla introrsa. Sjelfpollination, hvilken äfven anföres från Alperna (MÜLL., Alp., sid: 146) och Grönland (WARM., Grönl., sid. 159) kan så mycket mindre undvikas, som artens små blommor ses slutna redan vid kl. 7 e. m. (första dagarne i juli); det knappa afståndet mellan märke och antherer reduceras då till noll<sup>1)</sup>.

#### *Draba hirta incano-hirta* HN.

Besöktes <sup>2</sup>/<sub>7</sub> mycket flyktigt af en hvitfjäril, *Pieris napi* ab. *bryonia* (se under *Ranunc. auricomus*).

### Violaceæ.

#### *Viola arenaria* Dc.

Vid Kongsvold på Dovre (900 m) såg jag denna art under de 3 första veckorna af juli med uteslutande kleistogama, oskaftade blommor. (HARTMAN, Skandinav. Flora, ed. 11, sid. 225, uppger sig aldrig hafva funnit sådana af denna art och de omtalas ej heller i BLYTTS Norges Flora). De blommor, jag öppnade, hade märkena beklädda af groende pollen-korn (<sup>17</sup>/<sub>7</sub>); talrika mogna kapslar funnos redan.

#### *Viola biflora* L.

De normalt utvecklade blommorna öfverensstämma med ex. från Alperna. Se taf. I, fig. 12, A, som dock visar en

<sup>1)</sup> Om sjelfpollination, föranledd genom sömnställningen, se ofvan under *Ranunculus acris* sid. 40.

helt annan gestalt hos hyllet än den af MÜLLER (Alp., sid. 153, fig. 60, A) afbildade, hvilken torde föreställa en af de smärre formerna. Befruktningsdelarnes byggnad möjliggör i denna blomform endast korsbefruktning (se MÜLL., Alp., fig. 60, B, G).

Synnerligen intressant är den öfvergång till kleistogami, som jag anträffade på Dovre. De minsta blommorna få stundom det ena eller båda sidokronbladen betydligt förminskade, tafl. I, fig. 12, B, *rud*, hvarjemte de 2 öfre få oansenligare honungstecken. Reduktionen kan gå längre, i det äfven det största, främre kronbladet förkrympes, fig. 12, C. I dessa små blommor äro i allmänhet stift och märke till utveckling och ställning lika den normala blommans. Dock såg jag hos ett exemplar stiftet mycket förkortadt och märket befintligt inom ståndarröret samt starkt nedåtböjdt på samma sätt som i kleistogama blommor af *Viola*; det var äfven öfversälladt af frömjöl ( $\frac{2^2}{7}$ ).<sup>1)</sup>

## Gruinales.

### *Geranium silvaticum* L.

Denna art förekommer på Dovre liksom vid Stockholm och Upsala med både han-, hon- och hermafrodita blommor (trioikt polygam?). De båda senare slagen omnämnas af AXELL (An., sid. 45. not. 4) och MÜLLER (Alp., sid. 174, fig. 68), som alltså anse arten gynodioik. Hos MÜLLER omnämnas dock äfven en antydning till ren dioecism i det en del hermafroditer, som ej åtskilja märkesflikarne, äro att betrakta som hanblommor.

Å tafl. I, fig. 13, A, afbildas en rent hanlig blomma (från Upland, i dimensioner lik dem uti fjellen); pistillrudi-

<sup>1)</sup> Dessa små blommor med reducerade kronblad ega sin motsvarighet i blommorna af *Viola tricolor*  $\beta$  *arvensis*, en form, som enl. MÜLL., Weit. Beob., II, sid. 207, 208, är fertil genom själfbefruktning då den afstänges från insektbesök, under det *V. tricolor*  $\alpha$  då är steril. *V. tricolor* saknar kleistogama blommor och har i deras ställe de små blommorna hos  $\beta$  *arvensis*. Det är därför intressant att finna dylika blommor hos *V. biflora*, en art, som äfven har rent kleistogama blommor (på Dovrefjell förekommo sådana isynnerhet på mycket yppiga stånd, t. ex. uti lunddälder). Betydelsen af dylika förminskade blommor med normal själfbefruktning blir derigenom tydligare. De äro ej förkrympta fortplantningsorgan, utan hafva från korsbefruktningens tjänst öfvergått i själfbefruktningens.

menten vexlade i längd, men voro ofta blott 1 mm höga, således ej synliga såsom i figuren är fallet, *sti*. Dessa hantblommor äro något mindre än de 2-könade (21 mm i vidd med 13 mm långa kronblad).

Honblommorna äro allmännare (se MÜLL., Alp., fig. 68, C). De äro ännu smärre, omkring 15 mm vida (*β parviflorum* H. v. Post). Äfven i dessa blommor råder obestämdhet beträffande rudimenten af det andra könet. Fig. 13, B, visar en honblomma med två fullt utvecklade antherer. — Såväl dessa vexlingar, som de enkönade blommornas litenhet göra det högst sannolikt, att diklinismen här hufvudsakligen beror på otillräcklig förmåga att utbilda en fullständig blomma och således är att betrakta såsom en abnormitet <sup>1)</sup>.

Besökare: <sup>19</sup>/<sub>7</sub> medelstora *flugor*, sugande och pollensamlande, samt en stor dipter, *Scæva manicata*; <sup>30</sup>/<sub>8</sub> *Bombus agrorum*; <sup>2</sup>/<sub>8</sub> *B. lapponicus* (se under *Aconitum*).

## Alsinoaceæ.

### *Alsine biflora* Wg.

Synes öfverensstämma med MÜLLERS beskrifning (Alp., sid. 185, fig. 72); arten är således något proterandrisk, men spontan sjelfpollination är mot blomningens slut möjlig.

### *Stellaria borealis* BIGEL.

Homogam (benämnes liksom följ. proterandrisk af AXELL, An., sid. 108). — Blomman saknar kronblad ofta redan i knoppen (»lätt affallande», HARTMAN).

Märkena äro långa, oregelmässigt krökta. Ståndarne blomma utan någon viss ordningsföljd, dock vanligen foderståndarne något före de öfriga. De visa den egenheten, att de 5 yttre, längre, som nå i jemnhöjd med märkenas spetsar, stå nästan rakt upp, tafl. II, fig. 15, *anth*<sup>1</sup>, och derigenom lätt komma i beröring med märkena (vid *poll*); de kunna nemligen genom sin längd tjena sjelfbefruktningen. De 5 kortare, inre ståndarne deremot, *anth*<sup>2</sup>, stå mera utåtriktade

<sup>1)</sup> Flere dylika fall, beroende på näringsens otillräcklighet o. s. v., uppräknas af MÜLLER, Alp., sid. 541—3.

och således långt aflägsnade från märkena; genom denna sin ställning bidraga de emellertid till att öka den yta, som en liten besökande insekt med sin kropp kan beröra. Honungen afsöndras vid basen af de längre ståndarne ( $n$ ).

### *Stellaria Friesiana* SER. v. *alpestris* FR.

På Dovre (950 m) proterogynt homogam med länge blommande märken ( $\frac{26}{7}$ ). Blomman liknar till utseendet i hög grad *S. borealis*. Märkena, som oftast voro 4, äro mycket långa och ormligt vridna samt långt papillösa. De utekjuta fullt färdiga redan ur den halföppnade blomman innan anthererna öppnat sig och synas lika friska då dessa vissnat. Sjelfpollination sker lika lätt som hos föregående art, hvars beskrifna ståndarställning saknas här; till slut äro alla strängarne vidt utböjda under det märkena fortfara att blomma.

I Atnedalen (granskog, 300 m) såg jag ( $\frac{22}{8}$ ) talrika ex., som voro mera proterandriska, enär märkena voro kortare och rakare under ståndarnes blomning, och dessa senare voro mindre samtida inbördes, ty de 5 foderståndarne gingo före kronståndarne. I dessa lägre trakter återkom således ett förhållande, som mera liknar det hos *Caryophyllaceerna* allmänt bekanta. Här återfann jag dessutom den hos *S. borealis* anmärkta egendomligheten i ståndarnes ställning, en ställning, som föga eller icke förändrades vid ståndarknapparnes affallande.

### *Stellaria Nemorum* L.

Besöktes  $19$ , af talrika medelstora och små honungssugande *flugor*.

### *Cerastium trigynum* VILL.

Homogam med länge lefvande märken. Anträffades homogam äfven af RICCA (Atti, XIV, sid. 252).

Taf. II, fig. 16, A, föreställer en blomma under det pollenkastningen pågår (småväxta, föga yppiga exemplar från 900 m). Af ståndarne hafva 3 blommat öfver ( $a$ ) och böjt sig utåt intill kronbladen; 2 andra ( $b$ ) hafva ej ännu öppnat knapparne. De öfriga 5 äro starkt mjöliga och befinna sig i kontakt med märkena ( $st$ ), som voro alldeles gula af frömjölet; de talrika pollenkornen på märkespapillerna (B) sågos



lifligt skjuta pollenslangar. Arten företer sålunda homogami och regelbunden sjelfpollination.

Då ståndarne slutligen aflägsnat sig från märkena, stå dessa isolerade, men ännu friska, ja de tilltaga i längd och blifva dervid bakåtrullade. Denna tillväxt sker genom sträckning af stiftet nedanför de förut varande papillerna i förening med utveckling af nya papiller vid samma ställe. Fig. 16, B och C, visar de två olika stadierna. Härigenom erbjudes sålunda en ny yta för främmande pollen, som senare skulle kunna tillkomma, och detta nya frömjöl kan möjligen vinna försprång, enär dess slangar få en kortare väg till fruktämnet (ett sådant pollenkorn ses gro C, p).

### *Cerastium alpinum* L.

Proterandriskt homogam. Uppgifves af AXELL (An., sid. 108) vara svagt proterandrisk, af RICCA liksom föreg. homogam.

Då ståndarne, nemligen några af de 5 yttre, börja öppna anthererna, äro ännu märkena outvecklade i anseende till papillerna. Anthererna nå så högt öfver dem, att sjelfpollination ej kan ega rum hos denna art i motsats till föregående, åtminstone ej vid blomningens början. Blommans diameter är nu omkring 15 mm. Ståndarnes utveckling följer så hastigt, att de slutligen alla 10 på en gång blomma, vidt utspärrade. Samtidigt få märkena papiller och kunna qvarhålla pollen, men utbreda sig först då ståndarne aflägsna sig mera från blommans midt; då intaga de antherernas förra plats. Blomman utbreder sig nu ända till 20 mm. I detta stadium är homogami rådande. Sjelfpollination kan någonsång inträda, men måste hos denna art, i motsats till föreg., ske under sista blomningsstadiet, i det de långt bakåtrullade märkena kunna nå pollenmassorna.

Ståndarne äro i regeln 6 mm långa. Hos några små stånd med smärre blommor (vid Fokstuen, 980 m) voro de rudimentära, 3 mm långa (jfr *Geran. silvaticum*, se ofvan sid. 48); dylika »gynodimorfa» blommor beskrivas från Alperna af LUDWIG (Botan. Centralblatt, 1880, n:o 33, sid. 1,021).

Besöktes vid några tillfällen (vid 900 m) af små och medelstora flugor, som sögo honung, samt  $\frac{2}{7}$  af *Pieris Napi* (se under *Ranunc.*

*culus auricomus*). Blommorna äro genom sin storlek och stjelkens upprätta växt långt mera påfallande än de hos *C. trigynum*, men ega ej dessas starka, söta lukt.

### Silenaceæ.

#### *Wahlbergella apetala* (L.) Fr.

Dimorf; proterogynt homogam.

Af denna kring Kongsvold på Dovre (omkring 900 m) mycket ymniga art fann jag tvenne blomformer, den ena större, men oansenligare och med kortare ståndare; den andra smärre, men med mera utvecklade kronblad och derigenom lättare synlig samt med längre ståndare.

Den förra formen afbildas å tafl. II, fig. 17, A, B. Blomfodret är knappast öppet; dess korta flikar lemna blott en por emellan sig. Kronbladen nå, äfven om de räta ut sig, icke upp till fodrets mynning, B, *pet*; deras färg är smutsigt mörkröd. Blomfodret är mörkt brunaktigt med svart hårbeklädnad. I fig. 17, A ses blomman före antherernas öppnande; kronbladens skifvor äro starkt inrullade. Likväl blomma märkena, C, ty de äro utåtböjda (A, *sti*) och papillerna fullt utvecklade. Af ståndarne öppna sig först de yttre, derpå de inre. I fig. 17, B ses en fullt utslagen blomma; märkena nå till basen af kronbladens skifvor och ståndarne nästan till samma höjd, dock kronståndarne något lägre än de andra. Der anthererna voro öppnade, sågos märken och kronblad öfversällade med pollen; märkena äro derunder mera upprätta samt på olika sätt kringvridna, så att deras papillösa sida tryckes intill anthererna (talrika pollen-slangar sågos under bildning). I några blommor voro ståndarne, framförallt foderståndarne, förkortade till halfva längden och deras knappar rudimentära! Denna blomform visar sig derigenom tendera till honblomma.

Den andra formen, fig. 17, D, är deremot mera hanlig. Fodret är smalare och kortare samt ljusare (mindre svart-hårigt längs nerverna); kronbladens skifvor äro på sin insida smutshvita och utbredda i sjelfva mynningen af fodret. Anthererna nå öfver märkena. Äfven här sågos märkena öfversällade af frömjöl och anthererna nära tomma.

Under blomningen är blommans axel lutande eller horzontel, under fruktmognaden deremot upprät. — Honnen har jag ej i dessa blommor lyckats upptäcka vid försök med FEHLING's vätska; dock visa ståndarbasernas insidor mycket små gulaktiga svulster. Insektbesök varseblef jag icke.

#### *Silene inflata* J. E. SM.

Blommorna äro synnerligen varierande. Enligt AXELL (An., sid. 46, fig. 10), är arten till könsfördelningen »triok polygam». Samme förf. uppger (sid. 107), att de hanliga blommorna äro smärre än de honliga och 2-könade. Deremot uppger MÜLLER (Alp., sid. 198) de honliga såsom de minst både på tyska låglandet och i Alperna. Utan tvifvel vexla förhållandet (jmför följande art!).

Under första delen af artens blomningstid på Dorn (juli, vid 900 m) såg jag blott honblommor, som alla tyckte vara af den största storleken. Vid Hardangerfjord (juli 1882) såg jag dels hermafrodita, dels honblommor, men dessa senare voro här smärre, öfverensstämmande med MÜLLER's uppgift.

Emedau blommans längdaxel står horzontelt, har i de flesta ex. utbildat sig den symmetriska anordningen, att såväl ståndarknippet, som sedermera äfven märkena äro ensidigt böjda nedåt vid utträdet ur blommans mynning. Ett analogt förhållande visar ståndarsamlingen hos *Melandrium silvestre*, se tafl. II, fig. 14, C.

Besökare:  $\frac{1}{8}$  *Formica fusca* och en mindre fluga (pollensaml.)  $\frac{3}{8}$  *Bombus alpinus*;  $\frac{15}{8}$  en liten *B. terrestris*;  $\frac{2}{8}$  *Polyommatus hippothaë* (vid 680 m).

#### *Silene acaulis* L.

Polygam; proterandrisk enligt AXELL (An., sid. 46, fig. 107), RICCA (Atti, XIII, sid. 256) och MÜLLER (Alp., sid. 195).

Alla de olika blomformerna vexla betydligt i storlek liksom hos *S. inflata*. Enligt AXELL äro hanblommorna större än honblommorna.

De hermafrodita äro till sina dimensioner fullt öfverensstämmande med Alpernas (MÜLL., Alp., fig. 78, E, F). De äro lifligt färgade och stora (11—13 mm vida). Den starka proterandrien omöjliggör själfbefruktning.

Honblommor finnas af två storlekar å olika stånd, tafl. II, fig. 18, A och B; de vexla mellan 5 och 11 mm i vidd. De mindre äro blekare röda. Båda slagen öfverensstämma dock i pistillens och ståndarrudimentens form och storlek. De likna till formen exemplaren från Alperna (MÜLL., Alp., fig. 78, C, D beskriver dock blott den mindre formen); deras stift och märken synas likväl längre (6 mm i båda formerna). Ståndarrudimentens längd vexlar från 1 till 3 mm.

Hanblommorna, tafl. II, fig. 18, C, uppnå en vidd af 12—13 mm (jfr. MÜLL., Alp., fig. 78, A, B). Pistillrudimentens längd vexlar betydligt; någongång träffas pistillerna på samma stånd dels rudimentära, dels af ungefär samma längd som i en 2-könad blomma <sup>1)</sup>).

Besöktes <sup>30</sup>/<sub>6</sub> af en *Bombus*.

#### *Viscaria alpina* (L.) G. DON.

Gynodioik, svagt proterandrisk.

De hermafrodita blommorna afbildas af AXELL (An., sid. 33, fig. 3, c, d). Se tafl. II, fig. 19 A (som visar någon olikhet med AXELLS afbildningar). Ståndarne hafva öfverblommat utom en enda; märkena blomma. Kronbladens skifvor äro 5 mm långa, märkena 3,5 mm.

På Dovre förekom dessutom mycket ymnigt en form med rudimentära ståndare, fig. 19, B. Dessa honstånd hafva något smärre blommor, kronbladens skifvor blott 4 mm långa, men märkena längre, 5 mm. I dessa blommor afsöndras honung i ringa mängd å insidan af de små ståndarsträngarnes bas <sup>2)</sup>).

Besöktes <sup>30</sup>/<sub>6</sub> af en perlemorfjäril, *Argynnis Pales*.

#### *Melandrium silvestre* ROEHL.

Trioikt polygam enligt AXELL m. fl.

Bland de talrika blommor jag undersökt på Dovre, saknades alldeles de hermafrodita (som enligt AXELL o. a. äro betydligt sällsyntare än de öfriga). Både han- och honblommorna saknade rudiment af det andra könet. Begge vexla

<sup>1)</sup> ALEX. S. WILSON i Rep. of the Brit. Ass., 1878, sid. 568 uppger, liksom AXELL, att arten är trioikt polygam. Ett stort exemplar i Berglanska trädgården vid Stockholm bekräftade (juni 1887), att polygamien hos denna art ej åtföljes af trioecism, ty ifrågavarande individ bar både han- och honblommor, ehuru ej på samma hufvudgrenar, utan de förra till färre antal i ena kanten af det mattlika exemplaret (polyoikt polygam, AXELL).

<sup>2)</sup> Hanblommor, som WARMING (Bygn. grönl. Blomst., sid. 29) omnämner från Grönland, anträffade jag aldrig.

i lika hög grad i storlek. (I Hardanger, vid Ulvik, 1882, fann jag honblommorna allmänt ega den minsta storleken, blott omkring 15 mm vida).

Tafel. I, fig. 14, A, föreställer en honblomma. Riklig honung fans vid ovariets bas. Spår af ståndarne finnas i de små taggarne dersammastådes. Märkena äro hvita och visa sina spetsar i sjelfva öppningen af den mörkröda kronan.

Fig. 14, B, visar en hanblomma. Honung afsöndrades af en gul skifva, som utgjorde botten i det af ståndarne bildade röret. Pistiller saknades, eller fans rudiment af 1 mm längd.

Anmärkningsvärd är snedheten hos ståndarsamlingen, fig. 14, C. Blomman står horisontelt. Hos alla de blommor, jag öppnat i hög fjellen, äro ståndarne tryckta upp mot den uppåtvända sidan af det tränga rum, hvori de äro inneslutna, och de tränga sig därför ensidigt ut, om fodret uppristas och kronbladen åtskiljas (B, *st*)<sup>1)</sup>. Det rör, deras baser bilda, är nemligen mera buktigt på sin nedåtvända sida. Genom denna symmetriska utbildning åsyftas utan tvifvel att bringa anthererna i närmare beröring med en besökande insekts tunga, som i allmänhet torde införas ofvanför befruktningsdelarne. Hos *Silene inflata* äro ståndare och märken böjda nedåt, emedan de sträcka sig så långt utom blomman, att de kunna erbjuda insekten en sittplats under besöket. — Anthererna sågos sällan nå upp till blommans mynning. Vid kusterna af Thronhjems amt och Nordlanden fann jag dem (1880) nära nog utskjutande.

Besökare:  $\frac{9}{7}$  ett mycket stort ex. af *Bombus hyperboreus* (tunga 12 mm lång);  $\frac{11}{7}$  *B. Agrorum*. Flugor sågos till och med på dessa blommor; de sögo på märkesspetsarne eller åto pollen.

#### Melandrium pratense ROEHL.

Jag lyckades af denna art på Dovre (i Drivdalen) endast erhålla honblommor. Dessa skilde sig från dem af *M. silvestre* genom de mycket långt utskjutande märkena

<sup>1)</sup> Huruvida detta alltid är fallet, kan jag ej afgöra. De afbildningar, jag af denna art gjort uti Hardanger, visa uppräta blommor. Jag har dock försummat att undersöka deras ståndarsamling. — Intressant är att jemföra DELPINOS och H. MÜLLERS uppgifter om följande art, *Mel. pratense*; den förre uppger att blommorna stå vågrätt och låta ståndarne framträda vid sin öfversida; den senare fann endast vertikala blommor, hvilka också SPENGLER afbildat (MÜLL., Befr., sid. 189). Säkerligen vexlar förhållandet med den plats, som blomman fått uti knippet och hvarigenom hon blir mera upprät eller mera lutande.

(ända till 20 mm långa); de afbildas af SPRENGEL (Geh., tab. VI, 24—26). Samtliga blommornas färg var ljusröd och märkena antingen mörkröda eller hvita. (Se f. ö. noten under *M. silvestre*).<sup>1)</sup>

### Crassulaceæ.

#### *Sedum annuum* L.

MÜLLER (Befr., sid. 90, fig. 26) beskriver *S. acre* L., som är proterandrisk med lutning åt homogami.

*S. annuum* är deremot proterogynt homogam och företter själfpollination.

Blomningens första stadium visar de 5 foderståndarnes ännu öppnade knappar alternerande med de 5, redan mogna märkena i en tätt sluten krets. Märkena äro sålunda äfven närmade till hvarandra; deras papiller äro långa, starkt glittrande. Derpå öppna sig i allmänhet först foderståndarnes knappar. Kronståndarne komma dock mycket snart efter, så att stundom några blomma före de sista foderståndarne; de äro oftast kortare än dessa senare, men deltaga dock lätt i märkenas inpudrande. Så t. ex. sågos i en blomma de fem märkena i närmaste kontakt med hvar sin mjöliga anther, dels af foder-, dels af kronståndarne. — Slutligen åtskiljas märkena något, men äro då mera skrumpna; de äro vanligen så inmjölade, att de likna nyss öppnade antherer.

#### *Rhodiola rosea* L.

Dioik. Öfverensstämmar med AXELLS beskrifning (An., sid. 109): »hanblomman större än honblomman med pistillrudiment, som antingen består af 2 större eller 4 mindre fruktämnen med spår af stift; honblomman saknar rudiment. Enligt RICCA (Atti, XIV, sid. 254) förekommer arten i södra Alperna både dioik och hermafrodit.

Tafel II, fig. 20, A visar honblomman, öfverblommad; fig. 20, B en hanblomma med 4 små pistillrudiment. Den förras nektarier äro långt större än den senares och likna mörkgula hylleblad.

<sup>1)</sup> Angående befruktningedelarnes vexlingar hos »*Lychnis dioica* L. (= *L. vespertina*, SIBTH.)» lemnas några upplysningar af L. CRIÉ. Sur le polymorphisme floral et la pollination du *L. dioica*, uti Comptes rendus hebdom., t. 99, 1884, nr 21, sid. 942.

**Saxifragæ.*****Chrysoplenium alternifolium* L.**

Enligt AXELL (An., sid. 109) »svagt proterandrisk med ståndarrörelse»; enligt RICCA (Atti, XIII, sid. 256) homogam eller svagt proterogyn; enligt MÜLLER (Befr., sid. 93) homogam.

På Dovre fann jag arten homogam. Stiften äro framvuxna medan ståndarne med oöppnade knappar äro böjda inåt blomman. Märkena äro nu glänsande, men alldeles släta och blifva först vid antherernas öppnande färdiga att kvarhålla frömjöl. Ståndarne blifva under pollenkastningen mera utböjda. Dock beror detta ej på någon rörelse hos dem sjelfva, utan riktingen af deras korta, styfva strängar förändras derigenom, att blombotten, som först är svagt konkav, blir plattad eller något konvex. Derigenom aflägsnas i alla fall anthererna från märkena, så att en direkt, spontan sjelfpollination oaktadt homogamien knappast torde förekomma.

***Saxifraga oppositifolia* L.**

Proterogynyt homogam med länge blommande märken.

Enligt AXELL (An., sid. 36, fig. 7, a) svagt proterandrisk; enligt RICCA (Atti, XIV, sid. 254) homogam; enligt MÜLLER (Alp., sid. 98, fig. 31) proterogyn.

Jag fann blommorna dimorfa på grund af kronbladens vexlande form. Den största blomformen, tafl. II, fig. 21, A, B, har bredt spadlika kronblad, D. Redan före kronans fulla öppnande befinner sig blomman i sitt honstadium, A; stiften ega sin fulla längd och märkena äro starkt papillösa. Under ståndarnes successiva utveckling (såsom hos alla arterna blomma i regeln de 5 yttre först), B, förblifva märkena friska och rosenröda. De nå ungefär i jemnhöjd med anthererna.

Den mindre blomformen, tafl. II, fig. 21, C, har kortare, tunglika, tillspetsade kronblad, E. Den synes något mindre proterogyn än föregående, men har vanligen högre pistiller. Emellan desså två former ges öfvergångar; könsdelarnes

inbördes längd såväl som kronbladens form kan vexla (kronbladens antal ofta 4 eller 6). Fullt typiska träffade jag dock båda formerna vid många tillfällen på flere vidt skilda lokaler, växande tillsammans (på Knudshö  $^{24}/_6$ ,  $^{30}/_6$ ,  $^8/_7$ ). Hos den sist beskrifna formen voro vid flere tillfällen blomskäften längre, 2—3 cm (hos den större formen blott 1 cm), hvarigenom blomstermattan blef glesare och mindre färgrik.

Jag såg aldrig insekter besöka denna art. Den blommar helst på ställen der snön smälter eller nyss gått bort, isynnerhet i fuktiga klyftor och klipphålor, hvarest temperaturen är låg och andra växter ännu saknas. Arten hör dock till de mest prålande, dels genom den lysande röda färgen hos kronbladen, som vackert kontrasterar mot blommans mörkt brunröda inre; dels genom de talrika och tätt hopträngda blommorna (se ofvan, sid. 26).

### *Saxifraga rivularis* L.

Proterogynt homogam såsom föreg. Liksom öfriga arter uppräknas äfven denna af AXELL (anf. st.) såsom proterandrisk.

Redan då ståndarne befinna sig i knoppläget, tryckta ut mot kronbladen, tafl. II, fig. 22, äro märkena fullt utvecklade, ehuru ännu (liksom hos den följande arten) mera närmade till hvarandra och med kortare stift än vid ett äldre stadium. Liksom hos föreg. art visar blomman således först ett rent honstadium. Ståndarne böja sig sedan några få isänder in öfver märkena för att afmjöla sig, och helt naturligt finner man då pollen på märkena. Efter sin öfverblomning äro ståndarne ånyo åtskilda och uppräta. Stiften förlängas nu, så att märkena intaga samma plats och nästan samma höjd som förut anthererna. — Denna art med oan-senliga blommor visar sålunda spontan sjelfpollination.

### *Saxifraga caespitosa* L.

Homogam. Uppgifves af AXELL (An., sid. 109) vara »svagt proterandrisk med rörelse hos könsdelarne».

Tafl. III, fig. 25, A föreställer blomningens början. Kronbladen hafva breda gulgröna ådror. Blommorna äro alldeles uppräta, grunda och rika på honung. Af de 5 yttre ståndarne äro här 3 mogna och hafva böjt sig intill märkena, som hafva långa, fuktigt glänsande papiller. I fig. 25, B, hafva



alla foderståndarne, utom en, efter slutad blomning åter böjt sig utåt. I deras ställe hafva 2 kronståndare slutit sina mjöliga antherer intill märkena; de 3 öfriga vänta ännu på sin blomning. Märkena äro nu mera aflägsnade från hvarandra än uti A. I båda de afbildade blommorna sågos på märkena pollenkor med slangar ( $\frac{39}{6}$ ). Arten är således homogam och inmjölar sig sjelf.

I blommorna sågs  $\frac{4}{7}$  *Formica fusca* (900 m).

#### *Saxifraga adscendens* L.

Befruktningsdelarnes anordning och utvecklingsföljd öfverensstämman med föreg. Blommans typ är dock en annan, ty könsdelarne äro i förhållande till kronbladen mycket små, ungefär liknande *S. rivularis*. (Blomman har stark lukt). Märkena äro relativt mycket stora, tafl. II, fig. 23, och anthererna kunna därför afsätta stora massor af pollen på dem <sup>1</sup>). Sedan de öfverblommat, blifva stiften genom fruktämnet tillväxt starkt utåtkrökta, så att de torra märkena befinna sig bland de utåtböjda, torra ståndarknapparne.

#### *Saxifraga nivalis* L.

Homogam med svag lutning åt proterandri (jfr AXELL, anf. st.).

Både ståndare och pistiller äro här mycket oregelbundna i sina ställningar och tiden för sin utveckling. Redan innan blomman är fullt öppnad, har en eller annan anther öppnat sig och märkena antaga en fuktig glans, som sedan stegras så, att de under hela blomningstiden se ut som tvenne stora, klara droppar. Detta utseende kunna de stundom bibehålla, sedan alla anthererna skrumpnat och fruktämnet börjat förstoras och rodna.

Tafl. II, fig. 24, A, visar 3 foderståndare under blomning, böjda inåt; de öfriga äro ännu omogna. Stiften äro samstående (såsom figuren visar, äro de oftast korslagda), men märkena äro klibbiga; fruktämnet är grönt. Genom

<sup>1</sup>) *Saxifraga tridactylites* L. förhåller sig på samma sätt enligt MÜLLER, Weit. Beob., I, sid. 297, Taf. VI, fig. 14, 15; ståndarne komma regelbundet af sig sjelfva i beröring med märkenas härrika papiller, och den derigenom tidigt åstadkomna sjelfpollinationen åtföljdes af full fruktbarhet (insekter voro uteslutna).

stiftens ringa utveckling är det sällan fallet, att ståndarknapparne komma i beröring med märkena. I en senare period förlängas de korslagda stiften och böja sig ut från hvarandra (antagande en röd färg); märkena få nu samma plats som förut pollenrummen (fig. 24, B, der några kronståndare ännu ses ega friskt frömjöl, *poll*). När blomningen är slut, blifva pistillerna mörkt röda och de förut hvita kronbladen rödletta; nu ses återigen ståndarne böja sig tillsammans öfver pistillerna och snart derefter äfven kronbladen, hvilket torde bero på det undersittande fruktanlaget, som växer på bredden och djupet nedanför hyllets insertion; på så sätt afstänges uppifrån tillträdet till den befruktade blomman.

### *Saxifraga stellaris* L.

Beskrifves såsom utprägladt proterandrisk både af AXELL (anf. st.), RICCA (Atti, XIII, sid. 257) och MÜLLER (Alp., sid. 90, fig. 27).

Sådan fann jag äfven arten på Dovrefjell ( $^{10}/_7$  etc.). Under det temligen långvariga hanstadiet, då ståndarne i tur och ordning böja sig inåt och afmjölas öfver blommans centrum, äro märkena glatta och glänsande och få först sedermera sin spets beklädd af papiller.

Deremot fann jag arten nästan homogam i Rondarne (Langglupdalen  $^{19}/_8$ ) och på Tronfjellet ( $^{28}/_8$ ), tafl. III, fig. 26. Redan då blott de första ståndarne blommat öfver, voro märkena antingen mera åtskilda än MÜLLERS fig. 27 (Alp., sid 91) utvisar eller t. o. m. ojemna, papillösa, fuktiga; men deremot redan åter glanslösa i blommor, der alla ståndarne böjt sig utåt efter sin blomning. Sjelfpollination blir således möjlig, då de sist blommande anthererna afmjölas invid de likaledes blommande märkena.

På de senast anförda lokalerna visade en del blommor den af H. MÜLLER påpekade oregelbundenheten (symmetrien) i kronbladens färgteckning. Blommans typ är f. ö. olika de öfriga arternas genom det nedvikna fodret, det h. o. h. öfversittande fruktämnet och nektarafböndringen under dettas bas. Stiften äro mycket ofta 3.

## Saxifraga Cotyledon L.

Utpräglad proterandrisk dichogami, beskrifven af SPRENGEL (Geh., sid. 246; AXELL, An., sid. 108).

Blomningens första stadium består här i kronans fulla öppnande, hvarunder ståndarne stå på korta strängar tryckta utåt mot kronbladen; märkena äro samstående, mycket utvecklade. Några få ståndare eller stundom en enda, tabl. III, fig. 27, A, böja sig derefter, såsom hos nästföregående arter, in öfver blommans centrum och böja sig snart åter tillbaka. Sedan alla utfört denna rörelse, höja sig de 2 stiften, och deras långt papillösa märken stå tätt tillhopa i blommans midt, fig. 27, B. I blommor, der märkena aflägnats från hvarandra, hvilket synes förutsätta en tillväxt vid stiftens bas, i fruktämnet, äro ståndarne med mestadels affallna knappar åter böjda tillhopa, men nu alla samtidigt; vid detta stadium är således blomningen förbi. Denna ståndarnes andra inåtkrökning, som med förundran anmärkes af SPRENGEL, kan ibland följa nästan omedelbart efter deras gemensamma slutblomning. Betraktar man dem nu, inser man, hvarför de ej alla samtidigt böja sig inåt under pollenkastningen. De skulle nemligen då (oafsedt blomningens alltför stora påskyndande) genom sina strängars bredd afstänga tillträdet till honungen. Då de nu till slut alla böja sig öfver märkena, göra de den nektarafsöndrande disken oåtkomlig. Af vigt är deras successiva rörelse äfven för blomningens långvarighet.

Särdeles intressant är att följa blomningsordningen i den rikt sammansatta klasen. Ett jättestort exemplar förhöll sig derutinnan på följande sätt.  $18/7$  funnos endast knoppar, utom på hvarje primär sidogren en enda blomma, nemligen dess spetsblomma; dessa blommor voro öfverallt 6-taliga och befunno sig i det ofvannämnda första stadiet. Efter en vecka,  $25/7$ , voro i dessa blommor alla anthererna, ehuru ej befriade från sitt pollen, utåtböjda, och märkena stodo i blomning.  $28/7$  började de blommor, som sutto terminalt på sidogrenarne af andra ordningen, att samtidigt utveckla sig till sitt första stadium;  $27/7$  började deras ståndare blomma, hvilket i nästan alla dessa nu samtida blommor var afslutadt  $1/8$ ; denna dag hade dock blott ett fåtal märken fullt utvecklats. Den tredje blomgenerationen utgjordes af sidoblommorna på de nyssnämnda grenarne af andra ordningen; de visade första stadiet  $4/8$ ;  $10/8$  voro ståndarne öfverblommade, utåtböjda. Genom inflorescensens byggnad är således

blomningstiden ytterligare förlängd (hos ifrågasvarande exemplar till öfver 3 veckor); men icke dess mindre komna talrika blommor till samtidig utveckling.

Besöktes  $^{31}_{7}$  under stilla regn af en liten *Bombus alpinus*, samt en varm dag,  $^3_8$  af en mängd medelstora *flugor*.

### *Saxifraga cernua* L.

Utprägladt proterandrisk.

Blomman är den största hos våra arter af detta slägte, öfver 15 mm vid, och ofta mer än 5-talig (se fig.). Hon är snöhvit och befinner sig oftast, åtminstone hos Dovre-exemplar, ensam på den 1—3 dm höga stjelken. Under hanstadiet är kronan temligen trång och djup, tafl. III, fig. 28, A; ståndarne äro därför redan från början uppräta och deras mjöliga antherer trängas i mynningen af kronan. Under honstadiet är kronan mera vidgad (fig. 28 B), och ståndarne föras bort från blommans centrum redan innan märkena utvecklas. (Såsom A. ENGLER, Beobacht. über die Bewegung der Staubblätter bei den Arten d. Genus *Saxifraga*, Bot. Zeit. 1868, sid. 833, påpekar, kunna dock ståndarne hos denna och öfriga arter af sekt. *Nephrophyllum* och *Cotyledon* icke böjas synnerligen långt ut på grund af kronans form).

### *Saxifraga aizoides* L.

De af mig på Dovre undersökta exemplaren öfverensstämma med AXELLS beskrifning (An., sid. 35, fig. 6, a, b). Således proterandrisk dichogami. Arten blommar temligen sent liksom de nyssnämnda, likaledes dichogama arterna.

De flacka, vidöppna, i öfverflöd hopade blommorna äro tillgängliga för alla insekter. Besökare;  $^{25}_{7}$ ,  $^3_8$  små flugor, samt *Scava* sp.;  $^{25}_{7}$  flere små steklar;  $^{31}_{7}$ ,  $^2_8$  en liten *Bombus alpinus*;  $^{17}_8$  en stor *B. nivalis*;  $^9_8$  *Vespa saxonica*;  $^{23}_8$  *Tenthredo olivacea*;  $^2_8$  en liten skalbagge, *Anaspis flava*.

### *Parnassia palustris* L.

I fjellen fullkomligt öfverensstämmande med de beskrifningar, som lemnats af SPRENGEL, AXELL, A. W. BENNET, H. MÜLLER m. fl. (se isynnerhet den sistnämndes figurer i Alpenblumen, sid 111, fig. 39).

Besöktes mycket ofta af flugor (i Alperna fann MÜLLER i blommorna 43 arter dipterer). En sådan, af vanliga fönsterflugans storlek, sågs  $^{25}/_7$  länge uppehålla sig i blomman, dels ätande frömjöl af den ensamt blommande ståndaren, dels sugande på staminodiernas knappar, dels sugande af honungen på deras insida. De flesta flugor uppsöka denna honung.  $^{1}/_8$  sågos flere större, svarta och grönglänsande flugor, samt en liten vifvel, *Anthonomus Rubi*.  $^{27}/_7$  sågs på blommorna *Coenonympha Pamphilus*.

## Onagrariæ.

### *Epilobium alsinefolium* VILL.

#### Homogam.

Beskrifves och afbildas af MÜLLER (Alp., sid. 211, fig. 83, *E. organifolium* LAM.). Denne författare har dock tydligen icke observerat blommorna under fullaste blomning, ty han uppger att kronans vidd, t. o. m. i solsken, blott går till 10 mm och hans fig. 83, B, visar kronbladen slutna. Jag afbildar därför här, taf. III, fig. 29, en fullt utslagen blomma. Den håller ända till 17 mm mellan två motsatta kronblads spetsar. Blott under sjelfva middagstimmarne träffas den så vidöppen; redan kl. 4 e. m. i varmaste solsken och stilla luft blifva kronbladen slutna. I denna senare ställning, såsom också MÜLLERS afbildning visar, nedmjölas märket genom beröring med de längre ståndarnes pollen. Frömjölet är här mycket klibbigt, och dess tetrader hänga tillsammans medelst långa slemtrådar. Då kronbladen äro fullt utbredda, äro äfven alla ståndarknappar aflägsnade från märket; de 4 lägre nå ej fullt upp till märket och kunna således endast tjena korsbefruktningen.

Insektbesök varseblef jag icke. Talrika små flugor och mygg, som kringsvärmade bestånden, voro säkerligen lockade af vattensamlingen och dyn och sågos stundom alldeles tillfälligt sitta på blommorna.

### *Epilobium angustifolium* L.

Besökare:  $^{31}/_7$ ,  $^{3}/_8$ ,  $^{6}/_8$  talrika små individ af *Bombus alpinus*;  $^{2}/_8$  *B. lapponicus* (se under *Aconitum*);  $^{3}/_8$  *B. terrestris* (mycket ifrigt);  $^{6}/_8$  *Agrotis cuprea* (alla besöken vid 680 m).

## Rosaceæ.

### *Alchemilla vulgaris* L.

Oaktadt artens ofantliga ymighet i och ofvan björkregionen såg jag blommorna blott en gång,  $\frac{17}{7}$ , besökta af några *flugor*.

### *Sibbaldia procumbens* L.

Vid de tillfällen, då jag undersökte denna växt, var vädret mulet och kallt, ehuru det herskat uppehållsväder de närmaste dagarne. Ståndarknapparne äro introrsa och strängarne inåtböjda; de förra äro blott  $\frac{1}{2}$  mm (eller mindre) aflägsnade från märkena och stå något högre än desamma, och ehuru de ej direkt beröra dem, synes dock hela inrättningen i hög grad afsedd att befordra sjelfbefruktning. Blomman öfverensstämmer med MÜLLERS fig. 87 (Alp., sid. 222), men denne författares mening, att möjligheten af spontan sjelfpollination gått förlorad genom befruktningsdelarnes inbördes ställning, kan jag ej biträda.

### *Dryas octopetala* L.

Proterogynt homogam (androdioik).

Polygamien omtalas af AXELL (An., sid. 45, 47); androdioika stånd fann jag dock icke på Dovre. I de blommor, jag undersökte, tafl. III, fig. 30, var proterogynien något starkare, än hvad RICCA (Atti, XIV, sid. 253) och MÜLLER (Alp., sid. 227) uppgifva. Då alla ståndarne ännu ligga inåtböjda i knoppläget, äro märkena fuktiga och deras papiller bäst utvecklade, B. Då ståndarnes utveckling betydligt fortgått, äro märkena rödaktigt färgade och papillerna förtorkade, churu besatta med groende pollenkorn, C.

Besöktes  $\frac{30}{6}$  af 2 arter *flugor*.

### *Rubus Chamæmorus* L.

Beskrifven af AXELL (An., sid. 46—48, fig. 11, a, b) såsom trioikt polygam. Jag fann dock på Dovre endast enkönade blommor, båda slagen med mycket små rudiment af

andra könet. Uti honblomman var stiftens längd 2,5 mm, kronbladens 8—10 mm; ståndarrudimenten äro hvita med hakformigt utåtböjda spetsar. — Hanblommorna hade kronbladen omkring 15 mm långa och pistillrudimenten blott 0,5 mm höga.

#### Potentilla verna L.

Besöktes  $30/6$ ,  $9/7$  af åtskilliga *flugor* och andra *dipterer*, såsom *Sphaerophoria melissæ* ♂;  $30/6$  af en skalbagge, *Oedemera virescens*;  $3/7$  af en liten dagfjäril, *Argynnis Selene* SCHIFF.

#### Potentilla nivea L.

Besöktes  $4/3$  af en medelstor *fuga*.

#### Spiræa Ulmaria L.

Besöktes  $3/8$  af talrika *dipterer* (lägre björkregion).

### Papilionaceæ.

#### Lathyrus pratensis L.

Besöktes  $2/8$  af en blåfjäril, *Lycæna Argus* L. ab. *Argyrognomon*.

#### Viola Cracea L.

Besökare (lägre björkregion):  $1/8$  *Bombus alpinus*;  $6/8$  *B. Agrorum* och *B. terrestris* (?), den senare mycket ofta, men alltid genom inbrott, d. v. s. genom att bita hål på fodrets öfre sida (företgjorda hål begagnades sedan på nytt);  $3/8$  *Coenonympha Pamphilus* (hvitlande), *Lycæna Argus* och *Agrotis cuprea*.

#### Oxytropis lapponica (WG.) GAUD.

Beskrifves i korthet af MÜLLER (Alp., sid. 234) med den uppgift, att befruktningsanordningarne öfverensstämma med den derstädes utförligare omtalade *O. uralensis* DC.

Blommorna äro 10 mm långa, mörkt rödvioletta med ett blekare, hvitaktigt fält midt på seglet, tafl. III, fig. 31, A. Redan i knoppar af 7 mm längd äro ståndarknapparne öppnade och märket försedt med långa papiller samt belastadt

med frömjölet. Antherer och märke nå samma höjd. Här förekommer således, som MÜLLER anmärker, spontan sjelfpollination, som, om insektbesök uteblifva, torde medföra befruktning.

I fig. 31, C, ses kölen, hvars stora sidobugter hålla uppe vingarne; dessas insida visar en stor utbuktning, D, *t*, som uppbäres af kölens utskott. Då köl och vingar böjts ned och höja sig upp igen kring könsdelarne, förmedlas rörelsen isynnerhet af det hårda parti uti kölens midtlinie, som befinner sig just vid fodrets mynning, C, *b*. Emellertid bidrager härvid väsentligen det åtsittande fodret genom att liksom gifva fotfäste åt kölen; borttages fodret, sker kölens uppstigning mycket osäkert.

Högst egendomlig är vingarnes osymmetriska ställning. Den venstra vingen, fig. 31, A, B, *as*, är utböjd från kölen och något uppåtböjd; den högra deremot, *ad*, är tätt åtsittande och omsluter ofta kölens spets. Hundratals blommor, som jag granskat, visade alla samma byggnad.

Denna snedhet torde väl otvifvelaktigt stå i samband med insekternas besök. Dock har jag här antecknat högst få insektbesök; det är nemligen uppenbart, att arten ej kan konkurrera med den liffigare färgade *Astragalus alpinus* (och äfven *A. oroboides*), i hvars sällskap den nästan alltid växer och som ej sällan besökes af humlor och fjärilar. Det synes dock fullt antagligt, att den ena vingen blifvit så starkt utböjd för att den besökande humlan, som begagnar blommans vingar till häfstänger vid kölens nedböjande, skall få lättare att nedtrycka dessa än om båda vore slutna intill kölen. Sannolikt åsyftas också, att inekten skall intaga en plats, som ligger något på sidan om befruktningsdelarne, och derigenom med sin ena (här alltid sin högra) sida beröra desamma. Äfven seglet är något snedt genom en svag omvridning åt den venstra vingen till. Förhållandet liknar det, som nedan beskrifves hos *Astragalus oroboides* och *Pedicularis lapponica*. Det leder derhän, att i en mångsidig blomställning hvarje blomma blir från en viss sida mera åtkomlig för den insekt, som kryper från den ena blomman till den andra, hvarvid denne föranledes att i en viss ordning besöka de tätt hopträngda blommorna i en klase.

Besöktes  $\frac{10}{7}$  af *Bombus nivalis*, som dock genast öfvergick till *Astragalus alpinus*.



*Astragalus alpinus* L.

Befruktningsapparaten finnes beskrifven hos AXELL (An., sid. 17; se äfven sid. 73 och 111). Homogami är rådande. MÜLLER (Alp., sid. 232) har dock gjort den riktiga anmärkningen, att blomman ej vid första insektbesöket brytes upp, såsom AXELL påstår, utan åter sluter sig och flere gånger kan besökas.

Blomman är fullkomligt symmetrisk, tafl. III, fig. 32, A. Dess lukt och färg äro mycket starka. Fodret är kort och undertill (vid  $x$ ) föga åtsittande, hvilket i förening med kölens och vingarnes betydliga längd (långa »häfstångsarmar») gör blomman löst sammanfogad och lätt öppnad (fjärilar besöka henne därför gerna, såsom äfven framgår af MÜLLERS lista öfver insektbesöken, anf. st.).

Denna art torde mer än någon annan i den egentliga fjellregionen (vid och ofvanför 900 m) besökas af insekter. Jag iakttog följande besökare:  $\frac{28}{6}$  en stor *Bombus Agrorum*;  $\frac{19}{7}$  en liten *B. nivalis*;  $\frac{30}{7}$ ,  $\frac{31}{7}$  en liten *B. alpinus*;  $\frac{19}{7}$  (en mycket varm dag) talrika fjärilar af arterna *Lycena pheretes*, *L. Argus* L. ab. *Argyrognomon*, *L. astrarche* BRÖST., *Polyommatus hippothaë* (skogsängar vid 850 m).

*Astragalus oroboides* HORN.

Till sin blomma liknar denna art långt mera *Oxytropis lapponica* än *A. alpinus*. Se tafl. III, fig. 33, A. Färgen är enfärgadt blekblå, endast å kölen och seglets bas något violett; fodret är rödviolett, svarthårigt; lukt saknas. AXELL uppför arten såsom homogam (An., sid. 111).

Det som mest påminner om *Oxytropis* är den i hög grad förhandenvarande snedheten hos blomman. Å tafl. III, fig. 33, A, *as*, ses, hurusom äfven här venstra vingen står högre än den andra och är tryckt upp mot seglet. Den är dessutom smalare genom kanternas inrullning, B, 1, *marg*; slutligen är den mera böjd ut från kölen än den högra vingen. Seglet är här, framifrån sedt, mycket osymmetriskt, C; dess venstra hälft synes nemligen förminskad genom att hafva blifvit starkare tillbakaböjd; dessutom är midtlinien och klon något krökt.

Jag har ej genom att iakttaga humlornas beteende i blomman fått denna snedhet förklarad; humlebesöken voro

dertill alltför fåtaliga, och humlan rör sig med största snabbhet och häftighet. Genom att betrakta sjelfva blomman, som mycket öfverensstämmer med *Oxytropis lapponica* (se ofvan), synes det likväl otvifvelaktigt, att den utåtböjda och högt belägna häfstång, som utgöres af venstra vingen, skall bidra till att kölen nedtryckes tillräckligt djupt. Dessutom får insekten sjelf en sned ställning med venstra kroppsidan högre än den andra. Insekten tränger derefter med hufvudet in under den del af seglet, som är horisontel, C, h, men denna är sned, så att dess längst in befintliga del ligger mera till höger, än den yttre; insekten (humlan) drifves deraf att rikta sig något åt höger, hvilket också blir den naturligaste ställningen, då dess högra kroppssida står läget. Under detta inträngande på sned torde det blifva en större del af humlans buksida, som kommer att uppsamla frömjöl. Ytterligare observationer häröfver äro önskliga.

Besökare:  $\frac{1}{8}$  *Bombus alpinus*, *B. sp.*; *Lycæna astrarche*;  $\frac{2}{3}$  *Lycæna Argus* ab. *Argyrognomon* (allt vid 680 m).

#### *Astragalus frigidus* (L.) BGE.

Alla blommorna i den korta klasen blomma nästan samtidigt. Blommorna äro hängande. Till ersättning deraf är seglet starkt bakåtviket med sina sidodelar, tafl. III, fig. 34, r, och äfven vingarne äro mycket fränstående, så att tillträdet till blomman betydligt underlättas. Blommans längd är 15 mm (uppges af MÜLLER, Alp., sid. 237, några mm längre). Homogamien omnämnes af AXELL (An., sid. 111). Redan i outslagna blommor äro alla ståndarne öppnade; märket synes dock ej ännu kunna fästa det frömjöl, hvaruti det är inbäddadt (det når i jemnhöjd med den öfversta kransen antherer), och dess papiller äro mycket korta. (I fullt utvecklade blommor sågos  $\frac{28}{6}$  groende pollenkorn å märket efter den mulna och kalla väderleken under de föregående dagarne). I Alperna når märket öfver ståndarne redan från början, hvarigenom enligt H. MÜLLER korsbefruktning betryggas (i enskilda blommor fann M. detsamma omgifvet af anthererna, »ett för spontan sjelfpollination gynsamt läge»; detta förhållande återfinnes således på Dovre).

Besökare:  $\frac{19}{7}$  en liten *Bombus alpinus*; *B. Agrorum*. Vid ett annat tillfälle flög en stor humla (*B. Agrorum*?) förbi och försmådde

både denna art, *Dryas* och *Arctostaphylos Uva ursi*, hvilka växte tillsammans. (Äfven andra blommor förbigingos vanligen, då *Astragalus alpinus* fans i närheten).

### *Trifolium repens* L.

Besökare:  $\frac{1}{8}$  en liten *Bombus terrestris* (se under *Aconitum*);  $\frac{2}{8}$  *B. Agrorum* (talrika besök);  $\frac{2}{8}$ ,  $\frac{15}{8}$  *B. alpinus* (mycket ifrig).

### *Trifolium pratense* L.

Besökare:  $\frac{2}{8}$  en liten *Bombus alpinus* (ett annat ex. besökte blott *Trifolium repens* med förbigående af alla *pratense*-stånd);  $\frac{3}{8}$  *B. Agrorum*;  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{2}{8}$  *Argynnis Aglaja* (flere ex.); *A. Pales*; *Polyommatus hippothaë* (samtliga besöken i lägre björkregionen, 680 m).

## Bicornes.

### *Myrtillus uliginosa* (L.) DREJ.

Blommorna vexla betydligt i storlek och gestalt. Taf. III, fig. 35, A, visar en fullvuxen blomma af största storleken (7 mm; Knudshö, 900 m); hon har samma form och storlek som ex. från Stockholm (hvilka dock oftast hade utskjutande stift). Fig. 35, D visar en smärre form (5 mm, från Storhø vid 1,050—1,200 m) med trängre mynning och betydligt vidgade honungsbehållare, *nm*, vid basen (se MÜLLER, Befr., sid. 355, och Alp., sid. 381). Båda formerna tillhöra låga, krypande buskar med små, rundade blad, F, 1, 2. Äfven WARMING (Grönl., sid. 197, fig. 16) anför vexlande storlek hos blomkronan och olika vidd hos dess mynning.

Arten är (proterandriskt) homogam, ehuru AXELL, (An., sid. 11) kallar den liksom *Myrt. nigra* »proterandrist med ståndarrörelse». Jag har ej kunnat iakttaga denna rörelse. Redan i knoppen ligga anthererna intill stiftet (se den ej fult utvuxna blomman, fig. 35, B). Stiftet egde betydlig längd hos alla undersökta exemplar, men sträckte sig ej utom mynningen. De smärre, upptill förträngda blommorna, D, visade egendomligt nog ett mera utbredd märke, E, *a, b*; detta förhållande i förening med de stora honungsbehållarne, *nm*, hos samma form tyder på en större sträfvan efter kors-

befruktning, ehuru blomman är så liten. — Såsom synes i B, stå antherernas horn rakt ut. Det förtjenar att anmärkas, att ståndarnes alla horn äro så grupperade, att man uti blomman, sedd från mynningen, varsnar en 5-uddig stjerna, fig. 35, C, i hvilken hvarje udd bildas af 4, nära sammanslutna horn (WARMING afbildar dem mera oregelmissiga). Af dessa 4 tillhöra de 2 en kronståndare, men de öfriga 2 tillhöra hvar sin af närmast stående foderståndare, enär dessas horn divergera mer än kronståndarnes. De 5 grupperna stå derigenom midt för kronans 5 utbugtningar, i hvilka honungen samlar sig, och kunna därför ej undgå att träffas af en sugande humlus tunga, hvarigenom frömjölet utskakas desto säkrare.

Besöktes  $\frac{6}{7}$  af en mycket stor humla, *Bombus nivalis*. Om blommornas egendomliga lukt, se ofvan, sid. 28, 30.

#### **Myrtillus nigra GILIB.**

Är enligt RICCA (Atti, XIV, sid. 258) lindrigt proterogyn, enligt AXELL proterandrisk och enligt H. MÜLLER svagt proterandrisk; riktigast torde vara att anse den proterandriskt homogam såsom föregående art.

Äfven af denna art förekomma smärre blommor, tafl. IV, fig. 38 (från 1,100—1,200 m). De äro blott 4 mm i diam., klotrunda, af mörkröd, glänsande färg (nästan liknande bär af *Vaccinium*) samt mycket honungsrika. Fruktämnets form är temligen afvikande (jfr SPRENGEL, Geh., tab. XXII, fig. 21 och MÜLL., Befr., fig. 133, 1).

Den afbildade blomformen besöktes  $\frac{22}{7}$  flitigt af en liten humla, *Bombus alpinus* (fjellslätt vid 1,100 m).

#### **Vaccinium Vitis idæa L.**

Enligt AXELL (An., sid. 111) proterandrisk; enligt MÜLLER (Alp., sid. 381) homogam.

Arten förekommer vid 900 m och deröfver på Dovre mycket småväxt och älskar att hålla sig i kanten af lafmattan invid någon klipphäll, öfver hvilken den kan utbreda sina korta, fåbladiga grenar. Bladen äro delvis ganska små, rundade.

Blommorna öfverensstämma väsentligen med den vanliga skogsformens (se WARM., Grönl., fig. 15, H, en blomma från

Stockholmstrakten). Blomman 9—10 mm lång; stiftet mycket långt och vanligen böjdt åt sidan. En del blommor afvika genom bredare krona, hvars flikar ej som vanligt äro sirligt utsvängda, utan snarare inåtböjda; dessa blommor hafva något kortare stift, hvarigenom de mera likna den blomman från Alperna, som afbildas af MÜLLER (Alp., fig. 153). Slutligen fann jag i några få fall smärre blommor, 7 mm, med utskjutande antherer, som voro mycket närmade till märket.

Att insekter besökt blommorna, kunde jag vid några tillfällen sluta till deraf, att en del ståndare voro afbitna (af myror?).

#### *Arctostaphylos Uva ursi* (L.) SPRENG.

Till de afbildningar, MÜLLER (Alp., fig. 155) lemnat, fogar jag här, tafl. III, fig. 36, ett längdsnitt af den fullt utvecklade blomman. Denna afviker deruti, att antherernas horn äro flere gånger kortare än de motsvarande, långa, svanslika, buktade bildningarna hos alpformen; märket är också här ojemförligt mycket mera utbreddt. Afbildningen hos KERNER (Schutzm., Taf. III, fig. 110) visar en väsentlig afvikelse uti kronans och befruktningsdelarnes inbördes proportioner. — De i blommans mynning befintliga håren (*poll*) äro ofta fullsatta med pollentetrader, hvilka falla ned ur anthererna. Detsamma anmärkte H. MÜLLER, men tillskrifver det ingen vidare betydelse, liksom han äfven anser tvifvelaktigt, om detta nedfallande pollen kan fastna på märkets kanter. Genom märkets storlek och flikighet hos exemplaren från Dovrefjell synes dock detta senare utan svårighet kunna gå för sig. WARMING (Grönl., sid. 169) anser, att hos grönländska exemplar en verksam sjelfpollination försiggår.

Besöktes  $\frac{20}{6}$  af en liten *Bombus alpinus* och *B. Agrorum*, som kröpo omkring bland grenarne för att finna de invid marken dolda blommorna (jfr ofvan, sid. 30). Dessutom var nästan hvarje blomman ett tillhåll för en myckenhet af de små gula *Thrips*-larverna.

#### *Andromeda polifolia* L.

Redan i knoppen ses märket afsöndra sin klubbiga vätska. Då blomman öppnat sig, men ej ännu nått sin fulla vidd eller bukighet (4 mm mot senare 6 mm), hafva anthererna porer och rakt utåtriktade horn. I den vidgade blomman har frömjölet ofta ryckt ut och ses samladt på märkets

kant och undersida. Märket står nu i sjelfva mynningen af kronan, men dess sekret är nu betydligt ymnigare än förut och täcker märkets 5 små spetsar såsom en klar droppe. AXELL (An., sid. 111) kallar arten »proterandrisk med ståndarrörelse», hvaruti jag ej kan instämma. — Om blomkronans färgteckning, se ofvan sid. 19, not 2.

### *Andromeda hypnoides* L.

Proterogynt homogam.

Blomman är så starkt lutande, att hennes breda bas vändes uppåt och mot dennes hvita färg aftecknar sig såsom en 5-uddig stjerna det mörkt rödbruna fodret.

De undersökta exemplaren togos vid snön (Nystuehö, 1,200 m) och inflyttades med små blomknoppar på alldeles upprätta skaft  $\frac{26}{8}$ ; blomningen började först  $\frac{18}{7}$ .

Befruktningsanordningen beskrifves af WARMING (Grönl., sid. 179, fig. 8), som uppger att homogami råder och att sjelfpollination bör kunna förekomma; knapparne skola gå litet före märket i utveckling, men jag har funnit motsatsen ega rum; vidare skall ett tydligt afsatt märke ej förekomma. Jag fann dock detta distinkt såsom en platt, något ojemn skifva, hvilken snart täckes af det vanliga, sega, hartalika sekretet.

Äfven här är märket fuktigt glänsande i den öppnade knoppen, tafl. III, fig. 37, och anthererna öppnade. De senares porer äro dock vända inåt och tryckta intill fruktämnets öfre kant. De två hornen stå därför riktade uppåt (mot blommans mynning), fig. 37, B, och en tryckning mot dem är nödvändig för att stjelpa om knappen, så att dess instängda pollen kan falla ut. Honungen är i öfverensstämmelse dermed samlad utanför ståndarsträngarnes bas. Hos äldre blommor synes dock vid aftagande friskhet ståndaren kunna undergå en sådan rubbning, att porerna vändas mot blommans öppning och hornen mot dess bas (sannolikt är det från detta stadium som WARMING tagit sin afbildning af ståndaren, fig. 8, D, F). Märket är då ännu glänsande och fuktigt.

*Phyllodoce caerulea* (L.) BAB.

Proterogynt homogam.

Öfverensstämmar med beskrifningen hos WARMING (Grönl., sid. 170, fig. 4). AXELLS uppgift om »proterandri med ståndarrörelse» är därför antagligen oriktig. Den blomma som här afbildas tafl. IV, fig. 39, A, är nyss öppnad; af dess 10 ståndare har endast 1 öppnat sin ena por. Men märket är fuktigt (ännu fritt från frömjöl) och proterogyni herskar därför alltid. Antherernas spetsar nå här nätt och jemnt öfver märket; genom stiftets tillväxt kommer märket sedan något litet öfver anthererna. Genom denna tillväxt skymmes möjligen proterogynien om man ej undersöker sjelfva märket, som alltid är fuktigt innan någon antherpor bildat sig. Stiftets längd kan variera, så att märket redan i outvecklade blommor, lika A, når öfver anthererna och sedan efter sin förlängning når 2 mm högre eller får omkring 5 mm längd. Genom blommans ställning och de nedåtriktade antherporerna blir märket, som här är af relativt betydligare storlek än hos de förut nämnda arterna (1 mm i diam.), mera utsatt för sjelfpollination än före stiftets tillväxt.

Anmärkningsvärdt är det därför, att på Dovre äfven förekom en form, der stiftet med märket blott var 2,3 mm långt och der det senare således ej ens nådde till antherernas bas (Fokstuen, 980 m,  $2\frac{1}{7}$ ). Märket befinner sig således i den lutande blomman flere mm ofvanför antherernas porer och kan ej åtkommas af deras pollen.

Detta egendomliga förhållande, att pistillen kan blifva kortare än ståndarne, har jag ej iakttagit hos de föregående, *Myrtilus*, *Vaccinium*, *Arctostaphylos*, *Andromeda*. Det torde ej heller kunna förekomma hos dessa blomformer, ty det är en för *Phyllodoce* specifik afpassning för korsbefruktning: det lågt stående märket kan endast derigenom befruktas, att en insekt medverkar, nemligen genom att införa sin tunga på insidan af ståndarkransen. Hos de förutnämnda släktens betar sig insekten ej så, ty deras honung samlar sig utanför ståndarsträngarne å blomkronans botten. Hos *Phyllodoce* är detta deremot icke fallet. Honungen visar sig i rik mängd kring ovariets bas och framträder ofta i runda klara perlor mellan ståndarsträngarnes baser, fig. 39, A, n; längre ut åt sidorna kommer den sannolikt icke, ty den är mycket seg-

flytande. Blomman hos *Phyllodoce* får derigenom oakadt sin form en afpassning, som liknar den öppna blomman hos *Azalea* och *Ledum*, hos hvilka vi också i motsats till de föregående finna pistillen kortare än ståndarne och dessas antherer utan horn. — En sådan specifik afpassning för korsbefruktning hos *Phyllodoce* kan ej förvåna, då dess blommor i öfrigt både genom sin storlek, sin färg och de långa upp-rätta blomskäften har så många andra företräden framför samslägtingarne i fjellen.

Besöktes  $\frac{30}{6}$  af flere mycket små humlor, *Bombus alpinus*.

### *Oxycoecus palustris* PERS. $\beta$ *pusillus* RUPR.

Denna form öfverensstämde fullständigt till blomman byggnad och proportioner med hufvudformen, som utförligt beskrifves och afbildas af SPRENGEL (Geh., sid. 228, 9; Taf. XIII, fig. 16, 17; XXII, fig. 9—11, 13, 18), MÜLLER (Weit. Beob., III, sid. 67) och KERNER (Schutzmittel, Taf. III, fig. 103). Endast dimensionerna voro olika; längden, från de tillbakaböjda kronbladens spetsar till märket, var endast 11 mm (å KERNERS afbildning af hufvudformen synes den vara 18 mm). Redan i alldeles ööppnade blommor voro anthererna öppnade, och märket, som till en början är en trattlik fördjupning i stiftets spets, fuktigt; stiftet tilltager dock sedan i längd, och märket synes knappformigt, när dess grop fylles af den hartslika märkesvätskan. I fullt utslagna blommor sågs frömjöl strödt utefter det långa stiftet, hvilket genom blomman lutning till stor del befinnet sig jemte märket nedanför anthererna. Märkets stora afstånd från dessa senare gör dock sjelfpollination temligen osäker.

### *Azalea procumbens* L.

Proterogynt homogam.

Beskrifves af AXELL (An., sid. 112), men liksom de föregående oriktigt (»proterandri utan ståndarrörelse»), samt af MÜLLER (Alp., sid. 377, fig. 151; se äfven dersammast. under »*Empetrum nigrum*»); WARMING (Grönl., sid. 181, fig. 9).

Öfverensstämmande med RICCA's och H. MÜLLER's uppgift är arten äfven på Dovre till en början proterogyn. Honstadiet börjar redan före blomman fulla öppnande och ståndarne stå då lägre än märket för att sedan förlänga sig



till samma höjd, så att homogami inträder vid deras öppnande. Kronan är då 5—6 mm vid liksom i Alperna och på Grönland. Hänvisande till de nämnde författarne, vill jag om högfjellsexemplaren från Norge tillägga följande fakta: En solig morgon (Fokstuen) sågos alla antherer aflägsnade från märket, men på några ex., som hemfördes, hade vid hemkomsten alla ståndarne hunnit böja sig inåt detsamma. — Vid middagen efter en regnig morgon (Kongsvold) voro ståndarne hos alla blommor m. e. m. böjda inåt märket; i blommor, der t. ex. 3 antherer öppnat sig, voro åtminstone 2 tryckta intill detsamma. — I Rondarne (Högrenden), en varm och solig dag ( $^{19}/_8$ ), voro alla antherer inåtböjda kl. 4 e. m., dock ej i direkt kontakt med märket och några temligen långt fränstående. Af dessa fall sluter jag, att ståndarne äro underkastade variationsrörelser, som föranleda sjelfpollination, hvilken äfven synes förekomma i Alperna och på Grönland. Jag fann aldrig arten uppträda i så rikt blommande mattor, som dem MÜLLER beskriver från Alperna (Alpenblumen, sid. 171); tvärtom blommade den på Dovre alltid glest, liksom i Nordlandens skärgård (1880)

#### *Calluna vulgaris* (L.) SALISB.

Besökare:  $^{23}/_8$  *Bombus Agrorum*;  $^{24}/_8$  *B. terrestris* (?);  $^{25}/_8$  *Hesperia Comma* L. (alla på Tronfjellet).

#### *Pyrola uniflora* L.

Öfverensstämmor med den af RICCA (Atti, XIV, sid. 250) och MÜLLER (Alp., sid. 375, fig. 149) lemnade beskrifningen, undantaget, att blomman (ex. från Domaas, tallskog, ungefär 650 m) blott är 13 mm vid mot 20 mm i Alperna. — Ståndarnes egendomliga gruppering (några 2 och 2, andra 3 och 3, en vanligen ensam<sup>1)</sup>) kan endast härröra af deras sträfvan att skydda anthererna under något af kronbladen.

#### *Pyrola rotundifolia* L.

AXELL, MÜLLER och WARMING samstämma i den åsigten, att sjelfpollination här är möjlig. Detta är utan tvifvel riktigt. Dock förtjenar det att anmärkas, att åtminstone under blomningens första stadium sjelfpollination är alldeles

<sup>1)</sup> Öfver denna ståndarknapparnes gruppvisa sammanslutning har LINNÉ, Öländska resan, sid. 145, lemnat ett skema, visande vexlingarna

bestämdt förebygd. I knoppen är den ej möjlig, ty stiftet, hvars märke redan är fuktigt, är då rakt, men anthererna omböjda utåt, så att deras porer vetta mot blommans bas. Då knoppen börjar öppna sig, råta anthererna upp sig och rikta porerna uppåt; men samtidigt böjer sig stiftet framåt och nedåt, hvarvid dess märke hålles tryckt mot det stora, främre kronbladet, inom hvars konkavitet det ännu är skyddadt för pollination så länge kronan ej ännu fullt öppnat sig. — Blomman från högfjellen öfverensstämmar närmast med de mått och öfriga uppgifter, WARMING (Grönl., sid. 168) lemnar för *P. rotundifolia* (hufvudarten, se hans fig. 2, K).

### Umbelliferæ.

#### *Carum Carvi* L.

Besökare (vid 680 m):  $\frac{1}{8}$  flere *flugor*;  $\frac{2}{8}$  en stor *Tryphonid*.

#### *Pimpinella Saxifraga* L.

Besökare:  $\frac{1}{8}$  en liten stekel, *Allantus nothus*.

#### *Angelica Archangelica* L.

Besökare (vid 680 m):  $\frac{2}{8}$  talrika *flugor* och andra *dipterer* (t. ex. *Mesembrina mystacea*), steklar och humlor.

#### *Angelica silvestris* L.

Besökare (vid 680 m):  $\frac{6}{8}$  flere stora *flugor*.

#### *Heracleum sibiricum* L.

Besökare: å skogsängar vid 680 m talrika besök af *flugor* (4 arter) och andra *dipterer* (*Scæva* sp.), myror (*Formica fusca*), små *Tryphonider* och andra steklar (*Allantus nothus*, flere ex.).

### Plantagineæ.

#### *Plantago media* L.

Blommor från solöppna vägkanter vid 980 m öfverensstämma fullständigt med den mest anemofila af de tvenne, som afbildas af MÜLLER (Befr., sid. 344, fig. 128, 1—5). Dock förefinnes lukt och

axet har lifligt rödlett färg. På samma lokal besöktes de af några *Jugor*  $^{26}/_7$ . På slätterängar vid Drivstuen någon gång (omvexlande med *Vicia Cracca* och *Trichera arvensis*) af *Agrotis cuprea*, som förmodligen sökte honung och derunder länge uppehöll sig på axet.

## Primulaceæ.

### *Primula scotica* HOOK.

Beskrifves af SCOTT (Primul., sid. 82) och hänföres till »non-dimorphic species», d. v. s. antherer och märke nå i jemnhöjd med hvarandra. Hos vilda ex. fann SCOTT vanligen anthererna i sjelfva mynningen af kronan, men hos odlade ungefär  $^{1}/_3$  nedanför mynningen; i begge fallen var märket tätt omgifvet af dem. Det senare fallet återfinnes på Dovre (Kongsvold, 900 m) tafl. IV, fig. 40, A. Dock förekom derstädes äfven en form, hos hvilken märket ej nådde fullt så högt, utan blott till begynnelsen af pipens utbugtning. Efter de två föregående dagarnes kalla, mulna och något regniga väderlek befunnos  $^{22}/_6$  (också en regnig dag) nästan alla blommors märken starkt mjöliga af pollen, hvilket är lätt förklarligt af befruktningsdelarnes ställning. SCOTT (sid. 119, table XIII) fann arten fertil med eget pollen, om också sjelfbefruktningen var m. e. m. ofullständig.

Vid Kongsvold inflyttades  $^{28}/_8$  3 stånd af *P. scotica*: A med 3 blommor (hvilkas mjöliga antherer berörde märket) och 4 knoppar; B med 1 blomma och 2 knoppar; C med 3 knoppar. Alla tre stånden lemnades orörda.  $^{4}/_7$  vissnade 2 blomkronor på A och 1 på B; inga outslagna funnos nu på stånden.  $^{8}/_7$  voro alla blomkronor vissnade på A och B samt första blommans krona på C.  $^{14}/_7$  vissnade den sista på C. — Ännu  $^{10}/_8$  voro stånden fullkomligt friska med styft uppräta stänglar och blomskaft och voro således befruktade; inga frön voro dock mogna (iakttagelserna på de 3 exemplaren blefvo nu afbrutna). —  $^{14}/_8$  gjorde jag undersökningar vid Kongsvold, men fann intet enda ute växande stånd med mogna frön; i flere fruktämnen voro blott ett fåtal af fröämnena på väg att utvecklas ( $^{10}/_8$  lemnade jag Dovrefjell). Sannolikt hade ej frömognad här medhunnits denna kalla sommar (mogna frön togos dock  $^{25}/_7$  vid Lille Elvedal, 500 m, af aman. G. E. FORSBERG). Äfven hos *Primula officinalis* JACQ. såg jag (1883) temligen långsam fruktmognad;  $^{20}/_8$  fann jag (Upland) endast gröna, öppnade kapslar på styft uppräta skaft.

Besöktes  $^{2}/_7$  af en hvitfjäril, *Pieris Napi* ab. *Bryoniae* (se under *Ranunculus auricomus*).

**Primula stricta** HORN.

Äfven denna art är upptagen af SCOTT (Primul.), nemligen såsom dimorft heterostyl. Jag har på Dovre blott iakttagit en enda form, tafl. IV, fig. 41, som torde kunna kallas *longistyl*. AXELL (An., sid. 26, 27, fig. 1, e, f) afbildar blomman, en afbildning, som betydligt skiljer sig från den här lemnade såväl hvad kronans form som befruktningsdelarne angår; den framställer sannolikt en brevistyl blomma, i hvilken dock stiftet efter hanstadiet växer upp i jemnhöjd med anthererna, hvilka sitta i blommans mynning, och blomman blir derigenom omsider »non-dimorphic». Äfven den »longistyla» formen från Dovre närmar sig i hög grad till homostyli, likt *P. scotica*; ty märket befinner sig föga öfver anthererna i stället för att nå blommans mynning, hvarest vi hos AXELLS »brevistyla» form finna anthererna.

AXELL (An., sid. 67 och 103) har experimenterat med *P. stricta* på liknande sätt som ofvan omtalats under *P. scotica*. De blommor, som slogo ut inne i rum, afföllo utan att hafva visat sig befruktade.

**Polemoniaceæ.****Polemonium cœruleum** L.

Besöktes  $\frac{2}{8}$  af *Bombus alpinus* (vid 700 m).

**Diapensia lapponica** L.

Öfver denna art har jag blott funnit en enda uppgift, nemligen af AXELL (An., sid. 101), som säger: »svagt proterandrisk med ståndarrörelse; ståndarne böja sig fram mot blommans medelpunkt, lemna sitt pollen och draga sig tillbaka, hvarefter pistillen något litet tillväxer.»<sup>1)</sup>

Liksom så många andra af AXELLS uppgifter är äfven denna svår att tyda. Jag fann *Diapensia* proterogyn och ståndarrörelse förekommer lika så litet som den AXELL påstår finnas hos vissa *Bicornes*.

<sup>1)</sup> Blomman beskrives och afbildas äfven af WARMING (Bygn. grönl. Blomst., sid. 14 och 34, fig. 9).

Tafel IV, fig. 42, A, visar en nära färdig blomknopp. Ståndarknapparne äro öppnade. Märket deremot är fuktigt och dess papiller lika utvecklade som hos äldre pistiller, på hvilka pollenkorn gro. Anthererna stå, såsom denna figur visar, redan från början mycket lägre än märket. Fig. 42, B, visar en utvecklad blomma; märket är ännu fuktigt; anthererna äro nu öppnade och ståndarne hafva från knopp-läget rest sig till en ställning, som de, orörliga och styfva, bibehålla. De äro svagt inåtkrökta, och pollenrummen hafva en sådan ställning (B, *antk*), att en insekt, som skulle tränga mot honungen, ej afskrapar deras frömjöl förr än då den åter drager sig tillbaka ur blomman; märket deremot har en sådan plats, att det vid insektens första annalkande måste vidröras och träffas af medfördt frömjöl. Genom stiftets längd synes sjelfpollination här ej kunna inträffa utan insekters förmedling; blomman står nemligen alldeles upprät<sup>1)</sup>. — Honungen (*saccharos* enligt prof med FEHLING'S vätska) afsöndras sannolikt från ovariets yta nära basen (B, *n*).

### Gentianæ.

#### *Gentiana campestris* L.

##### Proterogynt homogam.

Såsom ymnigt blommande öfver hela Dovre under senare delen af sommaren var denna art lätt att observera. På de högre ståndorterna (öfver 850 m) träffades i allmänhet de största blommorna (se ofvan sid. 25). Med växlingen i storlek sammanhängde en annan, nemligen i befruktningsdelarnes inbördes förhållande. MÜLLER (Alp., sid 346, fig. 135) visar, hurusom märkena vanligen räcka öfver anthererna, hvarjemte sjelfpollination försvåras genom pollenrummens öppnande utåt. I högfjellen, hos den stora blomformen, träffade jag aldrig märkena högre än anthererna, utan dels lika höga, tafel IV, fig. 43, B, dels betydligt lägre, fig. 43, A, C, en inrättning som befrämjar sjelfpollination såväl spontant, som derigenom att den besökande insekten först träffar blommans antherer och derefter märkesflikarne (C) eller

<sup>1)</sup> WARMINGS anförda afbildning efter material från Grönland visar märket något lägre än anthererna.

genom skakningen sätter dessa i direkt beröring med hvarandra (B). Ståndarne ega i alla dessa blommor samma längd, 19 mm. — Deremot fann jag i en betydligt lägre fjelltrakt blommor med anthererna befintliga under märkena, liksom uti Alperna.<sup>1)</sup>

Sjelfpollinationen underlättas deraf att ståndarne hafva långa, smala, vid blomkronan fästade strängar, som lätt förskjutas ur sitt läge och, oaktadt de mjöliga knapparne äro extrorsa, inpudra märkena. Att knapparne vid sin mognad äro extrorsa, ehuru honungen afsöndras innanför ståndarne, är här liksom hos *Convolvulaceæ* (se JORDAN, anf. st., Flora 1886, sid. 213) beroende derpå, att filamenternas öfre delar stå tätt intill hvarandra medan baserna sammanhänga med kronpipen, och är således i alla händelser en inrättning för befruktning med insekters hjälp. — En blomma, som  $\frac{26}{7}$  inpudrades med eget pollen, hade  $\frac{29}{7}$  uppräta, hopslutna, skrumpnade märkesflikar.

Besökare:  $\frac{18}{8}$  en mycket stor *Bombus hyperboreus*;  $\frac{22}{8}$  en liten *B. hortorum*;  $\frac{23}{8}$  i Tronfjellets granskog en stor *B. alpinus*(?), som sög honung genom inbrott (genomborrande foderblad och kronpip; alla de blommor, jag granskade i skogen, sågos på detta sätt försedda med hål).

#### Gentiana Amarella L.

MÜLLER (Befr., sid. 333) beskriver blomman såsom homogam och med anthererna lägre än märket. Jag fann blommans inrättning mest lik föregåendes form B, fig. 51, således med antherer och märkesflikar berörande hvarandra. Dock förekommo äfven fall, der märkena stodo högre och endast på sin yttre eller undre sida uppsamlade frömjölet. — Både denna och föregående art falla starkt i ögonen genom örtens och isynnerhet de stora blomskärmarnes i fjelltrakterna oftast mörkt brunvioletta färg.

#### Gentiana nivalis L.

I högfjellen fann jag blommans byggnad öfverensstämma med det af MÜLLER (Alp., sid. 342, fig. 131, D) skildrade förhållandet. Anthererna befinna sig sålunda samlade under de 2 utbredda märkesflikarne, på hvilkas öfre sida deras

<sup>1)</sup> Exemplar från mellersta Sveriges lågland (Södermanland o. s. v.) hade ofta anthererna högre än märkena (blommans pip likväl blott 16—17 mm).

pollen ej spontant kan komma. MÜLLER visar dock, att märkena före detta sitt fulla utbredande behäftas af frömjöl på sina kanter. — En afvikande blomform anträffade jag på Tronfjellet ( $\frac{23}{8}$ ,  $\frac{24}{8}$ ), tafl. IV, fig. 44. Ståndarne räcka här betydligt öfver märkena; homogami är rådande. Blommor funnos äfven, der anthererna stodo i jemnhöjd med märkena (ungefär samma förhållande beskrifver WARMING, Arkt. Væxt., sid. 9, från Finmarken). Dessa former äro mera inrättade för sjelfpollination.

Insekter fann jag aldrig besöka blommorna, oaktadt jag särskildt öfvervakade några rika bestånd, som genom sin färg lifligt framträdde emot den gulaktiga gräsbacken. Hos denna arts blommor träffas en för en alpin växt högst ovanlig känslighet för väderleksförhållandena, hvarför de ofta ses slutna. Såsom bevis på artens ömtålighet kunna följande iakttagelser tjena.  $\frac{3}{7}$  (klart, kallt väder): blr öppna kl. 3, fullt slutna kl.  $\frac{1}{2}$  5 e. m.;  $\frac{4}{7}$  (matt solsken): blr ännu ej öppnade kl. 11 f. m. (luften + 10,5° C.);  $\frac{7}{7}$  (mulet och regnbyar): inga blr öppna under hela dagen, *Gentiana tenella* der emot öppen (kl. 2 e. m. luften + 9,5° C.);  $\frac{8}{7}$  (uppklärnande väder): blr öppna redan kl. 10 f. m. (luften + 10° C.);  $\frac{18}{7}$  (varmt väder): blr ännu öppna kl.  $\frac{1}{2}$  7 e. m., slutna kl. 7 ( $\frac{13}{8}$  observerades riklig fruktsättning och mogna frön å samma ställe, Knudshö vid 900 m).

## Lentibulariæ.

### *Pinguicula vulgaris* L.

Befruktningsapparaten beskrifves redan af SPRENGEL (Geh., sid. 54, tab. I, fig. 9—11, 13). Se äfven AXELL (An., sid. 42, fig. 9) och MÜLLER (Alp., sid. 354, fig. 138).

Blomkronan förekom ofta med endast 3 flikar, tafl. IV, fig. 45, i det än de 2 bakre, än de 2 sidobladen saknades. Stundom saknades endast 1 flik. Blommor funnos också med 2 öfre flikar och den nedåtvända fliken tudelad. Samtliga dessa blommor voro smärre än de vanliga. Afvikelserna förekommo isynnerhet hos den andra blomman på ett 2-blommigt stånd. Förhållandet påminner om de smärre, till kleistogami öfvergående blommorna hos *Viola biflora* (tafl. I, fig. 12).

## Personatæ.

### *Veronica alpina* L.

Proterogynt homogam.

Blomman öfverensstämmer med alpformens (MÜLLER, Alp., sid. 270; fig. 104). Märket är färdigt före anthererna, hvilka under mognaden höja sig upp öfver detsamma. Nyss öppnade antherer såg jag (under omvexlande regn och solsken, vid 1,200 m) lutade fram öfver och intill märket. I en del blommor sågos mera fränstående ståndare, men dessa voro längre och tydligan äldre, mera utvuxna. — Af betydelse för befruktningen är, att samtidigt 2 och 2 blommor utvecklas; stundom äro samtidigt ända till 4 par blommor öppnade (med korsvis motsatta skärblad). De, som tillhöra samma par, vända mot hvarandra sin bakre sida, den, åt hvilken anthererna stå. Blommornas litenhet gör, att en besökande insekt måste taga plats i blomställningens midt och öfver ständarne samt derefter öfver pistillen böja sig ned mot honungen, hvilken företrädesvis fins i blommans främre del. Befruktningsdelarne kunna derunder icke undgå att hårdt vidröras. Insektbesök torde förekomma; jag såg i en blomma (vid 1,100 m)  $\frac{22}{7}$  pollen strödt öfver kronflikar och märke.

### *Euphrasia officinalis* L.

Arten har två blomformer, en större och en mindre (se MÜLL., Befr., sid. 291). Begge förekomma i fjelltrakter; jag har t. ex. sett dem i Sogn vid 650 m, i Atnedalen vid Rondarne (nära 450 m) samt i Nordlandens skärgård (vid 66° n. br.). På Dovre vid Kongsvold (900 m) och Fokstuen (980 m) antecknade jag endast den småblommiga formen med brämet 4 mm vidt i vertikal riktning (var. *alpina* REHB. enligt BLYTT, Norges Flora). Detta är så mycket anmärkningsvärdare, som denna forms byggnad, enligt hvad H. MÜLLER påpekat, möjliggör sjelfpollination. Hos denna form uti fjellen nådde ej märket utom kronan, oaktadt stiftets längd skulle kunnat medgifva detta. Stiftet är nemligen starkt nedåt- och inåtkrökt, hvarigenom märket, som är stort och



rikt papillöst, kommer rakt under det af de 4 anthererna bildade pollenrummets nedåtvända springa.

Den större blomformen besöktes (i Österdalen vid 500 m,  $2\frac{1}{8}$ ) af en liten humla (*Bombus terrestris*?).

### *Bartsia alpina* L.

RICCA (Atti, XIV, sid. 260) och MÜLLER (Alp., sid. 283, fig. 112) funno arten proterogyn; AXELL betviflar här som alltid proterogyniens möjlighet och blomman är för honom proterandrisk. — I sjelfva verket är märket fullfärdigt redan i blommans knoppstadium. Kronan varierar i utveckling, så att stiftets utskjutande del vexlar från 1 till 5 mm och äfven pollenbehållaren blir stundom alldeles utskjutande och oskyddad. Genom sistnämnda afvikelse omintetgöres alldeles det planmässiga uti blommans byggnad, ty hon är egentligen »herkogam» och frömjölet skall af humlor frigöras och bortföras (se närmare inrättningen hos *Pedicularis*), hvarför möjligheten af sjelfpollination gått förlorad, såsom H. MÜLLER anmärker. Utskjuta deremot anthererna med sitt torra, lösa pollen, torde det kunna hända, att redan vinden förströr detta eller bringar det till blommans eget märke.<sup>1)</sup>

Då blommorna äro mörkt purpurvioletta och de öfversta bladen hafva samma färg, framträder växten mycket präktigt i synnerhet på öppnare, af ljust färgade lafvar beväxta ställen.

Besökare:  $\frac{30}{6}$  en liten *Bombus alpinus* samt en mycken stor *B. hyperboreus*, tillika besökande *Salix glauca*;  $\frac{2}{8}$  *B. lapponicus*.

### *Pedicularis Oederi* VAHL.

Blomställningen är en tät klase, hvars öfversta blommor först blomma. Detta möjliggör blomningens början redan vid denna lågväxta arts första framkomst. Blomman är 20 mm lång; hennes färg gul eller hvitgul; öfverläppens spets är på insidan mörkröd, hvilket m. e. m. skimrar igenom och ger samma ställe utvändigt en gråröd anstrykning; ofta har läppen dessutom utvändigt å hvardera sidan en mörkröd fläck, tafl. IV, fig. 46, A, B, *purp.* Blomman är alldeles upprikt, tryckt till stjelken, B.

<sup>1)</sup> WARMING (Bygn. grönl. Blomst., sid. 7, fig. 3) omnämner dessutom för Grönland och Finmarken blommor med märket ej nående utom kronan.

Af de många arter, H. MÜLLER beskriver från Alperna, kommer *P. recutita* L. (Alpenbl., fig. 116) närmast *P. Oederi*, ehuru den senares blommor äro vida större. Fig. 46, A, visar en blomma framifrån; pistillen, *sti*, skjuter ut och är just nu i blomning. Ståndarne öfverensstämma med dem hos öfriga arter; deras pollen är alltså torrt och löst, blir färdigt redan i blomknoppen samt förvaras i en behållare, bildad af de 4, mot hvarandra uppspringande anthererna, som sammanhållas af den från sidorna starkt plattade öfverläppen. Då frömjölet sålunda skall länge förvaras och qvarhållas, har den öfre läppen för dess skyddande erhållit en ganska fast byggnad: talrika lister löpa tillsammans till ett tätt nätverk, B, just der läppens röda färg anger pollenbehållarens plats, och yttersidans epidermis är ganska förtjockad under det kronans nedre, rent gula delar hafva en mycket späd öfverhud. (De nätformigt gående listerna tyckas äfven finnas hos *P. recutita* enligt MÜLLERS något otydliga teckning (MÜLL., Alp., fig. 116) men saknas hos de öfriga arterna). Liksom hos de öfriga arterna befrias frömjölet, då en insekt tränger in i blomman och dervid utvidgar öfverläppens springa, fig. 46, A, c, som hos denna art är synnerligen trång. Öfverläppens kanter äro nemligen nedtill tillbakarullade, b, och blifva derigenom så fasta, att de ej bugta sig, utan utefter hela sin längd vika åt sidan och derigenom öppna öfverläppspringan ända till spetsen, under det samtidigt spetsen sänker sig med märket mot insektens rygg, D, a, b (en närmare redogörelse för det motsvarande förloppet hos *P. silvatica* fins hos MÜLLER, Befr., sid. 300 samt WEIT. Beob., III, sid. 41). För att frömjölet nu skall falla rakt ned och ej skakas åt sidan, äro de 2 främst ställda ståndarsträngarne liksom hos *P. recutita* beklädda med långa, nedhängande hår. Liksom *P. Oederi* har *P. recutita* en mycket trång läppspringa. MÜLLER (Alp., sid. 293) anser att detta är anledningen till, att nedanför densamma bildats hos *P. recutita* en ränna längs underläppen; hos *P. Oederi* synes den fig. 46, A, d. Genom denna ränna skulle insekterna införa sin tunga, hvilket dock redan hos *P. Oederi* med så stora blommor är omöjligt, då den är alltför trång dertill. Jag är viss, att den ej heller hos den småblommiga *P. recutita* kan hafva nämnda bestämmelse. Blommans ingång är nemligen högre upp, fig. 46, A, vid c, hvilket också är det naturligaste för t. ex. humlor, som taga plats på underläppen. De tvenne valkarne på

underläppen, som bildar den omtalade rännan, torde snarare vara utbildade för att vid detta ställe tillstänga svalget, på det humlan må göra sitt inträde i blomman högre uppe och derigenom utskaka frömjölet. Honungstecken saknas, hvadan underläppens långsgående ränna torde tjänstgöra äfven såsom ett sådant. Nektariet, C, n, har samma plats som hos öfriga arter; kronpipen är 10—13 mm djup. Korsbefruktningen verkställes derigenom, att humlan med sin pollenbetäckta rygg stöter mot det utskjutande märket.

Såsom en anmärkningsvärd afvikelse hos en så högt differentierad och ändamålsenlig blomform fann jag flere blommar, der stiftet var betydligt kortare och ej ens nådde upp till anthererna (ungefär till c uti A). Märket var normalt utvecklad och klabbigt. Genom sin plats blir det naturligtvis lätt utsatt för (spontan) sjelfpollination.

Besökare: <sup>30</sup>/<sub>6</sub> flere stora humlor, *Bombus nivalis* (vid 1,200 m); <sup>16</sup>/<sub>7</sub> *Bombus alpinus* (sedan äfven på *P. lapponica*, 1,500 m).

#### *Pedicularis lapponica* L.

Befruktningsapparaten liknar i det väsentliga föregående arts, men blomman är här genom en långt drifven ombildning ännu mera afpassad för insekterna. Underläppen står nemligen i ett åt höger lutande plan liksom hos *P. silvatica* (MÜLL., Befr., fig. 110), *P. palustris*, *rostrata* och *asplenifolia* (Alp., fig. 115, 118, 119). Anledningen till denna snedhet, se tafl. IV, fig. 47, A, B, finner MÜLLER vara den, att dessa arters läppöppning är för trång, för att insekten (humlan) skulle kunna föra in sitt hufvud i vanlig ställning; hufvudet är nemligen af nedtryckt form, och insekten vrider sig därför så, att dess ena (högra) sida vändes nedåt, då hufvudet kan få rum i den vertikala öfverläppspringan. Denna sneda ställning hos humlan underlättas af underläppens lutning.

Hos *P. lapponica* är hela blomman dessutom underkastad en vridning åt höger (framifrån räknadt) kring sin axel. Öfverläppen kommer derigenom att luta något åt höger, B; dess utdragna, näbblika spets deremot att peka något åt venster i st. f. rakt framåt; underläppen slutligen blir derigenom ytterligare vriden, så att den står i vertikalplanet. Endast vid ett tillfälle lyckades jag på blommorna träffa humlor, hvilkas tillvägagående jag kunde följa. Det var *Bombus alpinus*, som

på Södra Knudshö vid circa 1,500 m höjd ( $\frac{16}{7}$ ) ifrigt besökte *P. lapponica*, ehuru många stånd voro föga synliga eller svår-  
 åtkomliga genom de täta snår af *Juniperus nana* samt *Salix  
 glauca*, *Lapponum* och *myrsiniles*, bland hvilka arten växte.  
 Såsom förut nämnts, var det påtagligen blommornas starka väl-  
 lukt, som vägledde humlan. Talrika blommor finnas samti-  
 digt i klasen. Humlan kröp omkring på denne och vid besö-  
 ket i en blomma hade hon alltid sin venstra kroppssida upp-  
 ätvänd. Denna ställning, som hon af underläppens gestalt  
 föranleddes att intaga under honungssugandet, intog hon såle-  
 des redan under sitt närmande till blomman, och hon beträder  
 alltså blomman från venstra sidan (framifrån sedt; riktningen  
 anges af en pilspets uti tafl. IV, fig. 47, B), men ej, som man  
 skulle kunna tro, från blommans motsatta sida, som är mest  
 öppen. Detta förklarar också, hvarför hela blomman, såsom  
 nämnt, är något vriden kring sin längdaxel, så att alla de  
 utdragna öfverläpparne peka åt venster: derigenom riktas det  
 långt utskjutande märket den anländande humlan till mötes.  
 Hos *P. rostrata* och *asplenifolia* skall öfverläppens sprötlika  
 spets vara vänd åt höger; åtminstone hos den sistnämnda sy-  
 nes detta kunna förklaras af underläppens storlek, som allde-  
 les afstänger blomman på motsatta sidan, och MÜLLER synes  
 öfvertygad, att insektbesöket sker från höger. — Slutligen  
 kan tilläggas, att hos *P. lapponica* sticker humlan in sin  
 tunga vid öfverläppsringans vidaste del, B, c (vidden är der  
 1 mm). För *P. rostrata*, som synes mest lik *P. lapponica*,  
 uppger MÜLLER, att detta skulle försiggå i den långgående  
 rännan å underläppen; men detta är hos *P. lapponica* och  
 säkerligen äfven hos *P. rostrata* lika omöjligt som hos *P. Oederi*,  
 ty humlans breda tunga står ej i något förhållande till denna  
 ränna, hvilken är lika trång hos alla arterna.

#### *Pedicularis palustris* L.

MÜLLER, Alp., sid. 291, fig. 115.

Liksom hos *P. lapponica* står underläppen snedt. Derför  
 är äfven här hela blomman på samma sätt vriden kring sin  
 längdaxel, så att öfverläppens nedhängande rostrum med  
 märket riktas åt venster (framifrån sedt). MÜLLER's afbildning  
 (fig. 115, C) är därför ej fullt exakt. — Af smärre inrättning-  
 ar, som ej varit uppmärksammade, förtjena de två små spet-

siga flikarne vid öfverläppens spets att omnämnas, tafl. IV, fig. 48, d. De befinna sig nedom det utskjutande stiftet och äro oftast korslagda. De äro därför utan tvifvel bestämda att hindra stiftet från att skjutas ned i blomman, då insekten vid sitt inträngande i öfverläppen trycker emot detsamma. Söker man böja ned stiftet, hakar det upp sig på de korslagda tänderna. Dessa bildningar blifva här mera behöfliga än hos föregående arter, ty blommans lüngdaxel är här nästan horisontel och märket därför mera utsatt för att föras ned ur öfverläppens rostrum.

Besöktes  $20\frac{1}{8}$  af en liten *Bombus (terrestris?)*, som sög honung genom vid blommornas bas borrhade hål (Atnedalen, ungefär 600 m).

#### *Rhinanthus minor* EHRH.

Besöktes  $2\frac{1}{8}$  (lägre björkreg.) af en liten *Bombus Pratorum*.

#### Asperifoliæ.

#### *Myosotis silvatica* HOFFM.

AXELL (An., sid. 98) uppgifver denna art för homogam med anthererna tryckta intill märket; exemplar, som isolerades, befruktade sig sjelfva fullt regelbundet. MÜLLER (Befr., sid. 272, fig. 95) fann likaledes uti äldre blommor, som lemnats orörda och afstängts från insekter, märket tätt belagdt med pollen.

Denna art förekom, isynnerhet på gödslad ängsmark, i ofantligt rika bestånd vid 900 m; uti individmängd och färgrikedom intog den ett af de främsta rummen i den frodiga vegetationen vid Kongsvold. Jag såg dock aldrig en enda insekt besöka blommorna.

#### Campanulaceæ.

#### *Campanula rotundifolia* L.

Blommorna besöktes ofta af *flugor*, små och medelstora. En af de senare sträckte sig från brämet's mynning öfver till stiftet och åt af frömjölet kring dettas spets. De flesta befunno sig dock i kronans botten, der de länge dröjde och der de finna ett utmärkt

skydd mot blåst och regn. Blomman är nemligen på grund af sitt snåla skaft i hög grad i stånd att vända sig med vinden, och in-sekter i dess inre äro fullkomligt i lä. Vid Drivstuen (ungefär 680 m) blommade arten så rikt å vissa ängar, att den bestämde deras kolo-rit: de hundratals blommorna voro alla vända åt samma håll och kastade om med vindens vexlingar. — Öfriga besökare:  $\frac{1}{8}$  en liten vifvel, *Anthonomus Rubi*; *Bombus alpinus* (vid 680 m); åtekilliga nattflyn, *Pyralider*, o. s. v.

## Rubiaceæ.

### *Gallum uliginosum* L.

Proterandriskt homogam. Uppgifves af AXELL (An., sid. 97) vara proterandrisk liksom andra *Galia*.

Blomman visar en annan typ än de af MÜLLER (Befr., sid. 357; Alp., sid. 389; WEIT. Beob. III, sid. 69, 70) beskrifna *G. Mollugo*, *verum*, *boreale*, *silvestre*, *saxatile* och *tricorne*, hvilkas ståndare efter slutad blomning böja sig tillbaka ut ur blomman och lemna platsen fri för stift och märken.

Hos denna art (Fokstuen, 980 m) stodo de mjöliga anthererna sammanböjda öfver de ej ännu till sin fulla höjd upp-vuxna stiften, tafl. IV, fig. 49, A; märkena, B, 1, sågos därför öfversållade med pollenkorn. Då ståndarne vissna, böja de sig icke ut ur blomman, utan anthererna hänga slaka ned från de fortfarande inåtböjda strängarne. Härigenom liknar *G. uliginosum* mest *Asperula cynanchica* L. (MÜLL., Befr., fig. 136). Stiften växa nu upp till den plats, ståndarknapparne förut intogo. Utan tvifvel äro märkena redan dessförinnan mottagliga för det nedfallande frömjölet, ty de förändras föga under den senare tillväxten, hvilken egentligen består i en förlängning af det gemensamma stiftets nedre del. Se fig. 49, B, 1 och 2 (jfr ofvan *Cerastium triqynum*).

## Valerianææ.

### *Valeriana officinalis* L.

Besökare:  $\frac{3}{8}$  flere insekter i temligen många individ, nemligen *Allantus nothus*; den humleliknande *Volucella plumata* (var.); tvenne skalbaggar: *Trichius fasciatus* och *Oedemera virescens*; 3 arter flugor;  $\frac{21}{8}$  en liten *Bombus Hortorum*).

## Dipsacææ.

*Trichera arvensis* (L.) SCHRAD.

Öfverensstämmor i fjelltrakterna (björkregionens lägre del) med MÜLLER's (Befr., sid. 368, fig. 142) utförliga beskrifning: hela blomkorgen är utprägladt proterandrisk och därför hänvisad till korsbefruktning samt så i ögonen fallande och rik på lätt åtkomlig honung, att ett stort antal olikartade insekter besöka den. Äfven på Dovre är arten gynodioik, ty utom de hermafrodita korgarne förekomma sådana med rudimentära ståndare.

Dessutom förekom på Dovre (Drivstuen) liksom i andra fjelltrakter en form med blomkorgar af afvikande utseende och med något sparsammare förekomst.<sup>1)</sup> Blommorna öfverensstämma mest med de gynodioika ståndens genom de rudimentära ståndarne, se tafl. IV, fig. 50; men stiftet är här något kortare; alla korgens blomkronor äro särdeles stora och likformiga, i det att deras kronflikar äro långa, sine emellan ungefär lika stora och vanligen kupigt böjda mot hvarandra. Detta ger hela korgen ett rikare och fylligare utseende. Denna form är var. *isantha*, som beskrifves sålunda af L. M. NEUMAN (Bot. Notiser, 1883, sid. 11): »blommor symmetriska, 4-klufna, med 1—2 flikar mindre än de öfriga, alla liknande strålblommor, ljusst violetta» (Kullaberg, Skåne). Enligt F. LUDWIG (Sitz.-ber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin, 1881, sid. 156) uppträda honliga korgar »mycket ofta, på många ställen nästan uteslutande» med fyllda blommor, i det ståndarrudimenten förvandlas till kronblad. Möjligen står detta i sammanhang med kronans luxurierande utveckling hos den här afbildade blomman, ehuru en orsak till sistnämnda förhållande äfven kan sökas uti den parasitsvamp, hvaraf denna forms blomkrona, såsom äfven NEUMAN anmärker, är angripen. — Fruktämnet är ofta svagt utveckladt och abortierande; om detta alltid eger rum, har jag ej kunnat utröna.

I björkregionens lägre delar, vid ungefär 650—700 m, var denna art särdeles lifligt besökt af insekter, isynnerhet af fjärlarne, ett förhållande, som erinrar om H. MÜLLER's beskrifning från Alperna.

<sup>1)</sup> Enligt meddelande af kand. O. JUEL är denna form äfven på låglandet ej ovanlig.

Besökare:  $\frac{1}{8}$  en stor dipter, den humlelika *Volucella plumata*, samt flere medelstora flugor; en liten *Bombus Pratorum*; *B. alpinus* (mycket talrik); *B. lapponicus*.  $\frac{3}{8}$  den stora perlemorfjärilu *Argynnis Aglaja* i massor; *Coenonympha Pamphilus* (sugande); *Agrotis cuprea* (solig förmiddag), m. fl.

## Compositæ.

### *Petasites frigida* (L.) Fr.

Såsom bekant finnas hos *Petasites* två slags blomkorgar på skilda stånd. HARTMAN (Skand. Flora, ed. 11, sid. 19) beskriver dem sålunda: »de ena på ett stånd (hävväxten) med talrika rörformiga, 5-klufna, tvåkönade, men sterila diskblommor (hvilkas märken oftast äro klubblika), och i kanten några få tråd- eller kort tunglika honblommor; de andra på ett annat stånd (hönväxten) med några få tvåkönade diskblommor, men i kanten talrika honblommor i flere kretsar».

Med denna beskrifning öfverensstämma de få ex., jag på Dovre fann blommande af *P. frigida*. Jag använder här benämningen hanlig och honlig om de olika korgarne.

1. De *hanliga* korgarne äro störst, 15 mm långa och rödletta. Deras blommor ses i tafl. IV, fig. 51, A—D. *Diskblommorna*, A, som äga ståndare och pistill, äro de största; kronan är rörformig; pistillen har ett långt utskjutande, klubblikt märke. Dessa stora märken tjena utan tvifvel såsom »Schauapparate», ty hankorgens effektfulla utseende beror till stor del på dem; deras färg är rödlett liksom kronbrämet. Dessutom tienstgör ett sådant märke såsom utsopningsmedel för pollenet, hvilket också dess beklädnad utvisar. Papillerna äro nemligen af 2 slag: dels kortare; dels långa, grofva, af ett styft och fast utseende; se fig. 51, B. Dessa senare äro de som utsopa pollenet. Deras längd vexlar betydligt, jfr B och B', och de kunna äfven blifva flercelliga. (Om dessa papiller, se HILDEBRAND, Comp., sid. 64, följ.). Anthererna äro öppnade långt innan kronan öppnas. De äro uti dessa blommor (A) ganska pollenfattiga. Jag undersökte några nyss framkomna märken (af formen B och B'), men fann ej å deras papiller något pollen eller på sin höjd enetaka korn.



Hankorgarnes *kantblommor*, tafl. IV, fig. 51, C, D, äro smärre än de nu beskrifna. De äro rent honliga. Pistillen är af helt annat utseende än diskblommornas och papillerna äro (D) ej blandade med utsopningshår. Kronbrämet är kort tunglikt, men af temligen stark utveckling. Dessa blommor nå med sitt märke blott i jemnhöjd med diskblommornas kronbräm.

2. De *honliga* korgarne äro blott 10 mm långa och af hvitgul färg. Alla deras blommor, fig. 51, E—G, äro smärre än de motsvarande hos hankorgarne. *Diskblommorna*, som ega ståndare och pistiller, äro fåtaliga (omkring 3). Deras märke är stort och har 2 slags papiller liksom A; det har dock här 2—3 divergerande flikar och synes derigenom mer än A likna honblommornas (C, F) märke. Ståndarne äro att betrakta såsom rudimentära och deras knappar äro ej sammanfogade till ett rör.

Hankorgarnes *kantblommor*, fig. 51, F, äro rent honliga, men ännu smärre än hankorgarnes (C), ty dels är stiftet smalare, dels är kronan föga utvecklad, smalt rörformig utan särskildt bräm. Märkets byggnad (G) liknar fullkomligt det hos hankorgarnes kantblommor.

HILDEBRAND (Comp., sid. 35, följ., Tafl. IV, fig. 1—19) beskriver *Petasites officinalis* MOENCH. Öfverensstämmelserna med *P. frigida* äro mycket stora, men olikheter finnas äfven. De *hanliga* korgarne sakna i allmänhet de honliga kantblommorna, och diskblommorna hafva pistillens klubblika märke mycket mindre, men deremot anthererna betydligt större och långt utskjutande ur hyllet; utsopningshåren äro mycket rikligare. Dessa stora diskblommor visar HILDEBRAND vara sterila och således tjenstgöra som hanblommor, hvadan benämningen hermafrodita för dem är oriktig; de grunder, han anför, gälla äfven för *P. frigida*. De *honliga* korgarnes 2 blomformer öfverensstämma mera med dem hos *P. frigida*. Isynnerhet gäller detta för diskblommorna; HILDEBRAND anser, att de hvarken äro tvåkönade eller hanliga. Hvad kantblommorna, som äro rent honliga, angår, så är deras märke fullkomligare utbildadt hos *P. frigida*, ty det saknar hos denna art (se fig. 51, G) alla utsopningshår, hvilka ännu finnas kvar hos motsvarande blomma af *P. officinalis*.

Jemföra vi slutligen härmed den beskrifning, som MÜLLER (Alp., sid. 455, fig. 171) lemnar på *P. alba* GÆRTN., synas

skiljaktigheterna större. I de *hanliga* korgarne, påstår denne förf., äro de *honliga* kantblommorna sterila och onyttiga, men de stora diskblommorna (som stundom ensamt bilda korgar liksom hos *P. officinalis*) äro *hanliga* (»Geschlechts- und-Honig-Blüten»). I de *honliga* korgarne äro de fåtaliga diskblommorna försedda med mycket rudimentär pistill (körtare än ståndarne), och de tjänstgöra blott såsom »Honig-blüten».

Jemförelsen mellan de 3 arterna visar, att hos *P. frigida* är dioecismen mindre genomförd än hos de andra. De *hanliga* korgarne äro tillika fullkomligt monoika och kunna utbilda frukt (kantblommorna, C). De *honliga* korgarne afvika mindre från de *hanliga* än hos de andra två arterna: deras kantblommor (F) kunna utan tvifvel utbilda frukt och måhända äfven de fåtaliga diskblommorna (E), att döma af märket, som är föga ombildadt.

#### Solidago Virgaurea L.

Besökare (vid 680 m):  $\frac{3}{8}$  åtskilliga flugor.  $\frac{2}{8}$  *Bombus lapponicus* (se under *Aconitum*);  $\frac{3}{8}$  *B. alpinus* (flere besök);  $\frac{2}{8}$  en fjäril, *Erebia Ligea* var. *Adyte*.

#### Erigeron alpinus L.

Besökare:  $\frac{19}{7}$  flygtiga besök af en liten fjäril, *Hesperia Comma*.

#### Antennaria dioica GAERTN.

Besökare: (vid 860 m)  $\frac{3}{7}$  flere besök af *Argynnis Selene*;  $\frac{4}{7}$  *Lycæna pheretes*;  $\frac{19}{7}$  *Hesperia Comma*.

#### Achillea Millefolium L.

Besökare:  $\frac{1}{8}$  *Bombus terrestris*, försökande, snart öfvergående till *Trifolium repens* (se under *Aconitum*); en medelstor fluga med bruna vingar (talrika individ);  $\frac{2}{8}$  *Lycæna Argus* v. *Aegidion*;  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{6}{8}$  *Coenonympha Pamphilus*.

#### Saussurea alpina (L.) DC.

Besökare (vid 700 m):  $\frac{3}{8}$  större flugor, tvenne arter: *Formica rufa*; åtskilliga smärre steklar (*Tryphonider*); *Allantus nothus*; en liten *Bombus scrimshiranus*.

**Mulgedium alpinum (L). LESS.**

Besökare (vid 680 m):  $\frac{3}{8}$  en liten *Bombus Pratorum*.

**Taraxacum officinale WEB.**

Såsom ofvan nämnts, uppträdde denna art under en fjellform med ofantligt stora, lifligt rödgula korgar. De yttre blommorna äro utomordentligt förlängda och afvika betydligt till gestalt från de korta, robusta blommor, som afbildas af SPRENGEL (Geh., tab. XX, fig. 10) och HILDEBRAND (Comp., Taf. I, fig. 3).

Besökare:  $\frac{2}{7}$ ,  $\frac{17}{7}$ ,  $\frac{26}{7}$ ,  $\frac{30}{7}$  talrika flugor, dels smärre, dels mycket stora, blåglänsande;  $\frac{19}{7}$  *Bombus alpinus* (länge sugande);  $\frac{2}{7}$  *Pieris Napi* ab. *Bryoniæ*;  $\frac{3}{7}$ ,  $\frac{19}{7}$  *Argynnis Selene*;  $\frac{17}{7}$  *Crambus furcatellus* (en pyralid).

**Leontodon autumnalis L.**

Besökare:  $\frac{26}{7}$  en stor mängd flugor (980 m);  $\frac{29}{7}$  en medelstor skalbagge, *Anthaxia 4-punctata*, i flere exemplar (ungefär 630 m);  $\frac{20}{8}$  *Bombus alpinus*;  $\frac{22}{8}$  en liten *Bombus Hortorum*;  $\frac{9}{8}$  (vid 1,200 m) och  $\frac{23}{8}$  *Hesperia Comma*;  $\frac{23}{8}$  (Tronfjellet) *Lycæna Argus* och *L. Semiargus*;  $\frac{24}{8}$  en gräsfjäril, *Erebia lappona*.

**Hieracium TOURN.**

Besökare:  $\frac{2}{8}$  (vid 700 m på *H. murorum*, *prenanthoides* m. fl.) flere flugor och andra dipterer, såsom *Sphærophoria melissæ* och (på *H. Pilosella*) *Scæva* sp.; *Bombus alpinus*; en liten *B. lapponicus*; talrika exemplar af den präktiga fjäriln *Erebia Ligea* v. *Adyde*.

\*  
\*  
\*

**Återblick.**

Af de nu uppräknade fjellväxterna utgöra de entomofila arter, som mera utförligt omtalats, ett antal af något öfver 80. Deras undersökning lemnar oss det resultatet, att bland de vexlande inrätningarna i blommornas byggnad är han- och honorganens samtidiga blomning en mycket allmän före-

teelse och att denna flora genom möjligheten af sjelfpollination är i hög grad oberoende af insekterna. Detta resultat öfverensstämmer oaktadt den skenbara motsägelsen med den slutsats, hvartill vi förut kommit, nemligen att fjellfloras uppenbara företräden i färg, doft, honungsrikedom o. s. v. måste tydas såsom en ansträngning af blommorna att, de föga gynsamma yttre förhållandena till trots, upprätthålla kommunikationen med de nektarofila insekterna. Ty den starka utvecklingen hos flertalet fjellväxter af de nämnda egenskaperna blir i sjelfva verket en inrättning, som skall förebygga att de *sparsamma insektbesöken* alldeles uteblifva. Men i de flesta fall utvisar derjemte blommans byggnad i öfrigt, att ej ens dessa lockmedel här äro tillräckliga för pollinationens betryggande, utan vi finna, att blomman i de anordningar, som närmast tjena befruktningen, är till och med förberedd på faran att helt och hållet svikas af befruktningförmedlarne, en fara mot hvilken hon sålunda sätter förmågan af *spontan pollination med eget frömjöl*.

Det måste dock medgifvas, att inom denna flora äfven träffas flere andra anordningar för befruktningen, nemligen diklinism, dichogami och herkogami. En undersökning af dessa fall lär oss dock, att dylika anordningar förekomma hos ett mindre antal arter. Af de 80 entomofiler, som ofvan utförligare omtalats, träffa vi:

1. Monoecism, dioecism eller polygami, alltså *diklina* blommor, hos:

<i>Salices</i>	<i>Viscaria alpina</i>
( <i>Empetrum nigrum</i> )	<i>Melandrium pratense</i>
<i>Polygonum viviparum</i>	» <i>silvestre</i>
<i>Geranium silvaticum</i>	<i>Rhodiola rosea</i>
<i>Cerastium alpinum</i>	<i>Rubus Chamæmorus</i>
<i>Wahlbergella apetala</i>	<i>Trichera arvensis</i>
<i>Silene inflata</i>	( <i>Compositæ</i> ).
» <i>acaulis</i>	

Men endast diklina blommor hafva blott *Salices*, *Rhodiola?* och *Melandria* (samt *Rubus Chamæmorus?*). En del af de uppräknade torde ega de enkönade blommorna såsom en anomali (se ofvan).

2. *Utpräglad dichogami* hos:

<i>Aconitum</i>	<i>Lycocotnum</i>	<i>Silene acaulis</i>
<i>Geranium silvaticum</i>		» <i>inflata</i>

<i>Parnassia palustris</i>	<i>Trichera arvensis</i>
<i>Saxifraga aizoides</i>	( <i>Umbelliferæ</i> )
» <i>Cotyledon</i>	( <i>Compositæ</i> ).
» <i>cernua</i>	

Alla dessa äro stora och starkt påfallande samt ega (utom *Saxifraga cernua* och *Parnassia*) rikedom på blommor. En del öfverstiga merändels ej björkregionens lägre delar (*Silene inflata*, *Saxifraga Cotyledon*, *Digitalis purpurea*, *Trichera arvensis*, de flesta *Umbelliferæ* och *Compositæ*).

3. *Herkogami*, m. e. m. fullständig, hos:

<i>Orchideæ</i>	<i>Bartsia alpina</i>
<i>Viola arenaria</i>	<i>Pedicularis Oederi</i>
» <i>biflora</i>	» <i>lapponica</i>
( <i>Papilionaceæ</i> )	» <i>palustris</i>
<i>Pinguicula vulgaris</i>	<i>Campanula rotundifolia</i>
<i>Rhinanthus minor</i>	( <i>Gentianæ</i> ).

Alla de öfriga äro deremot *homogama* med lätthet för eget frömjöls förande till märket. Denna allmänna *homogami* får en desto större betydelse derigenom, att många af de *homogama* arterna under andra omständigheter förete *vexling* emellan *homo-* och *dichogami* eller höra till familjer, inom hvilka *dichogami* allmänt råder. Och ändamålet med denna *homogami* är lätt att inse af de många fall, der *spontan själf-pollination* verkställes genom frömjölets nedfallande på, öfverförande till eller uppkomst i närmaste beröring med märket. Bland särdeles tydliga exempel härpå må erinras om följande, af hvilka många genom blommans storlek, färg och vällukt borde vara försäkrade om talrika insekters besök:

<i>Koenigia islandica</i>	<i>Sedum annuum</i>
<i>Ranunculus pygmaeus</i> m. fl. arter	<i>Saxifraga caespitosa</i>
<i>Arabis alpina</i>	» <i>adscendens</i>
<i>Draba alpina</i>	<i>Oxytropis lapponica</i>
» <i>Wahlenbergii</i>	<i>Astragalus frigidus</i> (m. fl. arter)
<i>Viola arenaria</i> } kleistog.	<i>Azalea procumbens</i>
» <i>biflora</i> }	<i>Primula scotica</i>
<i>Stellaria borealis</i>	<i>Euphrasia officinalis</i> v. <i>alpina</i>
<i>Cerastium trigynum</i>	<i>Myosotis silvatica</i>
<i>Wahlbergella apetalä</i>	<i>Galium uliginosum</i> m. fl.

Af vigt är härvid den omständigheten, att denna *själf-pollination* verkställes under det blomningen som bäst pågår eller till och med vid dess början. Den är således en bestämd förrättning, som från början är planlagd och hvars fullgörande direkt äsyftas genom blommans byggnad. Derigenom skiljer

den sig från den mera tillfälliga och osäkra själfpollination, som hos talrika blomformer inträffar vid blomningens slut eller vid befruktningedelarnes förvissning och som afser att om möjligt ersätta en uteblifven korsbefruktning.

Då man mycket ofta varseblifver, att märket i trots af ett betydligare afstånd från anthererna är ymnigt beströdt med pollen, utan att en besökande insekt kan antagas hafva förorsakat detta; så kan man ej undgå att eftersinna, hvad som sålunda kan öfverföra frömjölet. I första rummet måste man då fästa afseende vid antherernas förmåga att själfva tömma sina pollenrum eller att så förändra sin gestalt vid uppspringandet, att frömjölet fullständigt frigöres. Derför utan skulle ej insekter kunna aflägsna detsamma så hastigt och fullständigt, som ofta händer. Men derigenom kan det också med lätthet inträffa, att pollenmassan af sin egen tyngd *nedfaller* från antheren, och på detta sätt bör ett lägre sittande märke träffas af detsamma. Frömjölets kringspidande i blomman äfven i andra riktningar torde dock utan svårighet kunna ske genom de skakningar, som vinden förorsakar, och isynnerhet skola de växter, som blomma på flacka, högt belägna, för häftiga vindar utsatta fjellplatåer, sällan kunna undgå, att de små pollenkornen, äfven om de äro något klubbiga, *kringströs* öfverallt på blommans delar. Äro pollenkornen torra, såsom hos *Bicornes* och *Rhinanthaceæ*, kan detta omöjlig undvikas. Det är dessutom otvifvelaktigt, att vid själfva frigörandet af pollenmassan knappväggarnes sammandragning hos flere entomofiler försiggår så våldsamt, att frömjölsmassan i sin helhet derigenom *utöses* öfver ett närliggande märke.

Såsom en särdeles anmärkningsvärd företeelse, genom hvilken den allmänna tendensen till själfpollination är tydligt uttalad, hafva vi slutligen att anmärka några fall, då eljest *herkoguma* blommor på ett sådant sätt variera i sin byggnad, att homoklin pollination måste inträffa. Såsom en sådan ombildning måste vi t. ex. tyda vissa reducerade blommor af *Viola biflora*, som stå mycket nära kleistogami (sid. 47). *Gentiana campestris* och *nivalis* visa en vaxling, som, i motsats till det vanliga förhållandet, gör märket fullt åtkomligt för det egna frömjölet (sid. 78, 79). *Euphrasia officinalis* förekommer vid betydligare höjd företrädesvis under den form, som är autofil (sid. 81). T. o. m. *Pedicularis Oederi*

förkortar på ett liknande sätt sitt stift, så att märket utsättes för antherernas rykande frömjöl (sid. 84). Ett liknande förhållande beskriver WARMING hos *Bartsia alpina* (Grönland, Finmarken), och slutligen finna vi hurusom *Bartsia* stundom utskjuter sin pollenbehållare så långt utanför kronans öfverläpp, att arten, i betraktande af frömjölets torra beskaffenhet, i detta fall är att anse som anemofil. *Pinguicula villosa* L. sluter sig till dessa, då den enligt WARMING (Arkt. Væxt., sid. 35) ekall på Grönland vara fullkomligt inrättad för sjelfpollination i motsats till de herkogama skandinaviska samarterna (på Dovre lyckades jag ej anträffa arten). — Äfven *Primula stricta* förtjenar här omnämnas, då dess Dovreform genom det ringa afståndet mellan märke och antherer mycket närmar sig till den icke heterostyla samarten *P. scotica* (sid. 76). Bland de fåtaliga orchideerna från högfjellen utmärker sig *Coeloglossum viride* (L.) HN enligt CH. DARWIN<sup>1)</sup> genom en så beskaffad blombyggnad, att en besökande insekt ofta verkställer pollination med blommans eget frömjöl.

Det märkliga förhållandet utmärker således största delen af den entomofila vegetationen i fjelltrakterna, isynnerhet i de högre regionerna, att den eger sin motsvarighet uti de eloment af låglandsfloran, hvilka ej åtnjuta tillfyllestgörande insektbesök och därför (jfr sid. 7) »ega fördelen att kunna fortplanta sig genom sjelfbefruktning under det möjligheten af korsbefruktning hålles öppen»<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Fertilisation of Orchids, 1862, sid. 76, följ.

<sup>2)</sup> Samma resultat har CHR. AURIVILLIUS, Om Insektilifvet i arktiska länder, sid. 458, erhållit för det arktiska växtområdet: af en jemförelse mellan de der förekommande nektarofilerna och fanerogamfloras beståndsdelar anser han framgå, »att å ena sidan dessa stå i ett tydligt beroende af hvarandra, men att å andra sidan vissa växtarter tyckas hafva gjort sig oberoende af insektverlden genom att befrukta sig sjelfva». — Äfven WARMING anser de af honom undersökta arktiska växterna i allmänhet visa »Tilpasning til den insektfattige Natur» (hufvudsakligen afseende Grönland) genom sjelfpollinationens befrämjande.

### III.

## Fjellväxternas fruktbarhet.

Att den hos fjellfloras insektblommor så allmänna sjelfpollinationen leder till full befruktning, är höjdt öfver allt tvifvel. Tillräckligt bevis på denna sak lemnar fjellväxternas rikliga fruktsättning och frömognad. Ty den regelbundenhet, hvarmed hvarje blomma sätter frukt, jemförd med insektbesökens oregelbundenhet och fåtalighet, ådagalägger, att sjelfbefruktning gjort sig gällande åtminstone lika ofta som korsbefruktning.

Det är nu allmänt känt, att mogna frön kunna utbildas lika regelbundet i fjell- och polartrakter, som annorstädes. Man har någongång förmodat, att naturförhållandena i dessa trakter skulle förhindra fruktmognaden, eller skulle vegetationsperioden åtminstone vara alltför kortvarig dertill. Men, redan det, att en växt regelbundet blommar, visar, att naturförhållandena ej äro för densamma ofördelaktiga. I allmänhet synes det inom en växts naturliga utbredningsområde icke behövas en synnerligen mycket högre temperatur för fruktens och frönas slutliga mognad, än den, som växtens öfriga delar för sin utveckling behöfva.<sup>1)</sup> Och att äfven den jemförelsevis korta vegetationsperioden i de nämnda trakterna kan vara tillräcklig, blir en följd af växtens hastiga utveckling under sommarens långvariga belysning. Så t. ex. är ju kornets relativt snara mognande i trakterna kring polcirkeln ett allbekant faktum, och på samma sätt tyckas fjellväxterna i allmänhet förhålla sig. Många ses dessutom i blomning under en tidrymd, som är ganska långvarig, och af de oupphörligt nya blommorna eller

<sup>1)</sup> Rörande några yttre omständigheter vid fruktanlagets utveckling, som bekräfta detta, se författarens afhandling Om postflorationen etc., 1884, i K. Vet.-Akad. Handl. Bd 21, n:o 4, sid. 67, 68. Att full fruktmognad så ofta uteblir, såsom hos växter från främmande luftstreck, kan hafva sin grund i temperaturens *sjunkande* mot hösten.



stånden måste därför åtminstone en del med säkerhet lyckas uppnå fruktmognad. Sålunda såg jag (1886) i blomning på samma växplats (kring Kongsvold vid ungefär 900 m):

<i>Gentiana nivalis</i>	} åtm. från $\frac{2}{7}$ till $\frac{13}{8}$ ;
» <i>tenella</i>	
<i>Melandrium silvestre</i>	} åtm. från $\frac{23}{8}$ till $\frac{13}{8}$ ;
<i>Myosotis silvatica</i>	
<i>Ranunculus auricomus</i>	
<i>Saxifraga adscendens</i>	
<i>Astragalus alpinus</i>	} åtm. från $\frac{25}{8}$ till $\frac{15}{8}$ ;
» <i>frigidus</i>	
<i>Dryas octopetala</i>	

talrika andra exempel att förtiga. Då fjellväxterna dessutom i sina allmänna blomningsföreteelser visa sig ega så stor energi och så rik tillgång på material, vore det underligt, om vi ej skulle anträffa samma förhållande vid fruktsättningen. Också torde det bland arktiska och alpina arter finnas ganska få, af hvilka mogna frön icke äro anträffade och insamlade af talrika resande. KJELLMAN<sup>1)</sup> iakttog under Vegas färd längs Sibiriens nordkust, hurusom af 150 anträffade arter blomväxter ej mindre än 85 hade antingen mogen frukt eller så långt utvecklade fruktanlag, att dessa torde samma år hafva medhunnit sin fulla utveckling.

Såsom tillägg härtill vill jag anföra följande iakttagelser från Dovrefjell. Ehuru de af brist på tid blefvo ganska ofullständiga, torde de vara tillräckliga för att visa, att en allmän fruktsättning, resp. fröomognad, försiggår tillräckligt tidigt för att möjliggöra full fruktbarhet (datum angifver dagen för observationen 1886). Felslagna fruktanlag torde ej förekomma oftare än inom andra gebit, och i en blomställning synes i allmänhet utan afbrott hvarje blomma i sin tur utveckla frukt. Nedanstående förteckning skulle naturligtvis kunna betydligt utvidgas genom exempel, hemtade från hvarje botaniskt museum.

<i>Alsine biflora</i>	} börjande fruktsättning $\frac{20}{7}$ , mogna frön $\frac{9}{8}$ (900 m); torra stjelkar från 1885 & <i>A. biflora</i> visade, att talrika blr då ej satt frukt.
» <i>hirta</i>	
» <i>stricta</i>	

<sup>1)</sup> Ur polarväxternas lif, sid. 501. Se äfven strödda uppgifter af A. G. NATHORST, Bidrag till kännedomen om Spetsbergens kärlväxter, 1883, uti K. Vet.-Akad. Handl., Bd. 20, n:o 6; A. BEBLIN, Kärlväxter, insamlade under den svenska exped. till Grönland 1883, uti Öfvers. af K. V. Ak. förh. 1884, n:o 7, sid. 17; WARMING, Biolog. Optegnelser om Grönl. Pl., uti Botan. Tidskrift 1885.

- Aconitum Lycoctonum* — mogna frön  $\frac{10}{8}$ .  
*Arabis alpina* — börj. fr.  $\frac{7}{7}$ ; mogna frön  $\frac{6}{8}$ .  
*Arctostaphylos Uva ursi* — bär mycket stora, ännu gröna  $\frac{4}{7}$ ;  
 fullmogna (Rondarne)  $\frac{18}{8}$ .  
*Astragalus oroboides* — mogna, öppnade baljor  $\frac{1}{8}$  (750 m).  
*Azalea procumbens* — ej fullt mogen fr.  $\frac{18}{8}$  (Rondarne).  
*Bartsia alpina* — frukt nära mogen  $\frac{23}{8}$  (öfverallt sågos torra  
 kapslar från förra året).  
*Carex alpina* — mogen fr.  $\frac{22}{8}$  (Atnedalen).  
*Carum Carvi* — börj. fr.  $\frac{14}{7}$  (860 m).  
*Cerastium alpinum* — mogna frön  $\frac{13}{8}$  (900 m).  
*Chrysosplenium alternifolium* — mogna frön  $\frac{3}{8}$ .  
*Draba incana* — börj. fr.  $\frac{21}{6}$ ; mogna frön  $\frac{6}{8}$  (900 m).  
*Draba Wahlenbergii* — börj. fr.  $\frac{7}{7}$  (900 m).  
*Empetrum nigrum* — mogen fr.  $\frac{9}{8}$  (900 m).  
*Erigeron alpinus* — mogen fr.  $\frac{13}{8}$  (900 m).  
*Eriophorum Scheuchzeri* — mogen fr.  $\frac{7}{8}$ .  
*Fragaria vesca* — riklig, fullmogen fr.  $\frac{1}{8}$  (750 m).  
*Gentiana nivalis* — mogna frön  $\frac{13}{8}$  (900 m).  
*Juncus biglumis* — n. mogen fr.  $\frac{20}{7}$ .  
*Juniperus communis* \*nana — allmänt mogen fr. (900 m).  
*Luzula campestris* — n. mogen fr.  $\frac{10}{8}$  (900 m).  
*(Lycopodium Selago* — i frukt  $\frac{19}{8}$  vid 1,800 m uti Ron-  
 darne).  
*Melandrium silvestre* — mogna frön  $\frac{3}{8}$  (fröfyllda kapslar kvar-  
 sutto från förra året).  
*Myosotis silvatica* — full och regelbunden fruktsättning och  
 mognad  $\frac{2}{8}$ .  
*Myrtillus nigra* — fullmogna bär  $\frac{18}{8}$  (Atnedalen, 600 m; i  
 högfjellen mycket torra).  
*Myrtillus uliginosa* — som föreg.  
*Oxyria digyna* — börj. fr.  $\frac{7}{7}$  (900 m).  
*Oxytropis lapponica* — mogna frön  $\frac{1}{8}$ .  
*Papaver nudicaule* — mogna frön  $\frac{10}{8}$  (G. E. FORSBERG).  
*Pedicularis lapponica* — börj. fr.  $\frac{7}{7}$ ; mogna frön  $\frac{16}{8}$  (900 m).  
 » *Oederi* — som föreg. (äfven i lafregionen).  
*Phyllodoce caerulea* — börj. fr.  $\frac{7}{7}$  (900 m).  
*Plantago media* — n. mogen fr.  $\frac{10}{8}$  (750 m).  
*Potentilla verna* — börj. fr.  $\frac{7}{7}$  (900 m).  
*Primula* — se ofvan sid. 76, 77.  
*Pulsatilla vernalis* — mogen fr.  $\frac{13}{8}$  (900 m).  
*Ranunculus glacialis* } riklig fruktsättning (delvis mognad)  $\frac{7}{8}$   
 » *nivalis* } (vid 1,200 m), der *R. acris* var. *pumila*  
 » *pygmaeus* } ännu blominade.  
*Ribes rubrum* — halfmogna bär  $\frac{1}{8}$  (750 m).  
*Rubus Chamæmoris* — mogna frukter i fåtal  $\frac{19}{8}$  (450 m).  
 Lära i allmänhet ej mogna på Dovres fjellplatå (öfver 900 m).  
*Rubus saxatilis* — nästan mogen fr.  $\frac{10}{8}$  (750 m).  
*Saussurea alpina* — mog. fr.  $\frac{22}{8}$  (barrskogaregionen).

- Saxifraga adscendens* — börj. fr.  $\frac{23}{8}$ .  
 " *aizoides* — mogen fr.  $\frac{9}{8}$ .  
 " *caespitosa* — börj. fr.  $\frac{23}{8}$  (talrika fröfyllda kapslar  
 qvarsutto från förra året).  
*Saxifraga Cotyledon* — mycket stora fruktanlag  $\frac{6}{8}$  (680 m).  
 " *nivalis* — börj. fr.  $\frac{23}{8}$ ; mogna frön  $\frac{13}{8}$  (900 m).  
 " *oppositifolia* — börj. fr.  $\frac{7}{7}$ .  
 " *rivularis* — mog. fr.  $\frac{9}{8}$  (900 m).  
*Silene acaulis* — i frukt  $\frac{23}{8}$  (Tronfjellet; fröfyllda kapslar från  
 förra året allmänna å Dovre).  
*Spiraea Ulmaria* — n. mogen fr.  $\frac{10}{8}$  (680 m).  
*Taraxacum officinale* — tidigt med mogen fr. (900 m).  
*Wahlbergella apetala* — börj. fr.  $\frac{7}{7}$ ; mogna frön  $\frac{13}{8}$  (900 m;  
 talrika fröfyllda kapslar qvarsutto från förra året).  
*Veronica alpina* — stora, men omogna fröhus  $\frac{15}{8}$  (890 m).  
 " *officinalis* — delvis i fr.  $\frac{9}{8}$  (750 m).  
 " *saxatilis* — n. mog. fr.  $\frac{15}{8}$  (900 m; två inne i rum  
 pollinerade blr hade  $\frac{17}{7}$  kapslar af fodrets längd).  
*Viola arenaria* (kleistog.) — mogna fröhus  $\frac{17}{7}$  (900 m).

För att erhålla full visshet om, att fjellväxterna i sitt naturliga område kunna utbilda grobara frön, ansåg jag mig böra ega groddplantor från dessa trakter. Ehuru jag härät blott kunde egna mycket ringa tid, anträffade jag dock dels grodd-, dels ungpantor (uppkomna ur frön) af ej mindre än 36 arter, som kunde bestämmas, förutom några andra. Såsom följande förteckning visar, tillhöra dessa båda alpina och inferalpina arter samt arter med både homoklin och heteroklin befruktning. De insamlades alla vid ungefär 900 m, utom i några fall, som särskildt angifvas.<sup>1)</sup>

<i>Alchemilla vulgaris</i>	<i>Oxyria digyna</i> (1,200 m)
<i>Androsace septentrionalis</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Arabis alpina</i> (1,200 m)	<i>Pedicularis Oederi</i>
<i>Astragalus oroboides</i>	<i>Plantago major</i> (980 m)
<i>Bartsia alpina</i>	<i>Polygonum viviparum</i>
<i>Betula odorata</i>	<i>Potentilla verna</i> (f)
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Ranunculus acris</i> (f)
<i>Draba hirta</i> °incano-hirta	" <i>nivalis</i> (1,200 m)
" <i>incana</i>	" <i>pygmaeus</i>
<i>Epilobium palustre</i> (680 m)	<i>Rumex Acetosa</i>
<i>Geranium silvaticum</i>	<i>Salix arbuscula</i>
<i>Melandrium silvestre</i>	" <i>daphnoides</i> (500 m)
<i>Myosotis silvatica</i> (680 m)	" <i>reticulata</i>

<sup>1)</sup> Samlingen är öfverlemnad till Upsala Universitets botaniska museum.

*Saxifraga adscendens*

» *aizoides*

» *cæspitosa*

» *oppositifolia*

*Sorbus Aucuparia* (680 m)

*Taraxacum officinale*

*Thalictrum alpinum*

*Trifolium repens* (680 m)

*Veronica alpina*

*Viola biflora.*



### Förteckning på citerade arbeten, som anförts under förkortning.

AXELL, An. = S. AXELL, Om anordningarna för de fanerogama växternas befruktning, 1869.

DELPINO, Ult. Oss. II = F. DELPINO, Ulteriori osservazioni e considerazioni sulla dicogamia nel regno vegetale, 1870 (Atti della società italiana di scienze naturali, vol. XIII).

HILDEBRAND, Comp. = FR. HILDEBRAND, Ueber die Geschlechtsverhältnisse bei den Compositen, 1870 (Verh. d. kais. Leop.-Carolin. deutsch. Ak. d. Naturforscher, Bd. 35).

KERNER, Schutzm. = A. v. KERNER, Die Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste, 1876.

LUBBOCK, Brit. Flow. = Sir JOHN LUBBOCK, British wild flowers considered in relation to insects, 1875.

MÜLLER, Alp. = HERMAN MÜLLER, Alpenblumen, 1881.

› Befr. = › › Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, 1873.

› Weit.Beob. = › › Weitere Beobachtungen über Befruchtung d. Blumen durch Insekten, I—III (Verh. d. naturhistor. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westfalens, 1878, 79, 82).

RICCA, Atti, XIII = L. RICCA, Alcune osservazioni relative alla dicogamia nei vegetali fatte sulle Alpi di Val Camonica nell'anno 1870 (Atti della soc. ital., vol. XIII).

› Atti, XIV = › › Osservazioni sulla fecondazione incrociata de' vegetali alpini e subalpini fatte nelle Alpi della somma Val Camonica l'anno 1871 (dersammast., vol. XIV).

SCOTT, Primul. = JOHN SCOTT, Observations on the functions and structure of the reprod. organs in the Primulaceæ, 1864. (Journ. Linn. Soc., Bot., vol. VIII).

SPRENGEL, Geh. = CHR. K. SPRENGEL, Das entdeckte Geheimniß der Natur, 1793.

WARMING, Arkt. Væxt. = E. WARMING, Om nogle arktiske Væxters Biologi, 1886 (Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl., Bd. 12, Afd. III, n:o 2).

› Bidr. = › › Smaa morfolog. og biolog. Bidrag, 1877 (Botan. Tidsskrift, 3 Række, 2 Bd).

WARMING, Bygn. grönl. Blomst. = E. WARMING, Om Bygningen  
og den formodede Bestövningsmaade af nogle grönlandske Blomster,  
1886 (Oversigt over K. D. Vidensk. Selsk. Forhandl.)

› Grönl. 1 = › › Biologiske Op-  
tegnelser om grönlandske Planter, 1, 1885 (Bot. Tidsskr., 15 Bd,  
1—3 H.).

› Grönl. 2 = › › Biologiske Op-  
tegnelser etc., 2, 1886 (dersammast., 16 Bd, 1 H.).

---

## Register öfver växtnamnen.

- Achillea Millefolium* 17, 20, 91.  
*Aconitum Lycoctonum* 17, 21, 23, 24,  
 26, 44, 93, 99.  
*Aira flexuosa* 18.  
*Alchemilla vulgaris* 63, 100.  
 Alsineaceæ 9, 48.  
*Alsine biflora* 17, 26, 48, 98.  
     » *hirta* 17, 26, 98.  
     » *stricta* 26, 98.  
*Andromeda hypnoides* 26, 27, 71.  
     » *polifolia* 19, 70.  
*Androsace septentrionalis* 100.  
*Anemone Hepatica* 22.  
*Angelica Archangelica* 26, 27, 75.  
     » *silvestris* 22, 27, 75.  
*Antennaria alpina* 17.  
     » *dioica* 17, 91.  
*Anthoxanthum odoratum* 18.  
*Arabis alpina* 27, 45, 94, 99, 100.  
*Arctostaphylos alpina* 23.  
     » *Uva ursi* 23, 28, 30,  
 68, 70, 99.  
*Asperifollæ* 86.  
*Asperula cynanchica* 87.  
*Astragalus alpinus* 17, 28, 65, 66, 68, 98.  
     » *frigidus* 67, 94, 98.  
     » *oroboides* 21, 65, 66, 99, 100.  
*Azalea procumbens* 17, 23, 26, 73, 94, 99.  
  
*Bartsia alpina* 9, 23, 82, 94, 96, 99, 100.  
*Batrachium heterophyllum* 43.  
*Betula nana* 23.  
     » *odorata* 100.  
*Bicornes* 68.  
  
*Calluna vulgaris* 74.  
*Caltha palustris* 24, 28, 43.  
*Campanula rotundifolia* 9, 21, 25, 86,  
 94, 100.  
     »                      » *β arctica* 17,  
 20, 24.  
 Campanulaceæ 86.  
*Cardamine pratensis* 17.  
*Carex alpina* 99.  
     » *rigida* 23.  
*Carum Carvi* 17, 20, 22, 75, 99.  
  
*Cerastium* 22.  
     » *alpinum* 28, 31, 42, 50, 93, 99.  
     » *trigynum* 28, 49, 51, 94.  
*Chrysosplenium alternifolium* 17, 20,  
 24, 25, 56, 99.  
*Cichorium Intybus* 22.  
*Coeloglossum viride* 9, 17, 96.  
 Compositæ 89, 93, 94.  
 Convolvulaceæ 79.  
*Corydalis* 22.  
 Crassulaceæ 55.  
  
*Diapensia lapponica* 26, 77.  
*Digitalis purpurea* 26, 31, 94.  
 Dipsacæ 88.  
*Draba* 22.  
     » *alpina* 45, 94.  
     » *hirta* 28.  
     »                      » *\*incano-hirta* 42, 46, 100.  
     » *incana* 28, 99, 100.  
     » *Wahlenbergii* 46, 94, 99.  
*Dryas octopetala* 63, 68, 98.  
  
 Empetrezæ 35.  
*Empetrum nigrum* 22, 23, 35, 93, 99.  
*Epilobium alsinifolium* 62.  
     » *angustifolium* 17, 21, 62.  
     » *palustre* 100.  
 Ericineæ 30.  
*Erigeron acris β glabratus* 24.  
     » *alpinus* 22, 91, 99.  
     » *uniflorus* 22.  
*Eriophorum Scheuchzeri* 99.  
*Euphrasia officinalis* 18, 25, 81, 95.  
     »                      » *f. alpina* 81, 94.  
  
*Festuca ovina* 23.  
*Ficaria ranunculoides* 22.  
*Fragaria vesca* 99.  
*Fumaria officinalis* 22.  
  
*Gagea* 22.  
*Galium uliginosum* 28, 87, 94.

- Gentiana Amarella** 79.  
 › *campestris* 18, 25, 28, 78, 95.  
 › *involuta* 9.  
 › *nivalis* 12, 18, 21, 79, 95, 98, 99.  
 › *tenella* 21, 80, 98.  
**Gentianæ** 78.  
**Geranium silvaticum** 18, 20, 21, 25, 28, 47, 93, 100.  
 › › *β parviflorum* 48.  
**Geum rivale β pallidum** 18.  
**Grinales** 47.  
**Gymnadenia conopsea** 27, 28, 33.  
 › *odoratissima* 27.  
  
**Heracleum sibiricum** 28, 75.  
**Hieracium** 21, 22, 92.  
 › *alpinum* 28, 31.  
  
**Juncus biglumis** 99.  
 › *trifidus* 23.  
**Juniperus communis \*nana** 9, 23, 85, 99.  
  
**Koenigia islandica** 39, 94.  
  
**Labiatae** 31.  
**Lathyrus pratensis** 64.  
**Ledum** 73.  
**Lentibulariæ** 80.  
**Leontodon autumnalis** 9, 22, 28, 92.  
**Linaria vulgaris** 28.  
**Linnæa borealis** 25, 28.  
**Lotus corniculata** 9.  
**Luzula campestris** 99.  
**Lycopodium Selago** 99.  
**Lychnis dioica** 55.  
**Lycopsis arvensis** 22.  
  
**Matricaria inodora** 22.  
**Melampyrum** 31.  
**Melandrium pratense** 18, 20, 54, 93.  
 › *silvestre* 18, 20, 22, 25, 28, 52, 53, 93, 98, 99, 100.  
**Menyanthes trifoliata** 22.  
**Mulgedium alpinum** 19, 21, 26, 92.  
**Myosotis arvensis** 22.  
 › *silvatica* 19, 21, 24, 86, 94, 98, 99, 100.  
 › *stricta* 22.  
**Myrtilus nigra** 18, 20, 23, 25, 68, 69, 99.  
 › *uliginosa* 23, 25, 28, 30, 68, 99.  
  
**Onagrariæ** 62.  
**Orchidæ** 33, 94.  
**Orchis angustifolia** 22.  
 › *maculata* 9, 22.  
  
**Orchis mascula** 22.  
 › *militaris* 22.  
 › *Morio* 22.  
**Oxycoccus palustris β pusillus** 73.  
**Oxyria digyna** 36, 99, 100.  
**Oxytropis lapponica** 21, 64, 94, 99.  
  
**Papaver nudicaule** 99.  
**Papilionacæ** 64, 94.  
**Paris quadrifolia** 35.  
**Parnassia palustris** 9, 25, 28, 61, 94, 100.  
**Pedicularis hirsuta** 11.  
 › *lanata* 11.  
 › *lapponica* 27, 28, 30, 65, 84, 94, 99.  
 › *Oederi* 18, 26, 82, 94, 95, 99, 100.  
 › *palustris* 84, 85, 94.  
 › *recutita* 83.  
 › *rostrata* 85.  
 › *silvatica* 84.  
**Personatæ** 31, 81.  
**Petasites alba** 90.  
 › *frigida* 28, 89.  
 › *officinalis* 90.  
**Phleum alpinum** 18.  
**Phyllodoce cærulea** 18, 19, 23, 72, 99.  
**Pimpinella Saxifraga** 75.  
**Pinguicula villosa** 96.  
 › *vulgaris* 18, 23, 25, 80, 94.  
**Plantaginæ** 75.  
**Plantago major** 100.  
 › *media* 21, 28, 75, 99.  
**Platanthera bifolia** 34.  
**Polemoniaceæ** 77.  
**Polemonium cæruleum** 18, 21, 28, 77.  
**Polygonum viviparum** 18, 26, 38, 100.  
**Potentilla nivea** 22, 64.  
 › *verna (alpestris)* 22, 24, 25, 64, 99, 100.  
**Primula scotica** 19, 22, 28, 42, 76, 77, 94, 96.  
 › *stricta* 22, 28, 77, 96.  
 › *officinalis* 22, 76.  
**Primulacæ** 76.  
**Pulsatilla vernalis** 19, 44, 99.  
 › *vulgaris* 22, 31.  
**Pyrola rotundifolia** 28, 74.  
 › *uniflora* 28, 36, 74.  
  
**Ranunculacæ** 39.  
**Ranunculus acris** 18, 25, 29, 40, 100.  
 › *auricomus* 25, 41, 98.  
 › *glacialis* 19, 25, 39, 99.  
 › *hyperboreus* 41.  
 › *nivalis* 42, 99, 100.  
 › *pygmæus* 25, 41, 94, 99, 100.  
 › *repens* 18, 20, 40.





## Förklaring öfver figurerna.

### Taf. I.

Fig. 1. *Gymnadenia conopsea*. *A* blomma från Dovrefjell (950 m), sedd underifrån; *n* nektarns höjd i sporren. Sporren är betydligt kortare och vidare än hos *B*, som är en från H. MÜLLERS »Alpenblumen» hemtad afbildning af blomman, sedd underifrån, i Alperna.

Fig. 2. *Oxyria digyna*. *A* en blomma i naturlig ställning med blommande märken, *sti*; *anth* de ännu öppnade anthererna; *sep* yttre, *pet* inre, ännu något slutna kalkblad. *B* blomma i börjande hanstadium; två antherer, *anth*, äro tömda; märkena äro ännu friska; *pet* de inre, nu utspärrade kalkbladen.

Fig. 3. *Rumex domesticus*. Blomma, sedd snedt underifrån, vid blomningens början. *sti* märkena, som blomma; *anth* de öppnade anthererna; *sep* yttre, *pet* inre kalkblad.

Fig. 4. *Polygonum viviparum*. *A* honblomma af allmännaste slaget; *sti* de stora märkena; *rud* ståndarrudiment. *B* hermafrodit blomma med vidöppen kalk; *sti* de små märkena; *a* öfverblommad, *b* ännu ej fullvuxen ståndare. *C* honblomma af mera sällan förekommande slag; *rud* ståndarrudiment; blomkalkens form öfverensstämmer med *B*.

Fig. 5. *Koenigia islandica*. Blomma med öppnade antherer, *poll*, som inpudra märkena *sti*; *ov* fruktämnet, *n* de relativt stora honungsglandlerna. Stark förstoring.

Fig. 6. *Ranunculus glacialis*. En smärre blomma vid hanstadiets början; *a*<sup>1</sup> ståndare i blomning, *a*<sup>2</sup> öppnade sådana; *sti* de ännu outvecklade, tätt hoppackade märkena; *sep* foder-, *pet* kronblad.

Fig. 7. *Ranunculus pygmaeus*. *A* en af de större blommorna; alla ståndarne blommande eller öfverblommade, *poll*, utom tvenne, *anth*; endast några märken börja vissna. *B* en af de smärre blommorna; halfva antalet antherer samt alla märkena blomma.

Fig. 8. *Ranunculus hyperboreus*. *a* pistill före dess blomning; *b* densamme med blommande, ljust guldglittrande märke *sti*, som beröres af en mjölig anther *poll*; *fil* dennes ståndarsträng.

Fig. 9. *Ranunculus auricomus*. *A* en normal, nästan regelbunden blomma af medelstorlek. *B*, 1—5 en serie allt smärre och slutligen till ståndare öfvergående kronblad; 1 ett normalt kronblad från fig. *A*, *n* honungsgrop å insidan; 2, 3 smärre sådana; 4, 5 ännu

smärre och med pollensäcker i kanten, det senare på insidan kupigt; 6 en ståndare från insidan.

Fig. 10. *Ranunculus nivalis*. *A* blomma i längdsnitt, börjande hanstadium; *anth* ännu öppnade antherer; *sti* de öfversta, skrumpnande märkena; *sep* foder-, *pet* kronblad. *B* ett kronblad från öfversidan, *s* de två långsgående, ihåliga svulsterna, *n* nektariet, som är naket.

Fig. 11. *Arabis alpina*. Öfre delen af en af de yngsta blomorna; *anth*, *poll* ståndarknapparne, som just öppnat sig; *b* de två lägre ståndarne, som äfven blomma. De 4 högre anthererna ses vända mot märket *sti*; *pet* kronblad (de två främre borttagna).

Fig. 12. *Viola biflora*. *A* en normal blomma af största storleken; *sti* märket. *B* en smärre blomform, hos hvilken de 2 sidoställda kronbladen, *rud*, blifvit förkrympta. *C* en ännu smärre blomma, der äfven det främsta kronbladet förkrympts; denna blomma står på öfvergång till kleistogami och är autofil.

Fig. 13. *Geranium silvaticum*. *A* en hanlig blomma med rudimentära pistiller *sti*; *n* honungsglandler. *B* en honlig blomma af minsta storleken jemte ett kronblad, naturligt storlek.

Fig. 14. *Melandrium silvestre*. *A* honblomma i längdsnitt (nat. storlek), första blomman på ett stånd; *ov* fruktämne, *sti* märken; *rud* små ståndarrudiment. *B* hanblomma (nat. storlek), första blomman på ståndet; pistillrudiment saknas; vid blommans uppskärande hafva ståndarne *st* trängt ut åt ena sidan. *C* ständarsamlingen uti *B*, som är symmetrisk och vid frigörandet från hyllet böjer sig uppåt; *pet* ett af kronbladen.

## Taf. II.

Fig. 15. *Stellaria borealis*. Pågående blomning. *anth*<sup>1</sup> de 5 yttre, längre, upprättstående ståndarne; *anth*<sup>2</sup> de 5 inre, utåtriktade; *poll* öppnad anther i beröring med ett af de långa märkena; *sep* foderblad; *n* de yttre ståndarnes honungsafsöndrande baser.

Fig. 16. *Cerastium trigynum*. *A* blomma under pollenkastningen. *a* de tre ståndare, som öfverblommat och böjt sig ut från pistillen; *b* två andra, som ännu ega slutna knappar; de öfriga äro starkt mjöliga och befinna sig i beröring med de långa märkena. *B* ett af märkena uti samma blomma; på papillerna ses pollenkor. *C* märket i en äldre blomma, hvars alla ståndare öfverblommat; stiftet har betydligt förlängt och nya papiller hafva uppkommit nedanför de äldre; å desamma ses ett groende pollenkor vid *p*.

Fig. 17. *Wahlbergella apetala*. *A* en af de mera *honliga* blomorna, sedd snedt ofvanifrån, ej ännu fullt utvecklad; *cal* fodret (endast konturen tecknad), *pet* kronbladens ännu inrullade skifvor; *anth* de ännu slutna anthererna; *fil* deras strängar; *ovar* fruktämnet; *sti* de utbredda, med utvecklade papiller försedda märkena. *B* samma blomma fullt utvecklad (blommans axel står i detta stadium ännu horisontell); *cal* det långhåriga, blott i sin spets öppna fodret, *pet* de uppräta, men under blomningen knappt utbredda kronbladsskifvorna;

*sti* de med pollenkorn öfversållade märkena (några af de främre ståndarne och två kronblad äro aflägsnade). *C* märke från blomman uti *A*. *D* en af de mera *hanliga* blommorna; *cal* det relativt kortare och trängre fodret; *pet* de uppräta och utbredda kronbladskifvorna; *anth* ståndarne, som nå öfver märkena *sti* (främre ståndarne och kronbladen aflägsnade).

Fig. 18. *Silene acaulis*. *A* honblomma af minsta storleken, *B* d:o af största. *C* hanblomma med pistillrudiment, *rud*.

Fig. 19. *Viscaria alpina*. *A* hermafrodit blomma; anthererna öfverblommade utom en; märkena blomma (*sti*). *B* honblomma med längre märken än *A* samt rudimentära ståndare, *rud*.

Fig. 20. *Rhodiola rosea*. *A* en nyss öfverblommad honblomma, *B* hanblomma med 4 små pistiller. *sep* yttre, *pet* inre kalkblad; *n* nektarier (hos *A* likna de stora gula kalkblad); *ov* fruktämne; *anth* antherer.

Fig. 21. *Saxifraga oppositifolia*. *A*, *B* blommor af det större slaget; *D* kronblad af desamma; *C* blomma af ett smärre slag; *E* dess kronblad. *A* har ännu ej utvecklad krona, men befinner sig redan i honstadiet; *sti* de blommande märkena; *B* befinner sig i börjande hanstadium; *anth*<sup>1</sup> öppnade, *anth*<sup>2</sup> oöppnade ståndarknappar; märkena äro ännu friska (rosenröda). *C* är nära blomningens slut. *sti* märkena, som här nå betydligt högre än ståndarne; *pet* ett åt sidan viket kronblad.

Fig. 22. *Saxifraga rivularis*. En ej fullt utvecklad blomma, som dock redan befinner sig i honstadium. Anthererna ses ännu oöppnade och tryckta ut mot kronbladen. *sti* blommande märken.

Fig. 23. *Saxifraga adscendens*. Figuren visar det hos arten relativt mycket stora märket, *sti*; *styl* stiftet; *n* nektarafsöndrande skifva kring detsamma.

Fig. 24. *Saxifraga nivalis*. *A* blomman sedd snedt ofvanifrån; tre foderståndare ses blomma, böjda öfver pistillerna, som ännu ega samstående (här t. o. m. korslagda) stift, ehuru märkena redan äro klibbiga. *sep* foder, *pet* kronblad. *B* ståndare och pistiller under blomningens sista tid, honstadiet; en enda ståndare har dock ännu frikt pollen, *poll*.

### Taf. III.

Fig. 25. *Saxifraga caespitosa*. Blommor sedda snedt ofvanifrån. Kronbladen hafva gulgröna ådror. *A* början af blomningen; 3 af foderståndarne inpudda märkena, som ega långa, fuktigt glänsande papiller. *B*: alla foderståndarne utom en äro öfverblommade och utåtböjda; endast 3 kronståndare äro ännu outvecklade; märkena äro här mer aflägsnade från hvarandra än i *A*.

Fig. 26. *Saxifraga stellaris*. En blomma (Tronfjellet), i hvilken 8 ståndare öfverblommat, en blommor (*a*) och den siste (*b*) ännu ej böjt sig inåt. Märkena (*sti*) äro fullt utvecklade. *sep* foderblad.

Fig. 27. *Saxifraga Cotyledon*. *A* blomningens början (blomman sedd snedt ofvanifrån); den förste af ståndarne är böjd öfver

blommans midt och blommor (vid aftecknandets slut, efter 5—10 minuter, hade ännu en utfört denna rörelse). Märkena ännu fullkomligt utvecklade. *B* ett senare blomningsstadium; märkena blomma; alla ståndarne öfverblommade och utåtböjda för att senare åter böja sig tillsammans. Blomman är mera utbredd och öppen än i *A*.

Fig. 28. *Saxifraga cernua*. *A* blomma i längdsnitt; *a* blommande, *b* öfverblommade antherer; *sti* de alldeles utvecklade märkena. *B* blomman sedd ofvanifrån efter alla ståndarnes öfverblomning och tillbakaböjning; den starka proterandrien visar sig deri, att märkena ej ens nu hunnit utveckla sig. Blommans mynning är mindre trång än i stadiet *A*.

Fig. 29. *Epilobium alsinefolium*. Blomman i full blomning, sedd snedt ofvanifrån. *a*<sup>1</sup> kortare, *a*<sup>2</sup> längre ståndare, *sti* märke; *sep* foder-, *pet* kronblad.

Fig. 30. *Dryas octopetala*. *A* blomma uti honstadium; en del antherer, *a*, börja öppna sig. *B* märke från samma blomma; *p* ett groende pollenkorn. *C* märke från en äldre blomma, i hvilken halfva antalet ståndare öfverblommat; papillerna äro skrumpnade; *p* pollenkorn.

Fig. 31. *Oxytropis lapponica*. *A* blomma sedd rakt framifrån, hvarigenom seglets och vingarnes snedhet synes; *c* kölen, *sep* ett foderblad, *as* venstra, *ad* högra vingen. *B* blomma snedt framifrån; *car* kölen; af vingarne ses den venstra, *as*, aflägsnad från, den högra, *ad*, slutet intill kölen. *C* kölen från venstra sidan; *b* ett hårdt, elastiskt stycke, som åstadkommer kölens höjning och blommans tillslutande. *D* venstra vingen, sedd från insidan; *t* den inbuktning, som fäster vingen vid kölen.

Fig. 32. *Astragalus alpinus*. Blomma från sidan; *x* det lilla fodret; *c* den stora kölen.

Fig. 33. *Astragalus oroboides*. *A* blomma snedt framifrån, visande vingarnes osymmetriska ställning; *c* kölen, *as* venstra vingen, som är smalt hoprullad och uppåtriktad, *ad* högra vingen, som är plattad och mera nedåtriktad. *B* vingarne, *1* venstra vingen från insidan; *marg* dess inrullade kanter, *t* inbuktning, som fasthänger med kölen; *2* högra vingen från utsidan. *C* seglet, sedt rakt framifrån, hvarigenom snedheten synes; *u* klon, *h* den horisontelt stående delen af skifvan.

Fig. 34. *Astragalus frigidus*. Blomma snedt framifrån; *v* seglets starkt tillbakaböjda kant; *a* vingarne.

Fig. 35. *Myrtilus uliginosa*. *A* blomma af en större form (7 mm). *B* en dylik, ännu ej fullt utvecklad blomma, sedd i längdsnitt, med öppnade antherer och klubbigt märke, *sti*; *n* nektarfsöndrande skifva. *C* blomman sedd från mynningen för att visa, hurusom antherernas horn äro samlade i 5 grupper, *bic*. *D* blomma af en smärre form (5 mm, från högre fjellslätter); *nm* de stora nektarbehållarne vid blomkronans bas. *E* märken af olika form från sistnämnde blomform (*D*).

Fig. 36. *Arctostaphylos Uva ursi*. En fullt utvecklad blomma i längdsnitt; *sep* foderblad, *n* nektarium, *nm* nektarbehållare, *sti* märke. *p* de med pollenkorn fullsatta håren i blommans mynning.

Fig. 37. *Andromeda hypnoides*. *A* en i naturlig ställning afbildad, outslagen blomma, hvars blad blifvit böjda isär; märket, *sti*, är fuktigt glänsande; *anth* anthererna, som hafva öppnade porer, hvilka dock ännu hållas tryckta mot stiftets bas; *ped* blomskafvet, *sep* foderbladen. *B* en ståndare, sedd från insidan; *p* porerna.

Taf. IV.

Fig. 38. *Myrtillus nigra*. Blomman af en mycket småväxt och småblommig form å högre fjellslätter; *ge* det långt utdragna fruktämnet.

Fig. 39. *Phyllodoce cærulea*. *A* en nyss öppnad blomma (färgen ännu öfvervägande rödaktig). Af de 10 ståndarne har endast en hunnit öppna sin ensa por. Märket är här fuktigt (ännu fritt från pollen); i den fullt utvuxna blomman skall det nätt och jemnt nå öfver anthererna. *n* klara, temligen fasta droppar af nektar. *B* en fullt utvuxen krona; pilspetsen utvisar höjden för märket.

Fig. 40. *Primula scotica*. *A* blomma i längdsnitt; *sti* märket, som här är öfversälladt med frömjöl från de närstående anthererna. *B* brämet, sedt ofvanifrån.

Fig. 41. *Primula stricta*. *A* blomma i längdsnitt, hvarigenom ses, att byggnaden föga afviker från *P. scotica*, ehuru blomman här egentligen är longistyl. *B* brämet, sedt ofvanifrån.

Fig. 42. *Diapensia lapponica*. *A* blomman i knopp (de främre bladdelarne äro borttagna). Anthererna, *anth*, äro öppnade, men märket, *sti*, är redan fuktigt med fullt utvecklade papiller. *sep* foder-, *pet* kronblad, *fil* ståndarsträng. — *B* densamma i blomning; ståndarne stå mera upprätta med öppnade knappar, märket är ännu fuktigt; *n* nektariet.

Fig. 43. *Gentiana campestris*. *A* öfversta delen af en blomma (största formen) i längdsnitt ( $\frac{3}{1}$ ); märket blommar och anthererna börja just öppna sig; de senare nå något öfver det förra. *B*, *C* ståndare och pistill af andra individ, visande variationerna i längdförhållandena.

Fig. 44. *Gentiana nivalis*. En blomma (från Tronfjellet), hvars ståndare nå betydligt öfver märkena; anthererna äro tömda, men märket synes ännu blomma.

Fig. 45. *Pinguicula vulgaris*. En blomma med anomal krona, som saknar de två sidoflikarne.

Fig. 46. *Pedicularis Oederi*. *A* blomma sedd framifrån; *sti* den ur öfverläppen utskjutande pistillens märke; *purp* en rödaktig fläck å öfverläppen; *c* öfverläppens smala öppning, hvars kanter bära fina taggar; *b* dess tillbakarullade kanter; *d* underläppens långsgående rädda, som måhända tjénar till honungsmärke; *cal* blomfodret. *B* blomma i naturlig ställning, sedd från sidan och något ofvanifrån; *sti* märket; *purp* den röda fläcken midt för det ställe, der pollenbehållaren ligger innesluten (öfverläppen är här ådrig af fasta lister). *C* fruktämnet med nektariet, *n*, på sin framsida. *D* skematisk afbildning af öfver-

läppens ingång (se *A, c*), *a* i slutet tillstånd, *b* under insektens besök (kanterna aflägsnas från hvarandra och spetsen sänker sig).

Fig. 47. *Pedicularis lapponica*. *A* blomma från sidan uti naturlig ställning; *a* platsen för den i öfverläppen inne slutna pollenbehållaren; *fil* de genomlysande ståndarsträngarne; *d* den snedt stälda underläppens långsgående ränna; *sti* det utskjutande märket; *cal* blomfodret. *B* samma blomma sedd framifrån uti naturlig ställning; *sti* märket, *c* öfverläppens springformiga öppning. Pilen anger den riktning, i hvilken en ankommande insekt (humla) beträder underläppen. *C* fruktämnet med nektariet, *n*, på sin framsida.

Fig. 48. *Pedicularis palustris*. Öfre delen af öfverläppen; *sti* det utskjutande märket; *d* de två små flikarne å öfverläppens kanter; de äro koralagda för att förhindra stiftets nedskjutande från dess plats.

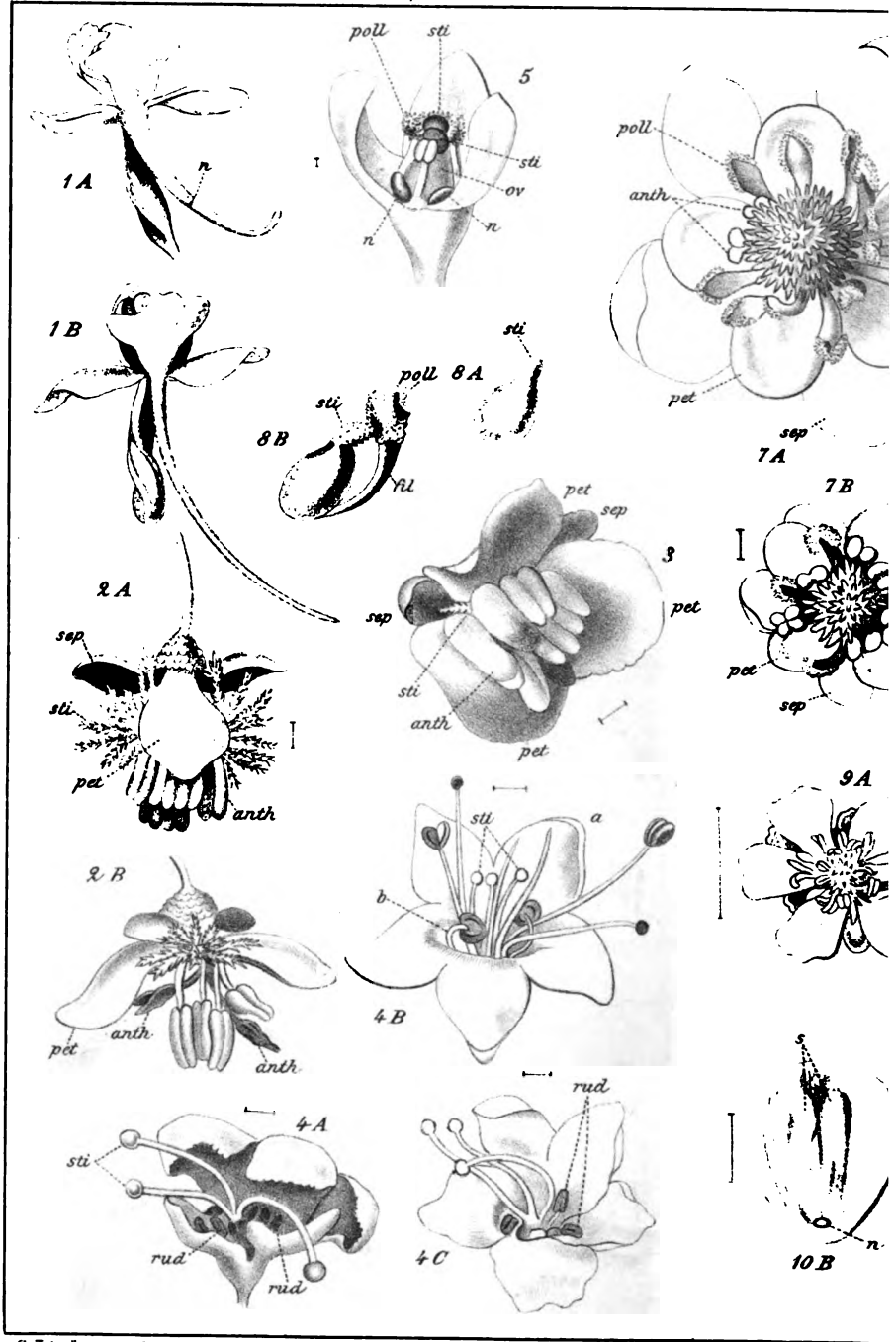
Fig. 49. *Galium uliginosum*. *A* en blomma i hanstadiet, sedd snedt ofvanifrån; de 4 ståndarnes mjöliga knappar stå sammanböjda öfver märkena, som ännu ej vuxit upp till sin fulla höjd, ehuru utan tvifvel mottagliga för frömjölet; de ses i *B, 1*, pollenbeströdda. *B, 2* visar stift och märken vid ståndarnes förvissnande (»onstadiet»); den hufvudsakliga tillväxten har egt rum i stiftets nedre del, nedanför delningen. Äfven här ses pollenkorn på märkena.

Fig. 50. *Trichera arvensis*. En blomma ur de honliga korgar, hvars alla blommor likna strålblommor (främre kronfliken är bortskuren); *rud* ståndarrudiment.

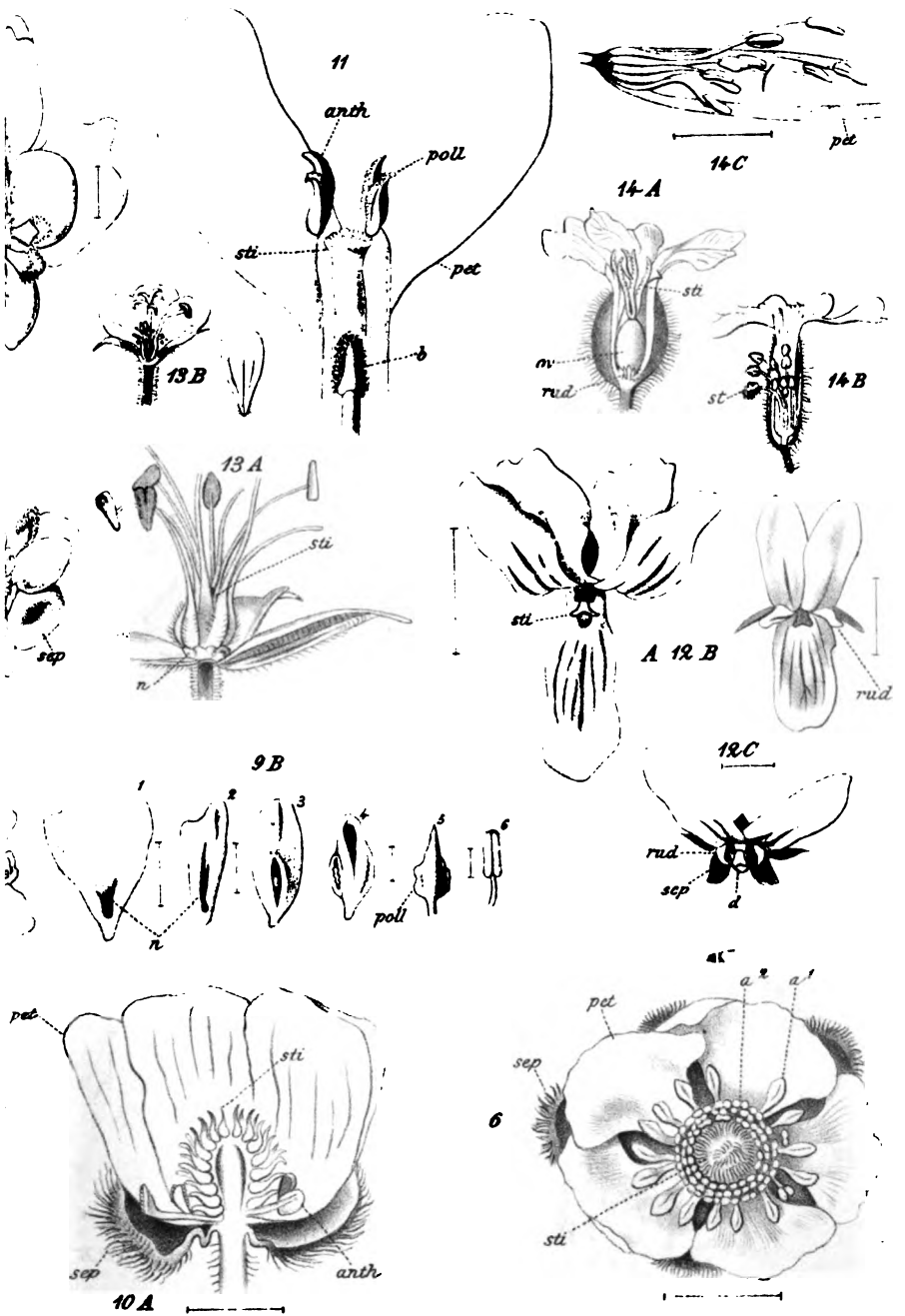
Fig. 51. *Petasites frigida*. *A—D* blommor ur de hanliga korgarne; *E—G* ur de honliga. — *A* en diskblomma från en hankorg; *a* ståndarknapparne; *sti* den långt utskjutande pistillens stora, klubblika märke; *cor* blomkronans bräm. *B* samma blommas märke, starkare förstoraadt för att visa de två olika slagen af papiller; *p* pollenkorn. *B'* papiller från ett annat märke; de nå en betygligare längd och äro flercelliga. *C* en kantblomma ur hankorgen, rent honlig; *sti* märket, *cor* kronbrämet. *D* samma blommas märke; *p* pollenkorn. — *E* diskblomma ur honkorgen; *a* rudimentära ståndare, *cor* kronbrämet, *sti* märket (här 3-flikigt); *F* kantblomma ur honkorgen; *sti* märket, *cor* det starkt reducerade kronbrämet (jfr *C, cor*). *G* samma blommas märke.

1

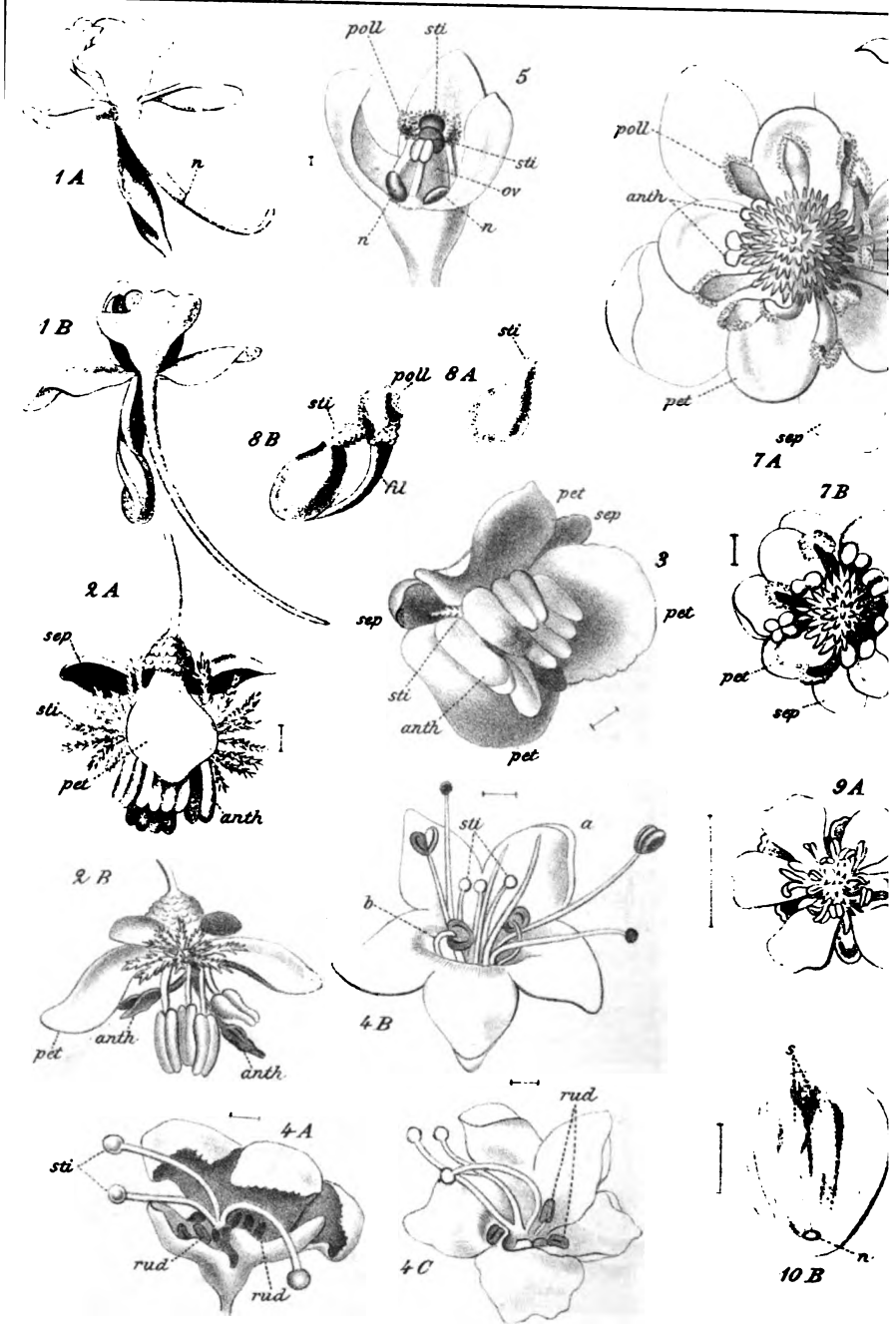




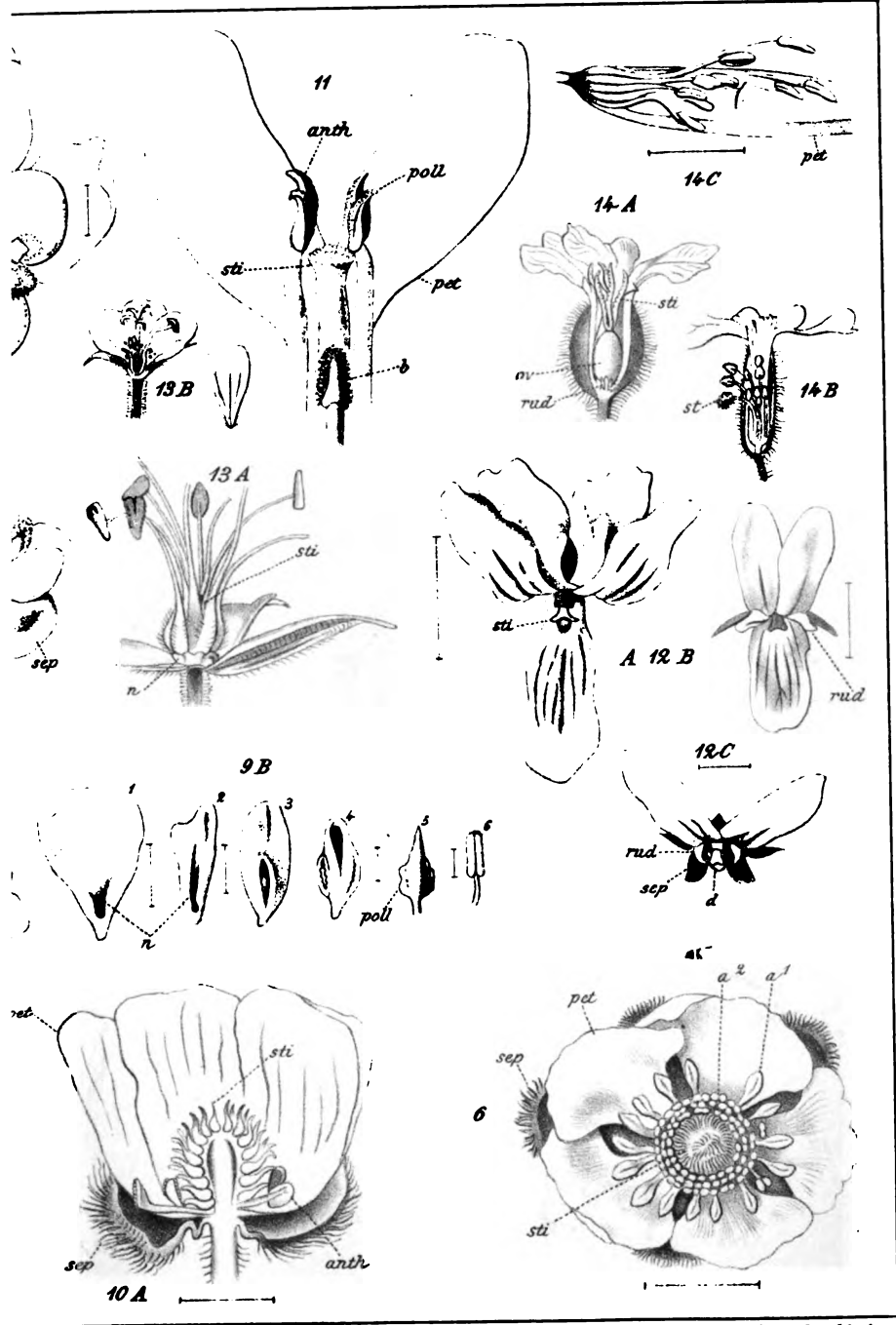
C. Lindman ad nat. del.



Lith. W. Schlachter, Stockholm



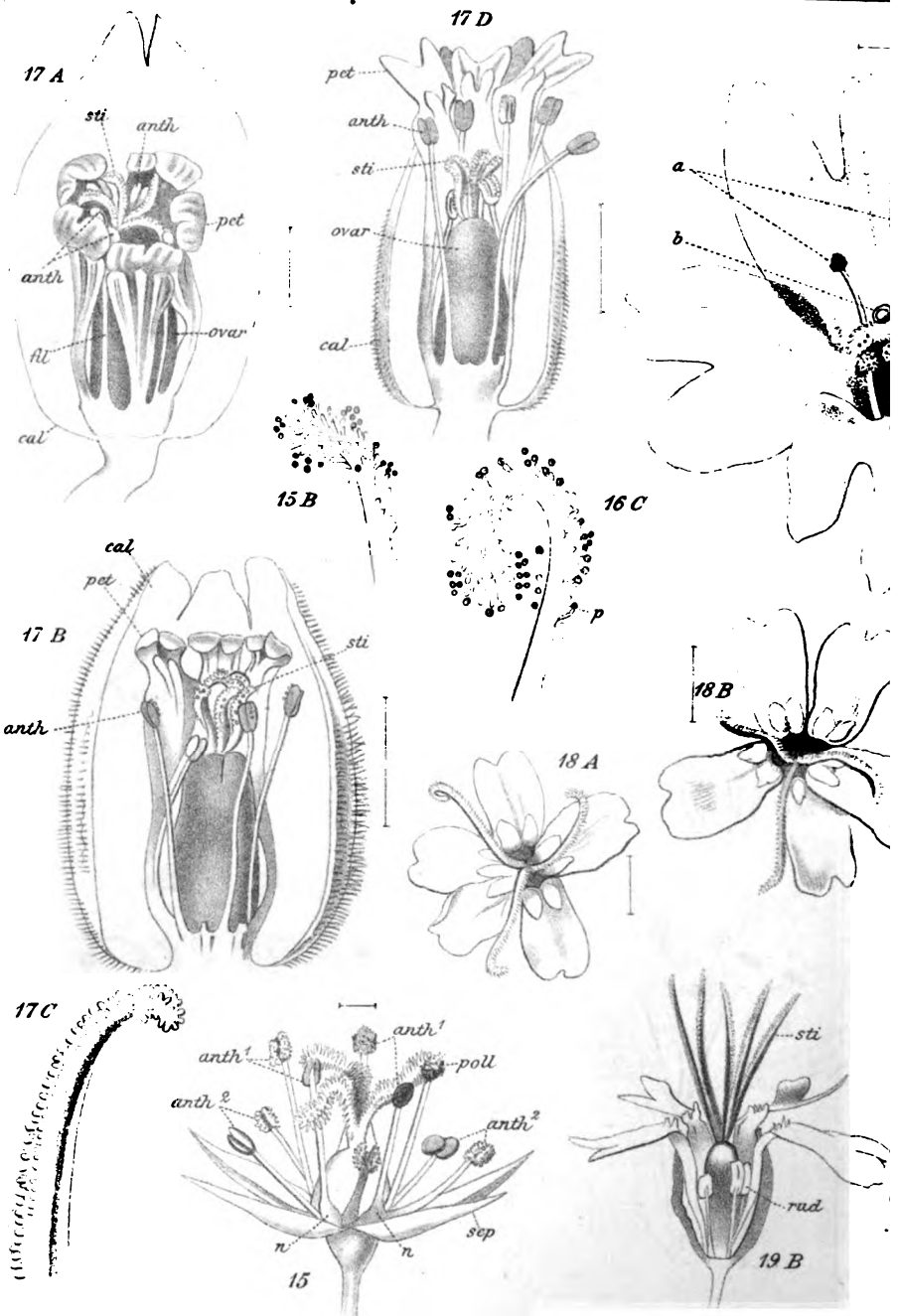
J. Järidman ad nat. del.



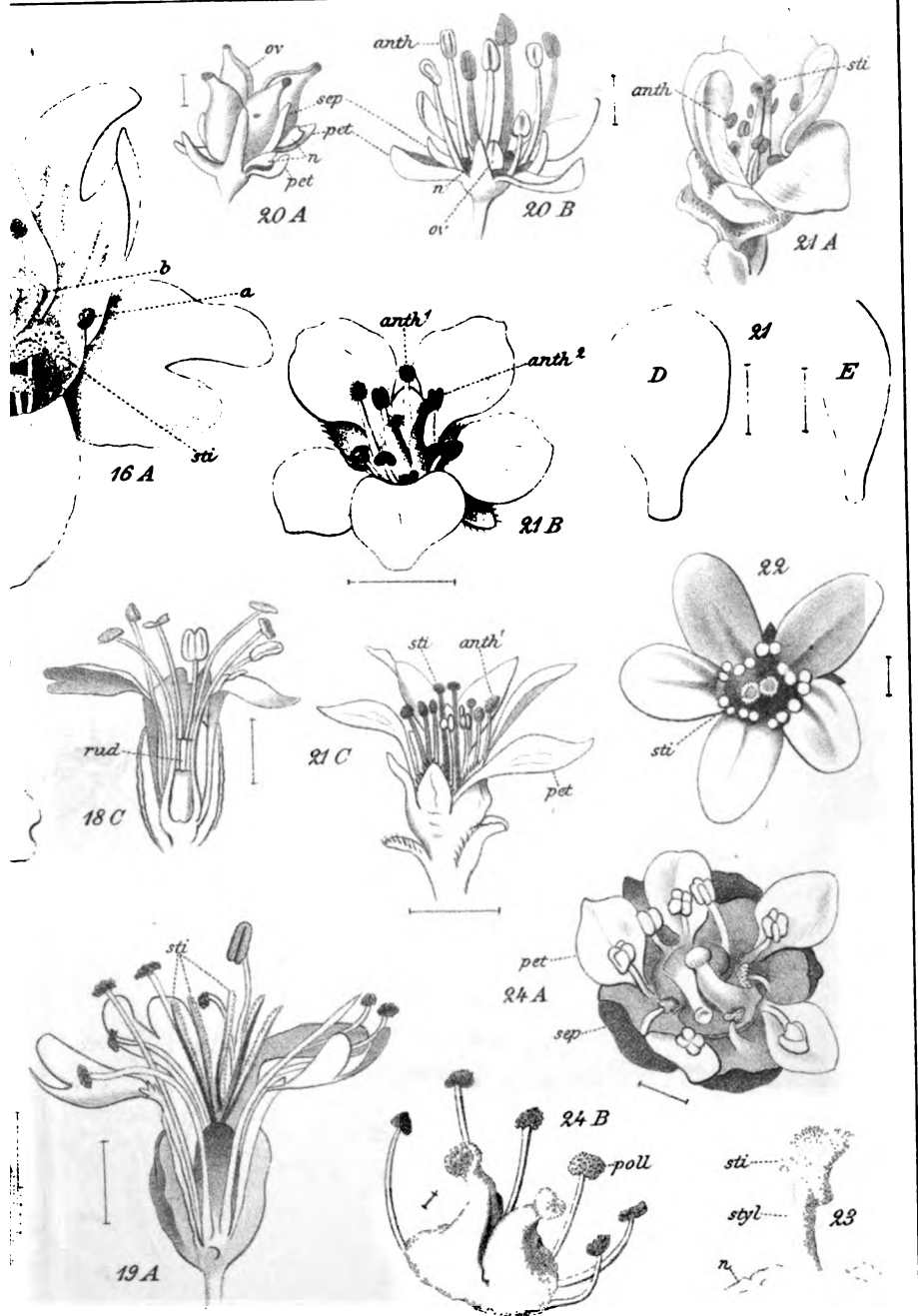
Lith. W. Schlachter, Stockholm.







andman: ad nat. del.



Lith. W. Schlachter Stockholm

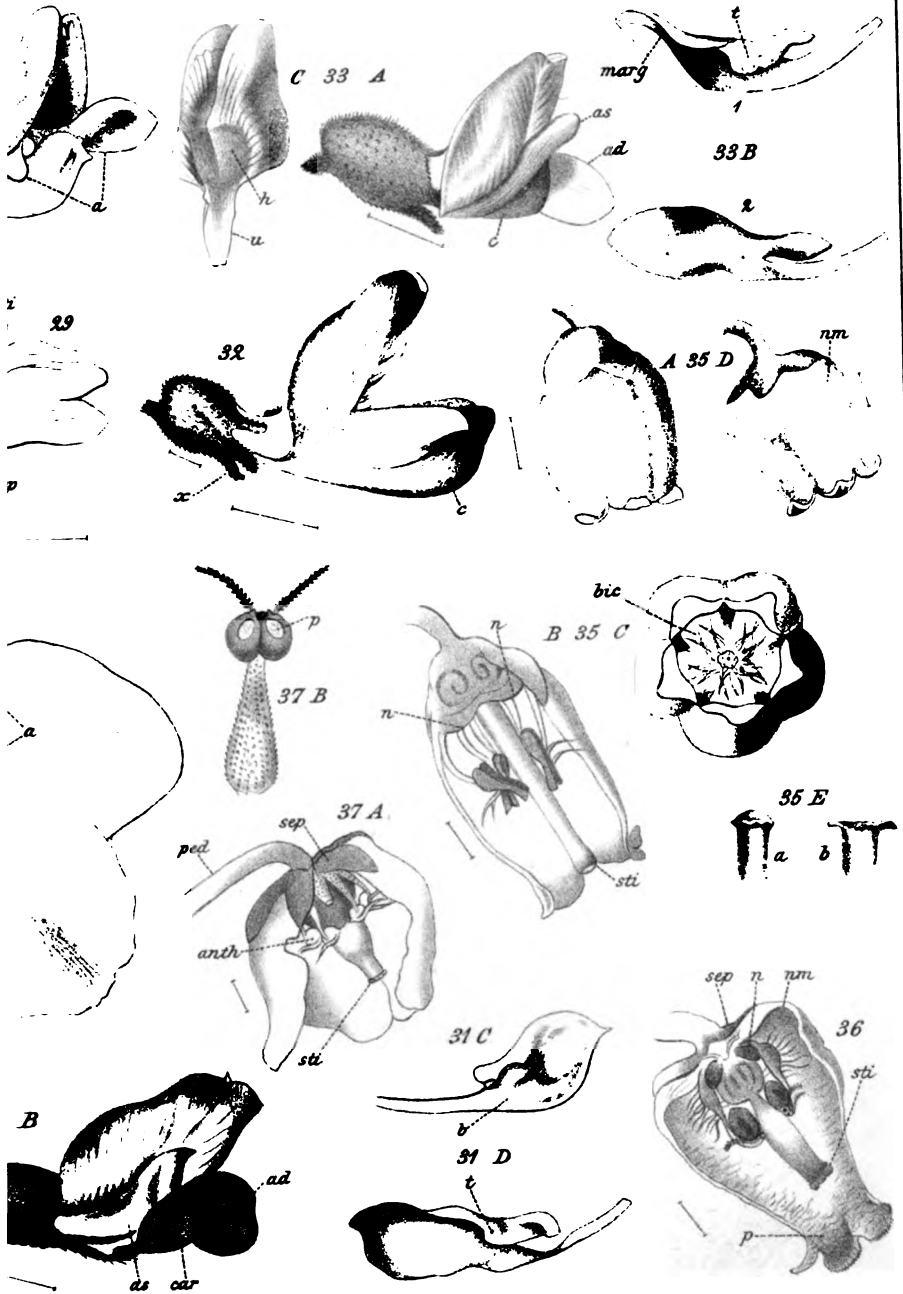








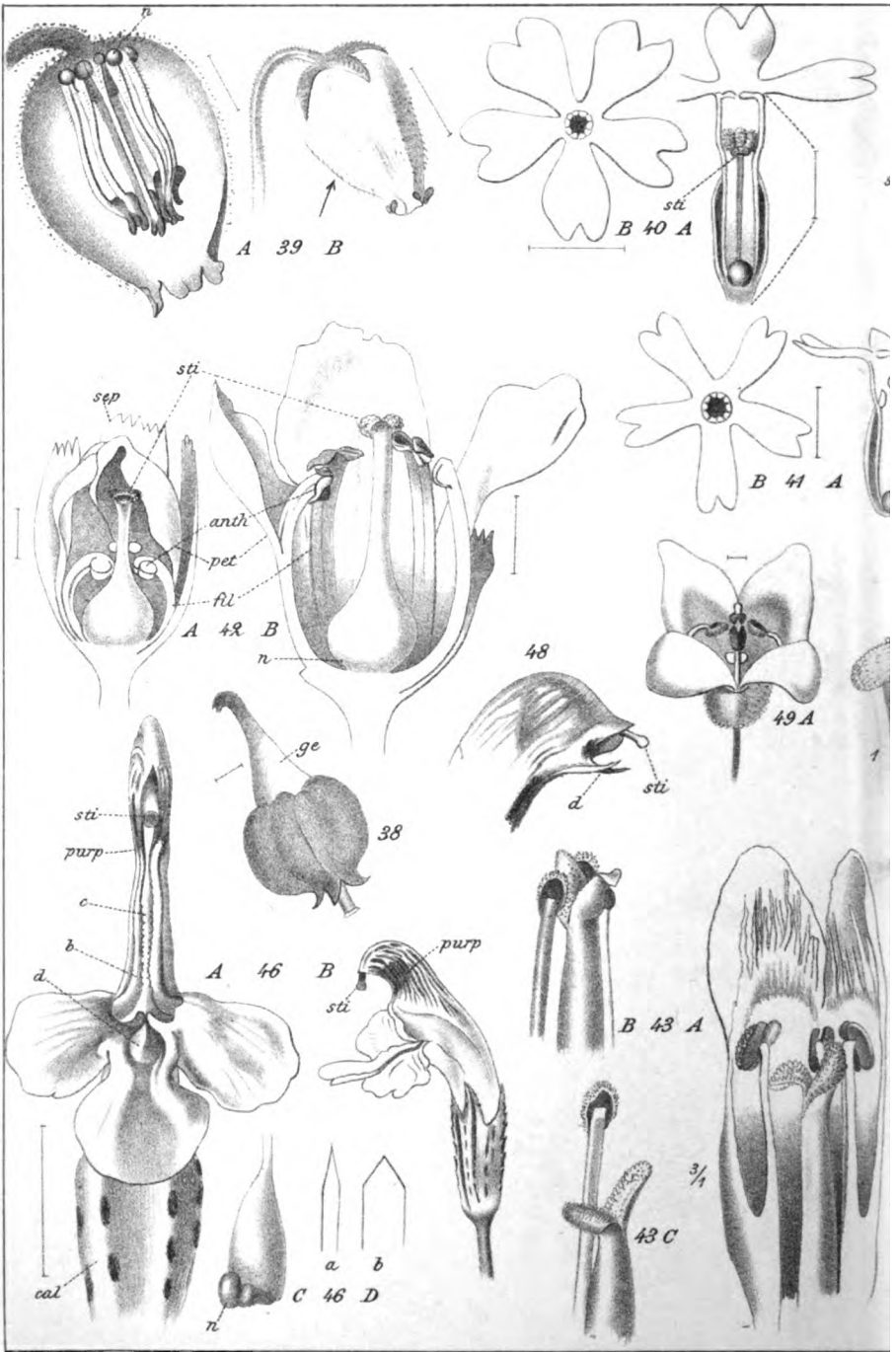
C. Lindman ad nat. del.



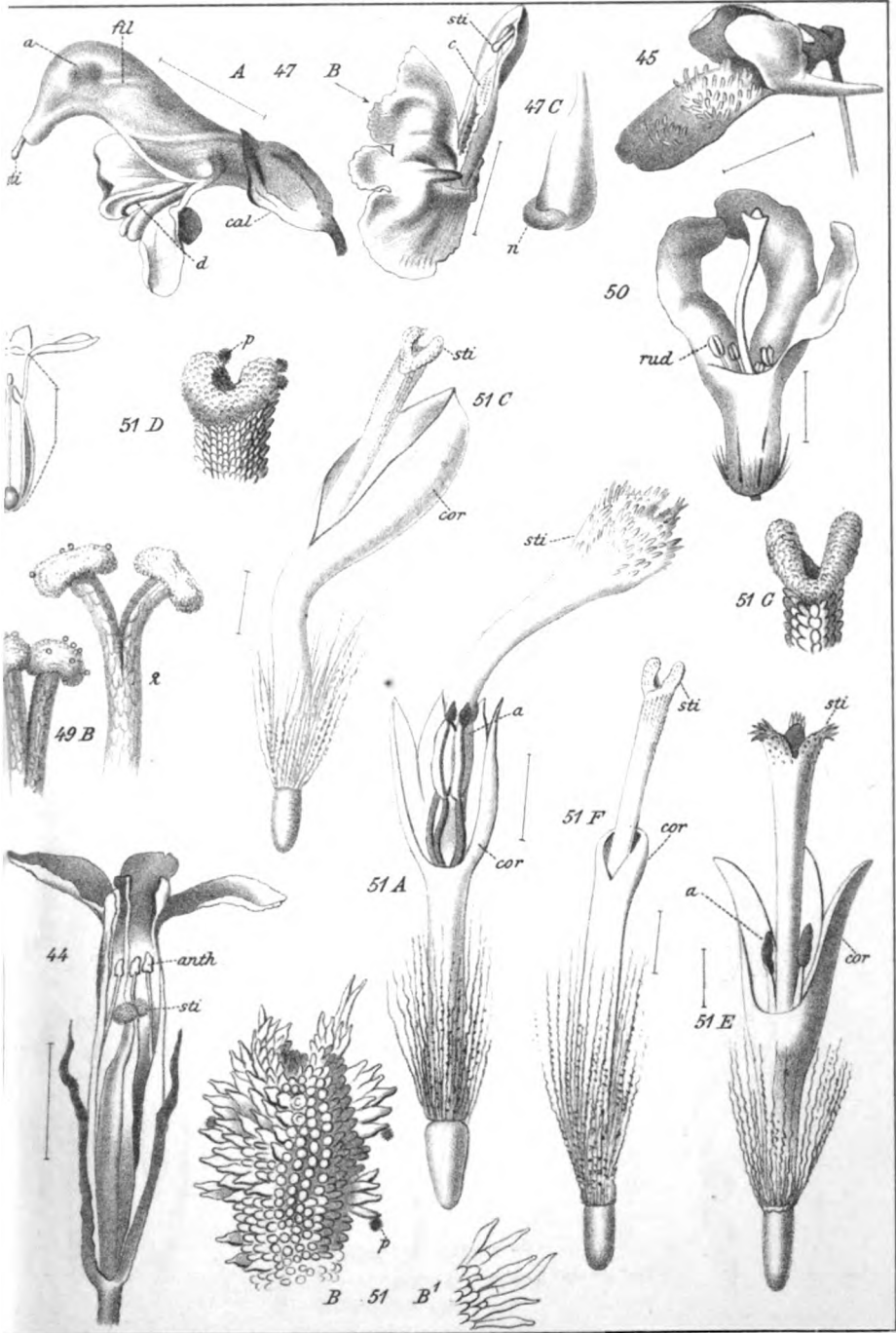
Lith. W. Schlachter, Stockholm.







C Lindman ad nat. del.



Lith. W. Schlachter, Stockholm





OM

# DE NYBILDADE HJELMAR-ÖARNES VEGETATION

AF

**ALFR. CALLMÉ.**

---

MED EN KARTA.

---

MEDELADT DEN 8 DECEMBER 1886 GENOM V. B. WITTECK.

---

STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Som bekant har sjön Hjelmaren de senare åren varit föremål för ett storartadt sänkingsföretag, hvarigenom enligt den uppgjorda planen sjöns yta skulle sänkas med ej mindre än 6 fot. Då Hjelmaren i allmänhet är rätt grund och stora områden så vid de långgrunda stränderna som å de många grunden ute i sjön blott lågo några få fot under sjöns spegel föredensammias sänkning, så var det gifvet, att genom denna ganska mycket af den forna sjöbotten skulle komma upp i dagen. Det borde då vars af intresse i botaniskt hänseende att undersöka den under bildning varande vegetationen å dessa nyuppståndna områden, ett intresse så mycket större, som många af de nya öarna skulle komma att ligga rätt långt från närmaste gamla land.

Sommaren 1886 erhöj jag ändtligen tillfälle att förverkliga min sedan ett par år tillbaka hysta plan att få egna någon tid åt botaniska undersökningar på Hjelmaren. Under halfva Juli och hela Augusti månader kom jag nämligen att vistas i trakten af Arboga, ungefär en mil från Hjelmarens norra strand. Under denna tid företogos upprepade exkursioner ut på Hjelmaren, hvarjemte jag i början af Oktober erhöj tillfälle att företaga ännu en färd till Hjelmaren.

Några ord öfver traktens geografi och geologi torde ej vara ur vägen. För bättre orientering medföljer en kartskiiss, kopierad efter Sv. Geol. Undersöknings kartor med de af sänkningen föranledda ändringar, som mina iakttagelser gifvit vid handen. Dessa ändringar gälla *Hvalön*, hvars östra ända blifvit förlängd med den med densamma nu sammanhängande *Inre Frankholmen*, samt *Grundholmen*, hvars forna tre holmar nu bilda en enda, medan vid dennas sydspets en ny holme uppstått, hvarjemte de nybildade små holmarne och skären vid *Heen*, *Nyckelgrunden*, *Tjuran*, *Foderön* och *Balgbergen* utsatts

å kartan. Nyckelgrundens läge har endast ungefärligen kunnat bestämmas, men de öfriga torde ha blifvit försatta på i det närmaste sin rätta plats.

Hjelmardalen är i det stora hela mycket enformig. Bestämmande för densamma bildning äro dels tre i ost—vest gående bergåsar, dels flere nämnde riktning vinkelrätt skärande rullstensåsar. *Bergåsarne* förete alla den egenheten, att deras norra sida tvärbrant höjer sig öfver den framförliggande låga slätten eller vattenytan, medan den södra långsamt sluttar ned och upplöses i en mängd enstaka små kullar, skilda af mellanliggande små sjöar och kärr.

Den nordligaste af dessa åsar är *Käglan*, skiljemuren mellan Hjelm- och Mälar-dalen. Denna eger i hög grad nys nämnda skaplynne. Medan man t. ex. under färden från Arboga söderut på en vägsträcka af omkr. 5,000 fot kommer öfver 225 fot högre — från 23,7 fot öfver hafvet vid Arboga östra tull till 250,4 fot på åsens högsta punkt vid torpet Motgången —, måste man tillryggalägga öfver en mil fogelvägen för att från sistnämnda höjd sänka sig ned till Hjelmarens nivå, numera 73 å 74 fot öfver hafvet. En följd häraf är att norra Hjelmstrandens är låg och sumpig, sönderskuren i grunda dyga vikar och flacka uddar, och det grunda vattnet utanför stranden afbrytes allt som oftast af större och mindre öar.

Helt annat är förhållandet med den södra stranden. Denna bestämmas af de båda öfriga åsarnes mot norr vända slutningar, är därför brant och skarpt begränsad samt med en temligen enformig kustlinie. Hjelmarens största djup påträffas också i närheten af denna kust.

Den mellersta åsen stryker fram strax söder om Örebro och begränsar sedermera Vestra Hjelmaren fram till udden vid Göksholm, der den försvinner. Den sydligaste åter bildar gränsen för Stora och Östra Hjelmaren. Mellan båda öppnar sig i vester den stora genom sänkningen bekanta Qvismaredalen.

Såsom en fortsättning af den mellersta åsen torde man med skäl få anse den inom kartområdet liggande *Hvalön*. Lång och smal med sträckning i öster och vester eger den fullkomligt samma karakter som åsarne; medan vattnet vid öns norra sida är tvärdjupt — ända till 30—40 fot strax vid stranden —, är den södra stranden grund och omgifven af talrika småöar och skär.

Af rullstensåsar finnas inom området tre. Vestligast ligger den stora *Lungersåsen*, som bildar den långt utskjutande Lungers udde samt fortsättes på Hjelmarens botten, uppdykande i öarne *Gåfven* (ell. *Gåfören*), *Grundholmen* och *Vinön*. Östligare stryker en mindre ås fram förbi Järnäs by å Hästnäs udde. En fortsättning af denna är antagligen de båda Nyckelgrunden. Den tredje åsen går i *Langö* tvärt öfver Fröshammarsviken och bildar den s. k. *Alhammars* udde, vid hvars spets ett långsträckt lågt, delvis under vatten ännu befintligt ref betecknar dess väg på sjöbotten.

Dessa rullstensbildningar äro ej de enda spåren efter istidens verkningar inom trakten. Kåglans södra sluttning betäckes öfver stora vidder af krosstensgrus. Flyttblock och rullstenar äro mycket allmänna och träffas ända långt ut i Hjelmaren. Så är den söderut från Foderön uppstickande *Röknällan* ett enda väldigt flyttblock. Större och mindre stenar betäcka vid den norra stranden äfvensom söder om Hvalön Hjelmarens botten till den mängd, att de göra sjöfarten på sina ställen rätt farlig, t. o. m. för kustboarnes små lätta båtar.

Af hvad beskaffenhet de nybildade öarne äro, kan man då lätt föreställa sig. De ofvan nämnda af öfver vattenytan uppskjutande rullstensåstryggar bildade bestå af mer eller mindre finkornigt grus, och äro på sidorna ofta kantade med större stenar. De öfriga åter äro, så vidt jag varit i tillfälle att se, endast stenkummel. Blott sällan ligger grundberget bart, och då alltid endast på någon mindre fläck, det öfriga är betäckt med stenblock. I de flesta fall höjer sig öfver vattenytan endast en massa öfver hvarandra vräkta mindre eller medelstora, sällan större, kantiga eller afrundade stenar, mellan hvilka någon gyttja under tidernas lopp nedfäls och nu jemte ruttnande kvarlevor af grönalger och spillningen efter sjöfogel lemnar näring åt den uppspirande unga vegetationen. Eljes består fyllningen mellan stenarne af sparsamt grus. Vid skärets rand och i vattnet utanför detsamma äro stenarne vanligtvis störst, inåt bli de mindre, så att skärets högsta delar ofta intagas af ett grofkornigt grus. Åtminstone är detta fallet med flertalet af de högre och större skären.

Skär med annan beskaffenhet än det nu nämnda af rullstens- och krosstensgrus har jag ej påträffat.

Med slutet af innevarande år ha fyra år gått sedan Hjelmarens yta första gången sänktes. Ehuru arbetena för sänk-

ningen påbörjades redan år 1878, var det nämligen först år 1882, som man på sjelfva julaftonen öppnade dammarne vid Hyndevad och derigenom sänkte Hjelmarens yta 4 fot. Ännu vid slutet af år 1884, då den artikel i Örebro tidning skrefs, ur hvilken jag hemtat ofvanstående uppgifter, hade sjöns höjd ej undergått någon vidare förändring. Enligt upplysningar, som beredvilligt lemnats från Sickelsjö gårds kontor, är emellertid nu i Okt. 1886, då detta skrives, vattenståndet i Hjelmaren 6 fot och 4 tum under Arninge märke <sup>1)</sup>, hvadan sänkningen nu kan anses fullbordad. Sänkningen af de två sista foten har enligt benägen uppgift från arbetschefen kapten *Laurell* skett så småningom under loppet af försommaren detta år.

De högre belägna partien af de nyvunna områdena genomlefde sålunda vid mitt besök sin fjerde sommar såsom fast land, medan de lägre delarne åter först denna sommar blifvit lämpade att mottaga en landvegetation. Skilnaden i växtlighet mellan de båda åldersklasserna var också, såsom i det följande skall visa sig, mycket tydlig. Särskildt var detta märkbart i de fall, der skär af större och mindre höjd öfver vattnet lågo bredvid hvarandra. Medan de högre och derfor äldre skären egde en om ej individrik, så i många fall dock ganska artrik flora, voro de lägre och yngre alldeles eller nästan alldeles utan vegetation. Äfven på ett och samma skär såg man ofta nog en skarp gräns mellan det bevuxna öfre partiet och den nakna strandremsan.

De skär, hvilka jag undersökt och för hvilkas vegetation jag i det följande skall redogöra, äro:

- 1:o. Ett litet lågt skär utmed sidan af Ålhammars udde;
- 2:o. Tvenne skär strax söder om Hästnäs gård, det ena söderut, det andra vesterut från holmen *Heen*;
- 3:o. *Nyckelgrunden*, tre skär, ett större och två mindre, de båda senare liggande omedelbart intill hvarandra;
- 4:o. Holmen *Tjuran* och fyra i dess närhet söder om Hvalöns östra ända liggande skär;
- 5:o. Ett större skär i sundet mellan Hvalön och Foderön;
- 6:o. Ett mindre d:o vesterut från sistnämnda ö;
- 7:o. En grupp af ej mindre än 14 skär, belägna söder om Balgbergs- eller Rättikholmarne, cirka 6,000 fot norr om Hvalön;

<sup>1)</sup> Detta är som bekant ett i *Arningoberget* vid Hjelmare Kanal redan år 1757 inbugget märke, som tjenat som nollpunkt vid bestämmandet af medelvattenståndet före sänkningen.

8:o. Ett litet lågt skär utanför Hästnäsudden midtför egendomen Lilla Sand; samt slutligen

9:o. Grundholmen och

10:o. Essön.

De båda sistnämnda äro jemte Tjuran egentligen ej att föra til samma kategori som de öfriga då deras högsta partier äfven före sänkningen höjde sig öfver vattenytan och derfor bära en gammal vegetation. De skola derfor få sitt eget kapitel. För jemförelses skull vill jag redogöra för deras flora.

De undersökta nybildade öarnes antal är 27 (eller 28, om den nya holmen vid Grundholmens södra ända medtages). Af dessa saknade vid mitt besök 5 all vegetation. Två, som vid mitt första besök likaledes saknade växtlighet, hade vid mitt andra besök i Oktober redan hunnit skaffa sig sådan, hvarom vidare här nedan.

Då sammansättningen af vegetationen å dessa öar antagligen kommer att under den närmaste framtiden rätt mycket förändras, torde det vara af vigt att de nu undersökta öarne ånyo under de närmast följande åren undersökas. För detta ändamål äro detaljerade uppgifter å hvarje enskildt skärs flora af nöden. Jag meddelar derfor här nedan mina under sommaren uppgjorda förteckningar öfver de växtarter, som bilda vegetationen å de undersökta små holmarne, för att derefter öfvergå till de allmänna iakttagelser jag kunnat göra.

### I. Skäret vid Älhammars udde <sup>1)</sup>.

Litet och lågt. Egde endast ett par groddplantor af *Tussilago Farfara* L. samt ett blommande stånd af *Hordeum distichon* L.

Undersökt 18 Juli.

<sup>1)</sup> De undersökta skären äro å kartan betecknade med rödt.

En \* angifver de mångåriga arter, som å skären vid tiden för min undersökning ännu blott egde vegetativa skott.

Arter angifna med spärрад stil förekommo i större antal individer. Af de öfriga funnos endast några få exemplar på hvarje lokal. Fans af arten endast ett exemplar, är detta särskildt angifvet.



## II. Skären vid Heen.

Dessa skär äro större och högre än föregående och ha varit höjda öfver vattenytan sedan 1882.

Skäret 1 — söder om Heen — undersöktes den 1 juli, skäret 2 — vesterut — den 18 juli.

På skären funnos:

	Skäret	
	1.	2.
<i>Matricaria inodora</i> L. ....	—	+
Låg och grenig, något påminnande om formen <i>maritima</i> L.		
<i>Senecio silvaticus</i> L. ....	+	+
På skäret 1 mycket allmän, fans på skäret 2 endast i ett exemplar.		
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L. ....	+	+
<i>Filago montana</i> L. ....	+	—
<i>Tussilago Farfara</i> L. ....	+	+
Mycket talrik. Exemplaren tillhörde två åldersklasser: en fåtaligare, omfattande dem, som redan blommat och hvilka således, då arten behöfver minst en hel vegetationsperiod för vegetativ utveckling, innan den kan utbilda blommor, måste ha grott redan sommaren 83 eller senast våren 84. De flesta individen voro unga groddplantor, som uppkommit hösten 85 eller möjligen våren 86.		
På skäret 1 voro de gamla exemplaren temligen talrika; på skäret 2 kunde jag ej räkna mer än 3 sådana, omgifna af en mängd unga stånd.		
<i>Cirsium lanceolatum</i> (L.) (Blommande).....	+	+
» <i>palustre</i> (L.) .....	+	—
<i>Sonchus arvensis</i> L. ....	+	+
Blommande. På skäret 1 ett par, på 2 ett enda stånd.		
<i>Tragopogon pratensis</i> L. (Ett enda stånd, blommande).....	—	+
<i>Crepis tectorum</i> L. ....	+	—
Ett och annat stånd. På ett ställe en hel mängd individ.		
<i>Taraxacum officinale</i> (WEB.) WIGG. (Blommande).....	+	+
<i>Galium palustre</i> L. ....	+	+
<i>Myosotis palustris</i> (L.) ROTH. ....	+	—

	Skäret	
	1.	2.
<i>Solanum Dulcamara</i> L. ....	+	+
Blommande. Stånden låga, enkla, fågreniga. På en stam räknade jag två årsringar.		
<i>Ranunculus Flammula</i> L. ....	—	+
*     " <i>repens</i> L. ....	+	+
<i>Batrachium scoloratum</i> (L.) TH. FR. ....	—	+
Ett par stora, yfviga stånd, med en rikedom på blom- mande grenar från rothalsen.		
<i>Nasturtium palustre</i> (LEYSS.) ....	+	+
<i>Geranium Robertianum</i> L. ....	+	—
Ett par exemplar med endast blad, ett tredje blom- mande.		
<i>Malachium aquaticum</i> (L.) FR. ....	+	—
<i>Epilobium angustifolium</i> L. ....	+	+
" <i>montanum</i> L. ....	+	+
" <i>palustre</i> L. ....	+	+
Alla tre arterna blommande och mycket allmänna.		
<i>Sorbus Aucuparia</i> L. ....	—	+
En enda liten telning.		
* <i>Fragaria vesca</i> L. ....	—	+
Ett stort och yfvigt stånd med en massa reffor, men utan blommor.		
<i>Ercum hirsutum</i> L. ....	+	—
Ett enda litet stånd.		
<i>Polygonum lapathifolium</i> AIT. ....	+	+
" <i>strictum</i> ALL. ....	+	+
" <i>Hydropiper</i> L. ....	+	+
På skäret 1 mycket talrika, sällsyntare på 2.		
<i>Rumex acetosa</i> L. ....	+	+
På 1 mycket allmän, grof, ända till 4 fot hög. På 2 endast tvenne stånd. Blommande.		
<i>Urtica dioica</i> L. (Blommande) ....	+	—
* <i>Populus tremula</i> L. ....	+	+
Några 1/2—1 fot höga plantor.		
* <i>Salix Caprea</i> L. ....	+	+
Som föregående.		
* <i>Salix cinerea</i> L. ....	—	+
Ett enda exemplar.		

	Skäret	
	1.	2.
* <i>Betula alba</i> L. ....	+	+
Som Populus.		
* <i>Alnus glutinosa</i> (L.) GÆRTN. ....	+	—
3—4 tum hög.		
<i>Juncus articulatus</i> L. ....	—	+
En enda.		
<i>Juncus compressus</i> JACQ. ....	+	+
<i>Scirpus palustris</i> L. ....	+	+
(* <i>Carex vesicaria</i> L. ....	+	+
Ett par exemplar blommande, ett par andra med endast blad.		
* <i>Carex panicea</i> L. (?) ....	—	+
" <i>Goodenoughii</i> J. GAY. ....	+	—
Ett enda exemplar.		
<i>Secale cereale</i> L. ....	+	—
Ett enda stånd.		
<i>Poa trivialis</i> L. ....	+	+
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. BR. ....	+	—
Ett enda litet stånd.		
<i>Agrostis alba</i> L. ....	—	+
" <i>canina</i> L. ....	+	—
<i>Baldingera arundinacea</i> (L.) DUMORT. ....	+	—
<i>Funaria hygrometrica</i> SIBTH. ....	+	+
<i>Marchantia polymorpha</i> L. ....	+	+

Båda, särskildt den senare, ymnigt fruktificerande.

Derjemte fans på skäret 2 en liten tufva af en ung, ej bestämbar ormbunke, möjligen *Polystichum spinulosum* (RETZ.).

Båda skären egde således tillsammans 51 arter, af hvilka 26 voro gemensamma, 14 förekommo endast å skäret 1 och 11 endast å skäret 2.

### III. Nyckelgrunden.

1. Det närmare land liggande skäret (a) är det största. Dess högsta parti torde ligga 3—4 fot öfver vattenytan och består af en liten gruskulle. Å denna stodo spridda på det nakna gruset följande växter:

*Plantago major* L. Ett enda stort blommande stånd,  
*Fragaria vesca* L. d:o , fruktbarande och med långa  
 refvor,

- \* *Rubus idæus* L. En liten buske, utan blommor,
- Urtica dioica* L. Ett stort exemplar, blommande, samt
- \* *Salix Caprea* L. Några alnehöga enkla eller fågreniga

buskar.

Sjelfva strandremsorna voro nakna. På det mellanliggande området funnos följande arter:

- Bidens tripartita* L. Två stånd.
- Artemisia vulgaris* L. Ensam. Blommande.
- Senecio silvaticus* L. d:o.
- Gnaphalium uliginosum* L.
- › *silvaticum* L. Ett enda stånd. Med blomknopp.
- \* *Tussilago Farfara* L. Intet stånd hade ännu blommat.
- \* *Cirsium lanceolatum* (L.) SCOP. Ensam.
- \* › *arvense* (L.) SCOP.

Af båda endast bladrossetter.

*Sonchus arvensis* L.

*Hieracium vulgatum* FR.

(\*) *Taraxacum officinale* (WEB.) WIGG.

Dels unga stånd, som ännu ej blommat, dels äldre med sedan försommaren qvarsittande vissnade blomrester.

\* *Solanum Dulcamara* L.

I allmänhet ännu ej blommande, liten, dels enkel, dels fågrenad. Ett stånd blommade.

*Plantago major* L. Ett blommande stånd.

*Ranunculus flammula* L.

*Batrachium sceleratum* (L.) TH. FR. Ensam.

*Nasturtium palustre* (LEYSS.).

*Stellaria media* (L.) CYRILL.

Ett enda stånd, med talrika radiärt utgående, nedliggande grenar och mycket breda blad.

*Sagina procumbens* L. Ensam.

\* *Ribes Grossularia* L. Ett enda litet exemplar.

*Epilobium angustifolium* L.

› *palustre* L.

\* *Fragaria vesca* L.

*Polygonum lapathifolium* AIT.

› *Persicaria* L. Ensam.

› *Hydropiper* L. d:o

*Polygonum dumetorum* L. Ensäm.

(\*) *Rumex acetosa* L.

Ett stånd blommade, ett par andra saknade ännu blommor.

• *Salix pentandra* L.

› *Caprea* L.

*Juncus bufonius* L.

Ett par stånd.

• *Carex vesicaria* L.

*Poa pratensis* L.

Ett enda yfvigt och riktblommande stånd.

*Avena sativa* L. Ensäm.

*Alopecurus geniculatus* L. Ensäm.

Summa 36 arter.

Undersökt den 1 Augusti.

2. De båda borte skären (b) undersökte jag dels samtidigt med det föregående, dels den 5 Oktober. Skären skiljas genom ett några tiotal fot bredt och knapt mer än fotsdjupt sund, äro sålunda egentligen att betrakta såsom ett enda, ett lågt (högst 1½ fot öfver vattnet) smalt sandref, på sidorna liksom de öfriga kantadt med rullstenar.

Vid mitt första besök saknades all växtlighet så när som på några vid stenar i vattenbrynet fästade alger. Vid mitt andra besök hade redan en liten flora börjat bilda sig, bestående af på det större skäret 7 och på det mindre 2 arter; åtminstone en af dessa uppträdde rätt talrikt. Så när som på *Senecio vulgaris* blommade ingen, och äfven af denna blommade blott ett par exemplar.

Fröen till dessa växter hade antagligen förts dit af fiskare. Vid mitt senare besök stodo nämligen en mängd kräftburar uppradade å det större skäret.

Vegetationen bestod af:

*Senecio vulgaris* L. 3—4 exemplar på det större, deraf ett blommande, ett enda på det mindre, likaledes blommande. Ett exemplar hade blifvit afbitet och bladen sönderbitna antagligen af foglar; på detta hade från rothalsen utvecklats flere korta knopplika skott. Sannolikt kom detta stånd ej till blomning förr än följande år.

*Taraxacum officinale* (WEB.). Talrikast, träffades i 10 å 12 exemplar, alla på det större skäret. Några voro rätt väl

utvecklade och hade sannolikt grott redan på försommaren, andra voro mindre försigkomna.

*Galium aparine* L. Två stånd på det större skäret. Det ena mycket ungt, egde hjertblad och två bladpar samt två små grenar ur hjertbladsvecken. Det andra något större.

*Epilobium angustifolium* L. Ett tumshögt stånd på det större skäret.

*Epilobium montanum* L. 5—6 exemplar på det större skäret, ett enda på det mindre. Alla voro mycket unga, tumshöga och något deröfver; vid basen sutto alltid två för öfvervintring ämnade sidoskott.

*Rumex acetosa* L. Ett enda stånd på det större skäret, rätt försigkommet, med 3 bladrosetter.

(*Poa* sp?). Ett par små tufvor af ett gräs, sannolikt af nämnda slägte, växte på det större skäret.

#### IV. Skären i trakten af Tjuran.

Söderut från Hvalöns östra udde och den forna Inre Frankholmen ligger en grupp små holmar och klippor, af hvilka endast en, Tjuran, till en del af sin yta är gammal, alla de öfriga ha uppstått genom sänkningen. Af dessa undersökte jag fyra. Det yttersta — å kartan betecknad med 4 — består nästan uteslutande af en öfver vattnet föga höjd klipp-häll och saknade vid mina besök all växtlighet. Af de öfriga besöktes skäret 2 den 1 Augusti och den 5 Oktober, skären 1 och 3 först sistnämnde dag.

Skäret 1 bestod af en omkr. 5 fot öfver vattenytan sig höjande klippa, omgifven af en lägre strandremsa af vanlig natur — krostensgrus och rullstenar. Skäret 3 bestod också delvis af en klipp-häll, men mycket låg och utmed dennas inre kant låg skärets högsta punkt, ungefär 2—3 fot öfver vattenytan, bildad af groft grus och stenar. Skäret 2 bestod uteslutande af stenar jemte något grus. Höjden öfver vattnet som föregåendes.

I klippspringor på skäret 1 funnos några väl utvecklade och blommande (fruktificerande) stånd af

*Artemisia vulgaris* L.

*Solanum Dulcamara* L. och

*Rubus idæus* L.

Skärens vegetation i öfrigt var inskränkt till de högre delarne af krosstensgruset. På den lägre strandremsan fans endast en och annan nys uppkommen planta af *Taraxacum* och *Epilobium montanum*.

Vegetationen bestod af:

	Skäret.		
	1.	2.	3.
<i>Bidens tripartita</i> L. *) .....	—	—	+
<i>Matricaria inodora</i> L. ....	+	+	—
Samma form som den å Heenskären förekommande.			
<i>Senecio viscosus</i> L. ....	—	+	+
Ett enda mycket stort och rikgrenadt stånd å hvar- dera skäret. Blommade ännu den 5 Okt. på smågrenar från de äldre grenarnes nedre delar.			
<i>Senecio vulgaris</i> L. *).....	+	—	—
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L. ....	+	+	+
<i>Filago montana</i> L. ....	—	—	+
<i>Tussilago Farfara</i> L. *).....	+	+	+
(*) <i>Cirsium lanceolatum</i> (L.) SCOP. *) .....	+	—	+
(*)    " <i>palustre</i> (L.) SCOP. ....	—	—	+
" <i>arvense</i> (L.) SCOP.....	+	+	—
I några få exemplar. C. arv. i ett enda stånd på skäret 2. — De båda på skäret 3 förekommande arterna bestodo ännu endast af bladrossetter; på de öfriga skären funnos åter äfven blommande individ.			
<i>Hieracium Auricula</i> L. ....	—	—	+
" <i>umbellatum</i> L. ....	—	—	+
(*) <i>Taraxacum officinale</i> (WEB.) WIGG. *) .....	+	—	+
På skäret 3 växte stånden — 30 å 40 till antalet — samlade på en fläck, gyttrade intill hvarandra. De flesta voro unga, som ej ännu blommat.			
<i>Galium palustre</i> L. *).....	+	+	+
" <i>boreale</i> L. ....	—	+	—
<i>Myosotis palustris</i> (L.) BOTH .....	—	—	+
<i>Solanum Dulcamara</i> L. *).....	+	+	+
<i>Scrophularia nodosa</i> L. *).....	+	—	+

\*) Förekom äfven (i strandvegetationen) å holmen Tjuran.

	Skåret.		
	1.	2.	3.
* <i>Veronica Chamædrys</i> L.....	—	+	—
Emsam, ung, ännu utan blommor.			
* <i>Ranunculus repens</i> L.....	—	—	+
Som föregående.			
<i>Batrachium sceleratum</i> (L.) TH. FR.....	+	+	+
<i>Cardamine parviflora</i> L.....	+	—	—
Ett enda stånd. — Denna art förekommer spridd och teml. allmän utefter Hjelmarens stränder.			
<i>Nasturtium palustre</i> (LEYES. *).....	+	+	+
<i>Malachium aquaticum</i> (L.) FR. *).....	+	+	+
<i>Stellaria media</i> (L.) CYBILL.....	+	—	+
<i>Cerastium vulgatum</i> L.....	+	—	+
<i>Spergula arvensis</i> L.....	+	—	—
<i>Lepigonum rubrum</i> FR.....	+	—	—
Blommande i rätt stora exemplar. Förekomsten af denna art är så till vida märklig, att jag under ett par dagars undersökningar af Hvalöns och närliggande större öars flora ej på dessa träffade den. Fröen till densamma måste således hafva blifvit öfverförda från fastlandet. Möjligt är emellertid, att arten förekommer på Hvalön, ehuru den undgått min uppmärksamhet.			
<i>Epilobium angustifolium</i> L. *).....	+	+	+
* <i>montanum</i> L. *).....	+	+	+
* <i>palustre</i> L. *).....	+	+	+
Af alla tre arterna, särskildt af <i>Ep. montanum</i> funnos den 5 Okt. i mängd unga plantor, som ännu ej hunnit utveckla blommor. Några af dessa hade nämnde dag börjat blomma, men de flesta torde ej komma till blom- ning förr än nästa år.			
* <i>Sorbus aucuparia</i> L.....	—	+	+
På skäret 2 fans en och på skäret 3 ett par små plantor. På den gamla delen af Tjuran stodo några ut- vuxna gamla rönnar.			
<i>Polygonum lapathifolium</i> AIT. *).....	+	+	+
> <i>strictum</i> ALL.....	+	—	+
> <i>Hydropiper</i> L. *).....	+	—	+
* <i>Rumex acetosa</i> L. *).....	+	—	+

\*) Förekom äfven (i strandvegetationen) å holmen Tjuran.



	Skäret.		
	1.	2.	3.
* <i>Populus tremula</i> L. ....	—	+	+
* <i>Salix Caprea</i> L. *) .....	+	—	+
* <i>Betula alba</i> L. *) .....	+	—	+
Små buskar.			
<i>Alisma Plantago</i> L. ....	+	—	—
<i>Juncus articulatus</i> L. ....	—	+	—
• <i>bufonius</i> L. Ensam.	—	+	—
* <i>Carex vesicaria</i> L. *) .....	+	+	+
* <i>Poa</i> sp.? Ett enda exemplar .....	—	—	+
* <i>Phragmites communis</i> TRIN. Dito .....	—	+	—
<i>Alopecurus geniculatus</i> L. Dito .....	—	+	—

Af den 48 arter omfattande floran å dessa tre skär voro sålunda endast 12 gemensamma för alla tre, 2 arter voro gemensamma för skären 1 och 2, 10 för 1 och 3, 3 för 2 och 3, men saknades å det resp. tredje skäret. 7 arter förekommo endast å skäret 1, 6 uteslutande å 2 och 8 allenast å skäret 3.

Skäret 1 egde 31 arter, skäret 2 23 och skäret 3 33 arter.

#### V. Vid Hvalöns vestra udde.

Något söder om öppningen af sundet mellan denna udde och Foderön ligga ett par skär, af hvilka jag den 1 Augusti undersökte ett. Skäret var af samma natur som de öfriga och temligen lågt, 3 å 4 fot öfver vattnet. Dess flora bestod af:

\* *Artemisia Absinthium* L.

*Senecio viscosus* L. Ett enda exemplar.

› *vulgaris* L. Dito.

› *silvaticus* L.

En form med rätt stora strålblommor.

*Gnaphalium uliginosum* L.

*Filago montana* L. Ett enda exemplar.

\* *Cirsium lanceolatum* (L.) SCOP.

\* › *arvense* (L.) SCOP.

Blott bladrosetter.

*Tussilago Farfara* L.

\*) Förekom äfven (1 strandvegetationen) å holmen Tjuran.

- Crepis tectorum* L. Ett enda exemplar.  
*Taraxacum officinale* (WEB.) WIGG.  
*Galium palustre* L.  
*Myosotis palustris* (L.).  
*Solanum Dulcamara* L.  
*Batrachium sceleratum* (L.) TH. FR. Ett enda stånd.  
*Cardamine parviflora* L.  
*Nasturtium palustre* (LEYSS.) DC.  
*Malachium aquaticum* (L.) FR.  
*Epilobium angustifolium* L.  
     »    *palustre* L.  
*Polygonum lapathifolium* AIT.  
     »    *strictum* ALL.  
     »    *Hydropiper* L.  
*Rumex acetosa* L. Blommande.  
 \* *Salix Caprea* L.  
 \* *Carex vesicaria* L.  
*Poa trivialis* L.  
*Agrostis vulgaris* WITH.  
*Alopecurus geniculatus* L.  
*Secale cereale* L. Ett par stånd.  
 Summa 30 arter.

## VI. Vesterut från Foderön.

På föga afstånd från nämnda ö ligger ett litet, lågt — knappa två fot öfver vattnet — skär, undersökt den 5 Aug. Af skärets vegetation förekom endast *Tussilago* i större antal individ. Alla öfriga arter — med *Tussilago* till antalet 9 — funnos blott i ett eller par exemplar.

Vegetationen bestod af:

- Bidens tripartita* L.  
 \* *Tussilago Farfara* L.  
 \* *Taraxacum officinale* (WEB.) WIGG.  
 \* *Solanum Dulcamara* L.  
*Nasturtium palustre* (LEYSS.).  
*Epilobium palustre* L.  
*Polygonum lapathifolium* AIT.  
 \* *Populus tremula* L.  
 \* *Salix Caprea* L.

## VII. Skäret utanför Lilla Sand.

Äfven detta skär, beläget på något afstånd från stranden utanför gården Lilla Sand på Hästnäsuddens vestra sida, var litet och lågt och hade likt det föregående först genom Hjelmarens sista sänkning kommit öfver vattenytan samt torde därför lämpligast nämnas i sammanhang med detta.

Vegetationen hade vid mitt besök den 23 Augusti nys kommit upp, och bestod därför ännu endast af bladexemplar. Af hvarje art funnos blott ett eller några få individ.

Skärets innebyggare voro nedanstående 6:

- \* *Tussilago Farfara* L.
- \* *Taraxacum officinale* (WEB.) WIGG.
- \* *Batrachium sceleratum* (L.) TH. FR.
- \* *Epilobium angustifolium* L. Ett enda stånd.
- \* *Populus tremula* L. Dito.
- \* *Poa* sp.? En liten tufva.

## VIII. Balgbergen.

Ungefär i medelpunkten till den stora fjärden mellan Lungers- och Hästnäsuddarne ligga två små holmar, Rättik- eller Balgbergsholmarne. På något afstånd söder ut från dessa fans före Hjelmarens sänkning ett stort grund, det s. k. Balgbergsgrundet. Genom sänkningen ha dettas högsta partier kommit öfver vattenytan och bilda nu en hel liten låg skärgård af ej mindre än 14 större och mindre skär, omgifna af talrika ur vattnet mer eller mindre uppskjutande lösa stenblock.

Af skären ligga, såsom synes af kartan, sju samlade i en klunga och det åttonde på föga afstånd. De återstående äro åter mera skilda från hvarandra och från dessa sju.

De båda största skären, skären 5 och 2, hade äfven den största floran, bestående af resp. 56 och 30 arter. Af de öfriga låg flertalet tillräckligt högt öfver vattnet för att tillhöra den första åldersklassen. Några få lågo emellertid med sina högsta punkter lägre än två fot öfver vattenytan. Vegetation saknades å dessa helt och hållet, såsom förhållandet var med de små skären 7, 10, 11 och 12'. På skäret 9' funnos endast ett par unga plantor af *Tussilago*, och på skäret 4 växte följande 7 arter:

*Bidens tripartita* L.

\* *Tussilago Farfara* L.

\* *Taraxacum officinale* (WEB.) WIGG.

\* *Solanum Dulcamara* L.

\* *Rumex acetosa* L.

\* *Populus tremula* L.

*Poa serotina* L.

Skäret 2 består af tvenne genom ett litet näs förbundna delar. Af dessa är den mindre, nordliga äfvenledes att räkna till andra åldersklassen. Å detsamma funnos 15 arter, af hvilka fyra ej förekommo å skärets större äldre del. De 11 gemensamma arterna voro:

*Bidens tripartita* L.

*Gnaphalium uliginosum* L.

\* *Tussilago Farfara* L.

\* *Taraxacum officinale* (WEB.) WIGG.

*Galium palustre* L.

\* *Solanum Dulcamara* L.

*Nasturtium palustre* (LEYSS.).

\* *Epilobium angustifolium* L.

» *palustre* L.

*Polygonum lapathifolium* AIT. och

\* *Betula alba* L.

De fyra skärets norra del ensamt tillhörande arterna voro:

\* *Lycopus europæus* L.

\* *Epilobium montanum* L.

*Polygonum strictum* ALL. och

\* *Salix Caprea* L.

Å de återstående skären — 1, 2 (med inräknande af nyssnämnde endast å dess nordliga del förekommande arter), 3, 5, 6, 8, 9 och 12 — var vegetationen mycket omvexlande och visade högst få gemensamma arter. För besparing af utrymmet sammanföras emellertid här nedan förteckningarne öfver alla 8 skärens florer.

	Skäret							
	1.	2.	3.	5.	6.	8.	9.	12
<i>Bidens tripartita</i> L. ....	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Matricaria inodora</i> L. ....	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Tanacetum vulgare</i> L. ....	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>Senecio viscosus</i> L. ....	+	-	-	-	-	-	-	-
Som på öfriga lokaler endast ett exemplar.								
» <i>silvaticus</i> L. ....	-	-	-	+	+	-	-	-
» <i>vulgaris</i> L. ....	-	+	-	+	+	-	-	-
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L. ....	-	+	+	+	-	+	-	-
<i>Tussilago Farfara</i> L. ....	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cirsium lanceolatum</i> (L.) SCOP. ....	+	-	-	+	-	+	+	+
» <i>palustre</i> (L.) SCOP. ....	-	+	-	+	-	-	-	-
» <i>arvense</i> (L.) SCOP. ....	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Sonchus arvensis</i> L. ....	-	+	-	+	-	-	-	-
» <i>asper</i> (L.) ALL. ....	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Crepis tectorum</i> L. ....	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Hieracium Auricula</i> L. ....	-	-	-	+	-	+	-	-
» <i>dubinum</i> L. ....	-	-	-	+	-	-	-	-
(Tvenne former, enl. lektor S. ALMQVIST.)								
<i>Taraxacum officinale</i> (WEB.) WIGG. ....	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Leontodon autumnalis</i> L. ....	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Galium palustre</i> L. ....	-	+	+	+	+	-	+	+
<i>Myosotis palustris</i> (L.) ....	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Mentha arvensis</i> L. ....	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Lycopus europæus</i> L. ....	-	+	-	+	+	+	-	-
<i>Lamium purpureum</i> L. ....	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Solanum Dulcamara</i> L. ....	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Veronica scutellata</i> L. ....	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Plantago major</i> L. ....	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus Flammula</i> L. ....	-	-	-	+	-	-	+	-
» <i>repens</i> L. ....	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Batrachium sceleratum</i> (L.) TH. FR. ....	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Cardamine parviflora</i> L. ....	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Nasturtium palustre</i> (LEYSS.) ....	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thlaspi arvense</i> L. ....	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Malachium aquaticum</i> (L.) FR. ....	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i> (L.) CYBILL. ....	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Cerastium vulgatum</i> L. ....	-	-	-	-	-	-	-	+

	Skäret							
	1.	2.	3.	5.	6.	8.	9.	12.
<i>Sagina nodosa</i> (L.) FENZL.....	—	—	+	+	—	—	—	—
<i>Lythrum salicaria</i> L.....	—	—	—	+	—	+	—	—
<i>Epilobium angustifolium</i> L.....	+	+	+	+	+	+	+	+
» <i>montanum</i> L.....	—	+	—	—	+	—	—	—
» <i>palustre</i> L.....	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fragaria vesca</i> L.....	—	—	+	+	—	—	—	—
<i>Trifolium medium</i> (L.) HUDS.....	—	—	—	+	—	—	—	—
* » <i>hybridum</i> L.....	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Polygonum amphibium</i> L. *).....	—	—	—	+	—	—	+	—
» <i>lapathifolium</i> AIT.....	+	+	+	+	+	+	+	+
» <i>Persicaria</i> L.....	—	—	—	+	—	—	—	—
» <i>strictum</i> ALL.....	—	+	—	+	—	—	—	+
» <i>Hydropiper</i> L.....	+	+	+	+	+	+	+	+
» <i>aviculare</i> L.....	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Rumex acetosa</i> L.....	—	—	—	+	—	+	—	—
<i>Urtica dioica</i> L.....	—	+	—	+	—	—	—	—
* <i>Populus tremula</i> L.....	+	+	—	+	+	+	+	—
* <i>Salix pentandra</i> L.....	—	+	—	—	—	—	—	—
* » <i>Caprea</i> L.....	+	+	+	+	+	+	+	—
* » <i>cinerea</i> L.....	—	—	—	—	—	+	—	—
* <i>Betula alba</i> L.....	+	+	+	+	—	+	—	+
* <i>Alnus glutinosa</i> (L.) J. GÆRTN.....	—	—	+	+	—	—	—	—
<i>Alisma Plantago</i> L.....	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Juncus articulatus</i> L.....	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Carex vesicaria</i> L.....	+	+	+	+	—	—	—	+
<i>Secale cereale</i> L.....	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Hordeum distichon</i> L.....	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Poa serotina</i> L.....	+	—	+	+	+	—	—	—
<i>Glyceria fluitans</i> L.....	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Avena sativa</i> L.....	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>Agrostis alba</i> L.....	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.....	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Phleum pratense</i> L.....	—	—	+	—	—	—	—	—
* <i>Baldingera arundinacea</i> (L.) TRIN.....	+	+	—	—	—	—	—	+
* <i>Polystichum spinulosum</i> RETZ.....	—	+	—	+	—	—	—	—
<i>Marchantia polymorpha</i> L.....	—	+	—	+	+	+	—	—

\*) I båda fallen den uppräta landformen.

Den flora, för hvilken nu redogjorts, består af inalles 71 arter, så fördelade, att

skäret 1 räknar	20 arter,	
› 2 ›	30 ›	
› 3 ›	23 ›	
› 5 ›	56 ›	
› 6 ›	20 ›	
› 8 ›	21 ›	
› 9 ›	16 ›	och
› 12 ›	21 ›	

Af huru olika beskaffenhet vegetationen var å de olika skären synes bäst af nedanstående tabell:

	Endemiska arter.	Arter, gemensamma med — — — st. andra skär.							Summa.
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
Skäret 1 egde.....	1	1	2	1	3	2	1	9	20
› 2 › .....	2	5	4	4	2	3	1	9	30
› 3 › .....	2	3	2	2	2	2	1	9	23
› 5 › .....	18	13	4	5	3	3	1	9	56
› 6 › .....	2	2	—	4	—	2	1	9	20
› 8 › .....	2	3	—	3	1	2	1	9	21
› 9 › .....	—	2	1	—	1	2	1	9	16
› 12 › .....	3	1	2	1	3	2	—	9	21

Af gruppens 71 arter voro sålunda endast 9 gemensamma för alla skären, 1 art fans på 7 skär, 3 på 6, lika många på 5 samt 5 arter på resp. 4 och 3 af skären, hvaremot de arter, som blott funnos på två skär, voro 15 och de, som endast funnos på ett enda, ej mindre än 30 eller nära hälften af hela antalet.

Balgbergen undersöktes den 23—24 Augusti.

Innan jag går vidare, torde det vara af intresse att lemna en jmförande artstatistik öfver de nu genomgångna skärens florer. Såsom redan är nämndt, äro de undersökta nybildade skärens antal 27, af hvilka 5 saknade all vegetation. Af de återstående 22 egde 7 mindre än 10 arter hvar. Ett skär egde endast en art, 2 skär egde hvardera 2 arter, 6 arter funnos på ett, 7 arter på hvardera af två och slutligen 9 arter på ett

skär. De på dessa 7 små skär påträffade arter voro sammanlagdt 17 till antalet, oberäknadt två obestämbara gräs; 8 af dessa eller ungefär hälften förekommo blott på en lokal. De allmännast förekommande voro *Tussilago*, som förekom på 5 af de 7 skären, *Taraxacum* på 4 och *Populus tremula* på 3.

Femton skär egde en flora, hvars arter till antalet öfverstege 10, vexlande mellan 16 och 56. På dessa skär förekommo sammanlagdt 102 arter. För alla gemensamma voro endast 6 arter (eller 5,88 proc.): *Tussilago*, *Solanum Dulcamara*, *Nasturtium palustre*, *Epilobium angustifolium*, *E. palustre*, *Polygonum lapathifolium*; *Taraxacum* och *Polygonum Hydro-piper* förekommo på 14 skär, *Salix Caprea* på 13, *Galium palustre* och *Carex vesicaria* på 12, *Gnaphalium uliginosum* och *Cirsium lanceolatum* på 11 samt *Bidens tripartita*, *Malachium*, *asp* och *björk* på 10 skär. Hela antalet arter, som voro gemensamma för 7 eller flere af de 15 skären, uppgick endast till 22 eller i procent af hela antalet 21,59 proc.

Deremot uppgick antalet af de endemiska (= blott på ett skär förekommande) arterna till 32 eller ungefär en tredjedel — 31,37 proc. — och af de på två skär påträffade till 18 (17,65 proc.).

På fem skär, nemligen skäret 2 vid Heen, Nyckelgrundet a, Balgbergen 9 och 12 samt skäret vid Sand, förekom en egendomlig, blomlös, gräslignande växt, som trotsat alla mina försök att bestämma den. Möjligen är det en *Eriophorum* (då *E. angustifolium* ROTH.).

Exemplar af växten ha lemnats till Riksmuseum.

Slutligen vill jag nämna, att den omtalade *Polygonum lapathifolium* AIT. ej är den under detta namn vanligen gående, på odlad jord allmänna formen, utan en från denna väl skild.

## IX. Tjuran, Essön och Grundholmarne.

Såsom redan blifvit nämndt, äro dessa öar deri olika med dem, för hvilka i det föregående redogjorts, att deras högsta partier äfven före sänkningen höjde sig öfver vattnet och därför bära en gammal vegetation. Dessa äldre delar äro alltid skarpt afskilda från den yngre strandafsatsen. De stenblock, hvaraf de liksom de nybildade öarne och Hjelmarens mindre öar i allmänhet bestå eller hvilka åtminstone finnas vid dess



stränder, ha vid öns kanter under tidernas lopp skjutits samman och bilda mer eller mindre tydligt utpräglade stenvallar, hvilka emellanåt. såsom fallet bland andra är med norra ändan af *Yttre Frankholmen* vid Hvalön, höja sig några fot öfver det innanför liggande landet och mycket påminna om murarne vid våra gamla s. k. vikingaborgar. Den hufvudsakligen verk samma byggmästaren härvidlag torde isen vara\*).

Strandområdet är af samma natur som å de förut skildrade skären: krosstensgrus med i större eller mindre mängd inblandade större stenar. Grundholmarna bestå som ofvan blifvit nämndt af rullstensgrus.

### *Tjuran.*

Denna söder om den forna Inre Frankholmen belägna lilla holme består af trenne skilda partier. Det mellersta *äldre* partiet bildas af några väldiga öfver hvarandra vräkta flyttblock. Vid detta kummels östra och vestra sidor ligga holmens nyvunna delar. På den vestra sidan sticker grundberget upp i dagen, glattslipadt och genomdraget af stora sprickor; äfven på den östra framträder det, men är här till största delen täckt af krosstensgrus.

Holmens mellersta parti bär några medelstora löfträd.

Vegetationen bestod vid mitt besök den 5 Oktober af:

Holmens <i>vestra.</i>	<i>Mellersta, äldre.</i>	<i>Östra parti.</i>
<i>Tussilago Farfara</i> L. <i>Cirsium lanceolatum</i> (L.).		<i>Bidens tripartita</i> L. <i>Senecio vulgaris</i> L. <i>Tussilago Farfara</i> L. <i>Cirsium lanceolatum</i> (L.). * <i>Taraxacum officinale.</i> (Ett enda exemplar.)
<i>Galium palustre</i> L.		<i>Galium palustre</i> L. <i>Galeopsis Tetrakit</i> L.
<i>Solanum Dulcamara</i> L. <i>Scrophularia nodosa</i> L.		<i>Solanum Dulcamara</i> L. <i>Scrophularia nodosa</i> L.

\*) Jfr beskrifningen till Geologiska Undersökningens kartblad »Arboga», sid. 12.

Holmens västra.	Mellersta, äldre.	Östra parti.
		(Rätt talrik, blommande.) <i>Plantago major</i> L.
<i>Nasturtium palustre</i> LEYSS.	<i>Chelidonium majus</i> L.	<i>Nasturtium palustre</i> LEYSS.
	<i>Ribes Grossularia</i> L.	<i>Malachium aquaticum</i> (L.)
	<i>Sedum acre</i> L.	<i>Sagina procumbens</i> L.
	<i>Lythrum Salicaria</i> L.	<i>Sedum acre</i> L.
<i>Epilobium angustifol.</i> L.		<i>Epilobium angustifolium.</i>
• <i>montanum</i> L.		› <i>montanum</i> L.
	<i>Sorbus Aucuparia</i> L.	› <i>palustre</i> L.
	(Tre medelstora, gamla träd.)	
<i>Rubus idæus</i> L.	<i>Rubus idæus</i> L.	
	<i>Potentilla argentea</i> L.	
<i>Polygonum Hydropiper</i> L.		<i>Polygonum lapathifol.</i> AIT.
	<i>Polygonum dumetorum</i> L.	› <i>Hydropiper</i> L.
		› <i>dumetorum</i> L.
	<i>Salix fragilis</i> L.	* <i>Rumex acetosa</i> L.
	(Ett stort träd.)	(Ett enda exemplar.)
		* <i>Salix fragilis</i> L.
	<i>Salix cinerea</i> L.	(En enda liten planta.)
	(En liten buske.)	* <i>Salix caprea</i> L.
* <i>Betula alba</i> L.	<i>Betula alba</i> L.	(Som föreg.)
(En och annan ung planta.)	(Två träd.)	* <i>Betula alba</i> L.
	<i>Alnus glutinosa</i> (L.).	(Unga plantor.)
	(Ett enda träd.)	
	<i>Festuca ovina</i> L.	* <i>Carex vesicaria</i> L.
	<i>Poa serotina</i> L.	<i>Poa serotina</i> L.
	(Derjemte några mossor och lafvar.)	<i>Avena sativa</i> L.

Sammanlagdt således 36 arter. Af dessa blott *en* gemensam för alla tre delarne. Af midtelpartiets 14 arter hade endast 6 spridt sig till de yngre delarne, 4 uteslutande till den östra och *en* uteslutande till den vestra. Med undantag af denna sistnämnda återfunnos alla å vestra sidan befintliga arter äfven å den östra.

### Essön.

Å denna utanför stranden vid *Essmyr* belägna lilla holme — ej att förvexla med den stora ön af samma namn i vestra delen af Hjelmaren, en mil från Örebro — utgör det äldre partiet en ungefär 10 fot öfver vattnet höjd liten plåtå af rundad form och med tvåra kanter, bildade af stora kringnötta rullstensblock. Nedanför denna forna strandvall utbreder sig en mångdubbelt större låg strandrensa af grus och stenar.

Öns flora, undersökt den 31 Juli, räknar nedanstående arter:

Å plåtån.	På stranden.
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Bidens tripartita</i> L. <i>Tanacetum vulgare</i> L. (På strandvallen och på strandens högre, närmare denna belägna delar.)
<i>Solidago Virgaurea</i> L.	<i>Senecio silvaticus</i> L. <i>Solidago Virgaurea</i> L. (Som <i>Tanacetum</i> .) <i>Tussilago Farfara</i> .
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	<i>Cirsium palustre</i> (L.) SCOP. ( <i>Hieracium umbellatum</i> L.) (På strandvallen.) <i>Taraxacum officinale</i> (WEB.) (Ett enda exemplar.) <i>Galium palustre</i> L.
<i>Galium verum</i> L.	( <i>verum</i> L.) (Som <i>Hierac. umbell.</i> )
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	
<i>Galeopsis Tetrakit</i> L.	<i>Myosotis palustris</i> (L.). <i>Galeopsis Tetrakit</i> L.
<i>Solanum Dulcamara</i> L.	<i>Solanum Dulcamara</i> L.

Å plåtån.	På stranden.
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	<i>Scrophularia nodosa</i> L. (Som <i>Tanacetum</i> .)
<i>Ranunculus acris</i> L. (Ett enda stånd.)	<i>Ranunculus Flammula</i> L.
<i>Chelidonium majus</i> L.	(Chelidonium majus L.) (Som <i>Hier. umbell.</i> ) <i>Nasturtium palustre</i> (LEYSS.)
: <i>Tilia europæa</i> L. Tätt med alnehöga, riktiga snår bildande buskar.	<i>Geranium Robertianum</i> (L.). (Som <i>Tanacetum</i> .)
<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Hypericum perforatum</i> L. (D:o.) <i>Malachium aquaticum</i> (L.) FR. <i>Sagina nodosa</i> (L.) FENEL. » <i>procumbens</i> L.
<i>Sedum Telephium</i> L. <i>Epilobium angustifolium</i> L.	<i>Epilobium angustifolium</i> L. » <i>palustre</i> L.
<i>Rubus idæus</i> L.	<i>Polygonum lapathifolium</i> AIT. » <i>strictum</i> ALL. » <i>Hydropiper</i> L. » <i>dumetorum</i> L.
<i>Polygonum dumetorum</i> L.	<i>Rumex acetosa</i> L.
<i>Populus tremula</i> L. (Ett enda gammalt delvis för- torkadt träd.)	* <i>Salix Caprea</i> L. * <i>Betula alba</i> L.
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) J. GÆRTN. (E ensam, stor och gammal.)	<i>Juncus articulatus</i> L.
<i>Convallaria majalis</i> L.	* <i>Carex vesicaria</i> L.
<i>Carex leporina</i> L. (Ett enda stånd.)	

Å platån.	På stranden.
<i>Festuca ovina</i> L.	<i>Poa trivialis</i> L. <i>Avena sativa</i> L. (Ett enda individ.)
<i>Aira flexuosa</i> L.	<i>Agrostis vulgaris</i> WITH.
<i>Polystichum Filix mas</i> (L.) ROTH.	<i>Marchantia polymorpha</i> L.

Inalles 49 arter, deraf 23 å platån och 34 (37) på den nybildade strandremsan. Af de förra hade 11 arter spridit sig ned på det senare området, tre af dessa hade ännu ej hunnit nedför den gamla strandvallen, men de öfriga träffades äfven i gruset å sjelfva stranden. Ett par af dessa, serskildt *Solanum* och *Epil. angustif.*, som förekomma allmänt på alla unga landbildningar i och vid Hjelmaren, kunna dock möjligen hafva hitkommit från andra håll.

#### Grundholmarne.

Före sänkningen lågo här tre små holmar i rad efter hvarandra, omgifna af ett vidsträckt sandgrund, som antagligen gifvit holmarne deras namn. Detta grund har genom sänkningen till största delen kommit upp öfver vattenytan och framträder nu som ett långsträckt, smalt, slingrande ref, krönt af trenne högre, med tätare vegetation och träd klädda partier, de forna holmarne. Refvets sydligaste del är genom ett sund skild från det öfriga och bildar en holme för sig.

Såsom jag redan förut haft tillfälle påpeka, är hela bildningen att anse som en öfver vattnet uppstickande rygg af den stora Lungersåsen, som en dryg fjerdingstvå längre i söder ånyo uppträder och bildar hufvudmassan af den stora Vinön.

Grundholmarne höra såsom allmänning under Mellösa församling vid Hjelmarens södra strand. Å den nordliga udden äro fiskarkojor uppbygda, som egas och tidtals begagnas af invånare i nämnde församling. Häraf torde förklaras förekomsten å denna del af flere växter, som saknas å de öfriga.

Bland egendomliga företeelser i öns flora torde förekomsten af *Lathyrus silvestris* L. böra räknas. Arten växer på holmen

i flere stora och gamla individ, men saknas å den närmast belägna Hvalön, ej heller har jag träffat den under mina ekskursioner vid Hjelmarens norra strand. Den lokal, hvarifrån den blifvit spridd hit, torde då näppeligen kunna sökas närmare än vid södra stranden. Besöken å holmarne utgå, såsom nyss blifvit nämndt, hufvudsakligen härifrån, hvarjemte strömmen i Hjelmaren, som naturligt är, går från vester till öster, från Göksholmslandet direkte till Grundholmarne och Hvalön<sup>1)</sup>.

En annan egendomlighet erbjuder vegetationen å revfets sydända. Här växte mellan 1—2 fot högt öfver vattnet en hel skog af *Polygonum lapathifolium* AIT. med underskog af *P. Hypopiper* L., den förre upprät och hög, den senare nedliggande. Då Polygonas frö sakna hvarje apparat för fortskaffande genom luften och de, efter hvad jag haft tillfälle att se, sjunka i vatten, torde uppkomsten af denna växtformation endast kunna förklaras genom antagandet, att frön till dessa växter från den forna strandkoningen å de små holmarne fallit i vattnet och förts utefter grundet, tills de sjunkit till botten, hvarest de med bibehållande af sin groningsförmåga hvilat qvar, tills genom sänkningen de kommo upp i dagen och kunde utveckla sig.

En ytterligare egendomlighet, som fäste min uppmärksamhet, var den, att hallonbuskarne, som på andra ställen vid tiden för mitt besök buro rikligt med mogna frukter, här nästan uteslutande visade förkrympta och förtorkade fruktämnen utan fruktbildning. Möjligen kan detta sättas i sammanhang med den märkbara frånvaron af insekter å holmarne.

Grundholmarne undersöktes den 6 Augusti.

Anmärkas bör kanske, att holmarnes yta å kartan möjligen blifvit något för stort tilltagen. Särskildt gäller detta den södra holmen.

Å nedanstående förteckning ha de forna tre holmarne upp-tagits hvar för sig och skilda från det gemensamma nybildade strandområdet, då, såsom lätt synes, vegetationen å hvardera af dessa var mycket olikartad med den å de öfriga. Såsom

<sup>1)</sup> Ett likartadt förhållande iakttagar man rätt ofta på nyssnämnde ö, Hvalön. Ursprungligen bebyggd från Göksholm hörde den som utjord länge dit. Många af deas växter hänvisa också på trakten vid Göksholm som sin fädernebygd. Särskildt anmärkningsvärd i detta hänseende är *Conium*. Denna förekommer rätt talrik, men endast vid Vestra Gården å Hvalön. Vid gårdarne å Hjelmarens norra strand har jag ej sett växten, men vid ett besök sommaren 1884 vid Björksundet midtför Göksholm, genom hvilket segelleden går, påträffades den vid dervarande fiskarstuga mycket allmänt.

De äldre holmarna.			Strandvegetationen:	Den nya holmen söder om den eg. Grundholmen:
Den norra f. d. holmen:	Den mellersta:	Den södra:		
			<i>Bidens tripartita</i> L.	* <i>Chrysanthemum Leucanthemum</i> L. (Ett enda stånd.)
			<i>Metricaria inodora</i> L.	<i>Chamomilla</i> L. (Ensam. Saknades, så vidt jag kunnat se, på Hvalön. Antagligen kommen från Vinön eller Mellösa landet.)
			<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Senecio vulgaris</i> L. (Ett enda stånd.)
			<i>Artemisia Absinthium</i> L. (På strand: högsta delar.)	
			<i>Senecio vulgaris</i> L.	
			<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	
			<i>Filago montana</i> L.	
			<i>Solidago Virgaurea</i> L.	<i>Thustilago Farfara</i> L. (Med knuu kvarvarande vissnade blomrester sedan våren.)
			<i>Solidago Virgaurea</i> L.	
			<i>Solidago Virgaurea</i> L.	
			<i>Cirsium patetres</i> (L.)	

<p>* <i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Sonchus asper</i> L. * <i>asper</i> L.</p>	<p><i>Sonchus arvensis</i> L. * <i>asper</i> L.</p>	<p><i>Sonchus arvensis</i> L. * <i>asper</i> L.</p>	<p>* <i>Pedicularis palustris</i> L. Ett enda exemplar.</p>
<p>* <i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Sonchus asper</i> L. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Taraxacum officinale</i> (WEBB.) <i>Leontodon autumnalis</i> L. <i>Galium palustre</i> L.</p>	<p><i>Sonchus asper</i> L. (Ett enda stånd.)</p>	<p>* <i>Pedicularis palustris</i> L. Ett enda exemplar.</p>
<p>* <i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Sonchus asper</i> L. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Gaium verum</i> L.</p>	<p><i>Solanum Dulcamara</i> L. <i>Verbascum Thapsus</i> L. (Hade spridit sig långt ned på detta område och var här allmänare än på den gamla holmen.)</p>	<p>* <i>Pedicularis palustris</i> L. <i>Plantago major</i> L.</p>
<p>* <i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Sonchus asper</i> L. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Gaium verum</i> L.</p>	<p><i>Solanum Dulcamara</i> L. <i>Verbascum Thapsus</i> L. (Hade spridit sig långt ned på detta område och var här allmänare än på den gamla holmen.)</p>	<p>* <i>Pedicularis palustris</i> L. Ett enda exemplar.</p>
<p>* <i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Sonchus asper</i> L. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Gaium verum</i> L.</p>	<p><i>Solanum Dulcamara</i> L. <i>Verbascum Thapsus</i> L. (Hade spridit sig långt ned på detta område och var här allmänare än på den gamla holmen.)</p>	<p>* <i>Pedicularis palustris</i> L. Ett enda exemplar.</p>
<p>* <i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Sonchus asper</i> L. (Ett enda stånd.)</p>	<p><i>Gaium verum</i> L.</p>	<p><i>Solanum Dulcamara</i> L. <i>Verbascum Thapsus</i> L. (Hade spridit sig långt ned på detta område och var här allmänare än på den gamla holmen.)</p>	<p>* <i>Pedicularis palustris</i> L. Ett enda exemplar.</p>



<i>Pimpinella Saxifraga</i> L.	<i>Torilis Anthriscus</i> (L.) GMEL. (Rätt talrik.)	<i>Pimpinella Saxifraga</i> L.	<i>Batrachium scleratum</i> L.	<i>Batrachium scleratum</i> L.
<i>Chelidonium majus</i> L.	<i>Chelidonium majus</i> L. <i>Torilis glabra</i> L.	<i>Chelidonium majus</i> L.	<i>Torilis glabra</i> L. <i>Nasturtium palustre</i> LEYSS.	<i>Nasturtium palustre</i> LEYSS.
<i>Tilia europea</i> L. (Några små risiga bukar.)	<i>Tilia europea</i> L. (Ett par stora äldriga träd.) <i>Geranium Robertianum</i> L.	<i>Geranium Robertianum</i> L.	<i>Geranium Robertianum</i> L.	* <i>Geranium Robertianum</i> L. (Ensam. Ej blommande.)
<i>Melandr. pratense</i> (RAPN.)	<i>Hypericum perforatum</i> L. <i>Melandr. pratense</i> (RAPN.)	<i>Hypericum perforatum</i> L. <i>Melandr. pratense</i> (RAPN.)	<i>Malachium aquaticum</i> L. <i>Sagina nodosa</i> L.	<i>Malachium aquaticum</i> L. <i>Sagina nodosa</i> L.
<i>Sedum acre</i> L.	<i>Sedum Telephium</i> L. " <i>acre</i> L.	<i>Sedum Telephium</i> L. " <i>acre</i> L.	<i>Lythrum salicaria</i> L. <i>Epilobium angustifolium</i> L.	<i>Epilobium angustifolium</i> L. (Ett enda stånd.) " <i>palustre</i> L.
<i>Rosa coccinea</i> L.	<i>Sorbus Aucuparis</i> L.	<i>Sorbus Aucuparis</i> L.	" <i>palustre</i> L.	" <i>palustre</i> L.
<i>Rubus cæsius</i> L.	<i>Rubus idæus</i> L. " <i>cæsius</i> L.	<i>Rubus idæus</i> L. " <i>cæsius</i> L.		
<i>Prunella argentea</i> L. <i>Prunus Padus</i> L.				



en femte afdelning har derjemte upptagits den nybildade holmen söder om den egentliga Grundholmen.

Förteckningen upptager 71 arter, af hvilka den norra f. d. holmen eger 13, den mellersta 20 och den södra 18 arter; det nybildade strandområdet räknar 40 och den södra nya holmen 28 arter. Den senare har 20 arter gemensamma med den större holmens strandvegetation, de öfriga 8 saknas alldeles på nämnde holme. Denna senares strandvegetation har 30 arter, som ej återfinnas på någon af de forna holmarne.

De forna tre holmarne ega endast tre för alla gemensamma arter (*Chelidonium*, *Sedum acre* och *Rubus cæsius*). Gemensam för den norra och den mellersta holmen är endast en art, för den norra och den södra 4 arter, hvaremot den mellersta och den södra holmen ega gemensamt 7 arter, hvilka saknas å den norra.

Fem arter finnas endast å norra holmen, 7 endast å den mellersta och 4 endast å den södra, utgörande i procent af hela artantalet respektive 38,5 %, 35 % och 22,2 %.

Af strandområdets 40 arter äro 10 gemensamma med en eller flere af de forna holmarne och hafva från dessa spridit sig ned på den nybildade landytan. De öfriga 30 ha kommit från andra håll.

Södra Grundholmen egde 6 arter (21,4 %), som saknades å alla de öfriga undersökta nya öarne. De nio arter, som förekommo allmännast å (resp. 15, 14 och 13 af) de senare (se sid. 23), förekommo äfven här. Af de båda arter, som träffades å 12 af de 15 äldre skären, saknades här den ena (*Galium palustre*). Gemensamt med endast ett af meranämnde skär egde södra Grundholmen 3 arter, af hvilka två (*Geranium Robertianum* och *Agrostis canina*) först träffades å de långt aflägsna skären vid Heen, men saknades å alla mellanliggande små öar. Båda funnos emellertid äfven på Hvalön, *Geranium Rob.* äfven å Foderön och Frankholmen.

---

Den ofvan skildrade vegetationen företer, såsom af det föregående delvis redan torde hafva framträdt, i sin allmänna karakter flere olikheter mot hvad man eljes är van att se.

En sådan olikhet är den fullkomliga frånvaron af ett sammanhängande växttäckte.

Blott i några få fall kunde man tala om ett åtminstone på smärre fläckar utbildadt verkligt sådant. Så var förhållandet exempelvis med den omtalade Polygonum-skogen vid Grundholmens sydspets. Å holmen 3 vid Tjuran var ett mindre område tätt bevuxet med *Taraxacum*-plantor; jag räknade ända till inemot 40 stånd på en yta af ett par qvadratfot. *Tussilago* visade också på flere ställen böjelse att sluta sig samman i täta grupper, hvarvid de stora bladen nästan helt och hållet dolde marken. Särskildt var detta fallet med Balgbergsskäret 9.

Eljest saknades hvarje ens tillstymmelse till sammanhängande vegetationstäcke. De enskilda stånden växte spridda ett här och ett der, och större delen af marken var alldeles naken. Mossor, som på liknande lokaler å fastlandet rätt snart betäcka hvarje ledig yta, saknas här nästan helt och hållet, och de båda arter, som å ett par skär iakttogos, växte äfven de endast i små fläckar.

Orsaken till detta förhållande torde dels vara markens i de flesta fall steniga beskaffenhet, hvilken ej tillåtit någon vegetation att uppspira annat än mellan stenblocken, dels och hufvudsakligen öarnes ungdom. Under den korta tid, som förflutit, sedan de först blefvo lämpade att bära en växtlighet, ha de hit komna växterna ej hunnit föröka sig tillräckligt för att fylla hela den upptagbara ytan.

Men ha individerna godt om rum, så ha de också förstått att tillgodogöra sig detsamma. Rätt ofta visade de en frodighet, en rikedom på grenar, blad och blommor, som man eljes knapt får se. Exempel härpå äro i det föregående anförda. Om också gruset, som bildar öarne, ej i och för sig sjelft kan anses vara någon serdeles lämplig jordmån, är likväl dess yta tillräckligt försatt med ur vattnet fordrom fälda näringsämnen för växterna för att tillåta en yppig vegetation.

En ytterligare egendomlighet i vegetationens sammansättning är det jemförelsevis stora artantalet, jemfördt med fåtalet individer. De nybildade öarne äro i allmänhet ej stora, de hålla på sin höjd en 2- à 300 fot i diameter. På denna lilla yta rymmes dock en flora, som i medeltal räknar 20—30 arter och som, enligt hvad förut visats, i ett enstaka fall egde ända till 56 arter. Man jemföre härmed förhållandena på de äldre öarne! Tjuran, som har ungefär lika stor yta som de större skären, eger med såväl gammal som strandvegetation endast

36 arter, den mycket vidsträcktare Essön och egentliga Grundholmen resp. 49 och 63 arter. Yttre Frankholmen och Foderön, af hvilka framför allt den senare eger en i jernförelse med skären mycket stor yta och en mångfald af lokaliteter — äng, busksnår, små kärr etc. — beklädas af en flora, som enligt under sommaren gjorda anteckningar räknar alls om alls för den förra 83 och för den senare något öfver 100 arter.

De nybildade skärens flora är då jernförelsevis ganska rik, Frön af en mängd arter ha på en eller annan väg kommit hit och här funnit en lämplig jordmån. Är det emellertid som oftast beroende på en slump, om något enstaka frö kunnat leta sig fram öfver den stundom rätt vidsträckta vattenrymden och i grobart skick hamna på någon nybildad holme, så är det ännu mera osäkert, att flere frön af samma slag kunnat komma samma väg. Derfor uppträda också de flesta arterna blott i ett eller par exemplar.

Såsom särdeles belysande exempel förtjenar den södra nya Grundholmen att anföras. Af dess 28 arter förekommo endast 4 i större antal individ; af de 24 återstående representerades hälften eller ej mindre än 12 arter blott af ett enda stånd hvardera, medan de öfriga kunde uppvisa 2 à 3 exemplar för hvarje art.

Samma var förhållandet med de öfriga skären. De flesta arterna förekommo blott i ett eller några få individ, endast ett fåtal i större mängd. Dessa voro oftast sådana, som antingen — *Tussilago*, *Taraxacum*, *Epilobia*, *Salices*, *Populus* — genom sina för spridning med vinden afsedda frön lättare kunna föras från ett ställe till ett annat, eller eljes — *Solanum*, *Nasturtium palustre*, *Polygona* — talrikt förekomma å de gamla stränderna. Emellertid hade äfven dessa ursprungligen i de flesta fall uppträdt endast i ett mindre antal individ. Der t. ex. *Tussilago* och *Taraxacum* växte i större massor, voro ofta blott ett par stånd gamla, från andra håll inkomna, alla de öfriga voro unga plantor och hade synbarligen uppkommit af frö från de förra. Sak samma med *Epilobia*. Vid de ett-åriga växterna, sådana som *Nasturtium*, *Polygona*, kunde man naturligtvis ej gerna afgöra, om de härstammade från »inhemska» eller »importerade» frön, men det är mycket antagligt att det åtminstone till stor del tillgått på samma sätt äfven med dessa.

I sammanhang härmed står den omständigheten, att floran äfven på närbelägna skär var så högst olikartad, såsom tydligt

framgår af förut meddelade artstatistiker. Ingen enda art var gemensam för alla och högst få för något större antal af de undersökta skären. Å andra sidan kunde spridda stånd af en och samma art träffas på långt skilda lokaler, men saknas å mellanliggande områden.

Särdeles märklig är i detta hänseende förekomsten af *Senecio viscosus*. Denna art saknas ännu mig veterligt så i det landfasta Nerike som å Hjelmarens gamla öar. Enligt från kyrkoherden O. G. Blomberg benäget lemnade upplysningar finnes den icke heller vild någonstädes i östra Hjelmtrakten, men har af honom blifvit utsädd i grusgropar inom Öja socken af Södermanland vid Östra Hjelmarens norra sida, och växer den derstädes numera ymnigt. Afståndet derifrån till de skär, å hvilka jag iakttog den, uppgår dock till dryga två mil i rak linie. På Hjelmarens södra sida närmare stranden saknas arten likaledes, så vidt jag vet. Utmed jernvägen har den dock spridit sig hela Södermanland igenom fram till Vingåkers och Högejö stationer. Afståndet är här minst lika stort som det förra eller 2—3 mil. — Å det undersökta området träffades växten i fyra exemplar, ett på hvarje af fyra skär. Af dessa lågo två i hvarandras närhet vid Hvalöns östra ända, en god fjerdingväg derifrån vid samma ös vestra udde träffades det tredje exemplaret, och först en half mil längre norrut växte det fjerde!

Orsakerna till nu berörda egendomlighet i vegetationens sammansättning äro lätt insedda. Å ena sidan äro afstånden till närmaste gamla land i allmänhet för stora för att tillåta en större mängd frö af samma art att föras öfver, å andra sidan är den tid, under hvilken skären varit blottade, för kort för att vegetationen skall ha hunnit bli likformig.

---

*Hvarifrån härstammar den vegetation, som för närvarande finnes på de nybildade öarne, och huru har den kommit dit?*

Svaren på dessa frågor torde i många fall ej vara så lätt funna. Dels hade dertill behöfts vida noggrannare undersökningar af vegetationsförhållandena å kringliggande gamla områden, än jag haft tillfälle anställa, dels fattas ännu mycket i kännedomen om de här förefintliga växternas lefnadssätt. Hvad jag kunnat iakttaga, skall jag emellertid meddela.

Med afseende på härstamningsort torde man lämpligast dela de å de nya öarne förekommande arter i tvenne grupper. Den ena gruppen omfattar dem, hvilka tillhöra vegetationen å Hjelmarens strandregion och der förekomma ymnigt och allmänt, eller som i allmänhet ha sin växtplats på fuktiga ställen och i synnerhet stränder. Den andra gruppen omfattar alla öfriga arter.

Till den första gruppen höra följande bland de i det föregående uppräknade växter:

*Bidens tripartita*, *Matricaria inodora*<sup>1)</sup>, *Tanacetum*, *Senecio silvaticus*, *Gnaphalium uliginosum*, *Tussilago*, *Cirsium palustre*, *Taraxacum*, *Galium palustre*, *Myosotis palustris*, (*Mentha arvensis*), *Lycopus*, *Scutellaria galericulata*, *Solanum Dulcamara*, *Scrophularia nodosa*, *Veronica scutellata*, (*Pedicularis palustris*), *Ranunculus Flammula*, *Batrachium sceleratum*, *Cardamine parviflora*, *Nasturtium palustre*, *Malachium*, *Sagina nodosa*, *Lythrum*, *Epilobium angustifolium*, *E. palustre*, *Polygonum amphibium*, *P. lapathifolium*, *P. strictum*, *P. Hydropiper*, *P. dumetorum*, *Rumex acetosa*, *Salix pentandra*, *S. caprea*, *S. cinerea*, *Betula*, *Alnus glutinosa*, *Alisma Plantago*, *Juncus articulatus*, *J. compressus*, *J. bufonius*, *Scirpus palustris*, *Carex vesicaria*, *C. Goodenoughii*, *Poa serotina*, *Glyceria fluitans*, *Phragmites communis*, *Agrostis alba*, *Alopecurus geniculatus*, *Baldingera*, *Marchantia*.

Af den andra gruppens växter tillhöra flertalet kulturerna, antingen som föremål för odling eller som ogräs. Sådana äro:

*Matricaria Chamomilla*, *Senecio vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *S. asper*, *Crepis tectorum*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Ranunculus repens*, *Thlaspi*, *Stellaria media*, *Cerastium vulgatum*, *Spergula arvensis*, *Ervum hirsutum*, *Trifolium hybridum*, *Polygonum Persicaria*, *Secale*, *Hordeum*, *Avena sativa*, *Phleum pratense*.

Ungefär samma härstamning ega de arter, som utan att i egentlig mening vara åkerogräs, likväl jemte ogräsen gerna infinna sig på hvarje blottad jordfläck och derfor helst träffas på

<sup>1)</sup> Den på Hjelmarens stränder allmänt förekommande formen af denna art har låg, uppstigande, ända från basen grenad stjelk samt något köttiga bladflikar. Omkretsen hos dessa senare är i tvärsnitt mera rundad än hos hufvudformen, undre sidan är obetydligt plattad eller upptill otydligt rännformad. — Då jag ej haft tillfälle att se *Matr. maritima* L. i naturen, kan jag ej afgöra, huru mycket Hjelmarsformen närmar sig denna. Omöjligt är dock ej, att de äro identiska, då i öfrigt rätt många hafsformer återfinnas i Hjelmarens växt- och djurverld.

röjningar, vägkanter, vallar och liknande lokaler, de s. k. ruderatväxterna. Till dessa vore att hänföra utom möjligen en och annan af de till första gruppen räknade, såsom *Taraxacum*, *Epilobium ang.*, *Rumex acetosa*, följande arter:

*Senecio viscosus*, *Cirsium lanceolatum*, *Tragopogon*, *Plantago major*, *Sagina procumbens*, *Epilobium montanum*, *Polygonum aviculare*, *Urtica dioica*, *Funaria*.

De återstående äro dels äng- och lundväxter:

*Chrysanthemum*, *Hieracia* (utom *H. umbellatum*), *Leontodon*, *Galium boreale*, *Veronica Chamædrys*, *Plantago lanceolata*, *Geranium Robertianum*, *Ribes*, *Sorbus Aucuparia*, *Rubus idæus*, *Fragaria vesca*, *Trifolium medium*, *Populus*, *Carex panicea*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *Agrostis vulgaris*, *Polystichum*.

dels tillhöra de egentligen torra backar och hedar:

*Artemisia Absinthium*, *A. vulgaris*, *Hieracium umbellatum*, *Gnaphalium silvaticum*, *Filago*, *Lepigonum*, *Rumex acetosella*, *Agrostis canina*.

Af de undersökta skärens till 108 arter uppgående flora — om såsom nu skett, den södra nya Grundholmen medtages — tillhöra sål. 51 arter eller nära hälften (47,2 %) Hjelmarens strandflora. Ogräs och ruderatväxter bilda dernäst den största kontingenten: 29 arter eller något mer än fjerdedelen (26,8 %). Den återstående fjerdedelen utgör äng- och lundväxter samt några backväxter — resp. 20 och 8 arter.

Den första gruppens arter förekommo äfven allmänast. De träffades i medeltal på 6,5 af de 16 större skären, medan åker- och ruderatväxterna träffades i medeltal å 3 och de öfriga oftast blott på ett enda skär.

I allmänhet består de nybildade öarnes flora af sådana arter, som på alla kringliggande gamla områden allmänt och talrikt förekomma. Att då bestämdt angifva den geografiska ort, hvarifrån hvarje enskild art ursprungligen kommit, torde bli temligen svårt. I de flesta fall får man väl antaga, att fröen till den nya vegetationen förskrifva sig från närmaste gamla land.

För vissa sällsyntare eller eljes till sin utbredning egenomliga arter torde man emellertid med större eller mindre sannolikhet kunna spåra deras härkomst. Jag skall härnedan påpeka några sådana fall.

*Chrysanthemum Leucanthemum* L. Finnes på Hvalön, men ej å Frankholmen, Foderön eller eg. Grundholmen. Då den



ej heller träffades å de närmare Hvalön belägna skären, blott å den södra nya Grundholmen, torde man få antaga, att den kommit dit söderifrån, från Vinön eller Mellösa-landet.

*Matricaria Chamomilla* L. Denna art saknas egendomligt nog på hela Hvalögruppen. Förekommer inom området på samma ställe som föregående och delar med denna säkerligen äfven härkomst.

*Artemisia Absinthium* L. Träffades endast på det strax utanför Hvalöns vestra udde liggande skäret. Vid Vestergårdarne å Hvalön, ej långt derifrån, växte arten rätt ymnigt, men sänkades för öfrigt, såvidt jag kunde iakttaga, å Hvalögruppen. Antagligt är då, att den blifvit spridd från nämnde ställe.

*A. vulgaris* L. Förekom på Nyckelgrundet samt på ett af skären vid Tjuran. Det frö, hvaraf exemplaret å förra lokalen uppkommit, hade antagligen genom fiskare förts öfver från Hästnäsudden. Ursprunget till de å senare stället förekommande kan ej gerna sökas på Hvalön, då arten, såvidt jag kunde finna, fullkomligt saknades å nämnde och angränsande äldre öar. Man är då liksom vid ett par föregående arter hänvisad att söka detsamma vid södra Hjelmarsstranden.

*Senecio viscosus* L. Om förekomsten af denna art se ofvan. — På skäl, som delvis redan framstälts i fråga om förekomsten af *Lathyrus silvestris* å Grundholmen, är jag böjd att antaga, det äfven denna art kommit söder eller sydvest ifrån. Om arten förekommer på Vinön, känner jag ej; gör den det, så torde derigenom dess ursprung vara satt utom tvifvel. — Hvalön med område hör i kyrkligt och administratift hänseende till Mellösa församling vid södra Hjelmarsstranden. Med denna senare och särskildt med den närmast belägna Vinön stå Hvalöns innevånare i liflig förbindelse; härifrån hemta de sin post och sina förnödenheter, här besöka de kyrkor och skolhus, och hit begifva de sig, om de vilja söka umgänge med sina grannar. Med området kring Östra Hjelmaren åter står Hvalögruppen liksom hela den af mig undersökta trakten knapt i någon förbindelse alls. Äfven stora segelleden, som stryker fram i sundet mellan Hvalön och Hästnäsudden, berör ej Östra Hjelmaren, utan böjer en god halfmil vester om Östra Sundet mot norr in i Hjelmars kanal. Detta jemte den förut påpekade omständigheten, att i Hjelmarsdalen enligt min erfarenhet syd-

vestvindar äro förherskande eller åtminstone de starkaste <sup>1)</sup>, gör antagligt, att *Senecio viscosus* kommit söderifrån, ej från den förut nämnda växtlokalen vid Östra Hjelmarens.

*Pedicularis palustris* L. Förekom på nya södra Grundholmen samt i strandvegetationen å den egentliga Grundholmen. På Hvalön träffades den mycket sällsynt och endast i östra delen. Man torde då äfven för denna art få antaga en härstamning söderifrån.

*Lepigonum rubrum* Fr. Såsom förut blifvit nämndt, saknas denna art på Hvalögruppen. Den träffades på samma skär i trakten af Tjuran som *Artemisia vulgaris* och har sannolikt samma ursprung som denna.

*Polygonum Persicaria* L. Denna art är ej så sällsynt i norra Nerike, som Hartman uppger i sin Nerikes Flora. Den förekommer, ehuru sällan i större mängd, här och der inom den af mig undersökta trakten. Äfven å Hvalön finnes den på åkrar vid Östergården. Dess förekomst på ett par af skären kan då lättare förklaras.

Ett af de medel, som verksammast bidragit att sprida vegetationen från de gamla till de nya områdena, är vinden.

Ej mindre än 31 på de nya öarne befintliga arter eller nära 30 % af hela antalet — 21 af 28 *Synanthereer*, *Epilobia*, *Populus*, *Salices*, alla med härpensel, vidare *Polygonum dumetorum*, *Rumex acetosa* och *Betula*, hvilka ega ett eller annat slags vingfrukter — äro försedda med inrättningar för fröens spridande genom vinden. Att dessa flygapparater också gjort god tjänst, synes bland annat deraf, att många af dessa växter, såsom redan förut påpekats, höra till de allmännast och talrikast förekommande.

Hvilken vigtig rol vinden i sjelfva verket spelar vid fröspridningen, framgår mycket tydligt vid en jemförelse mellan alens och björkens förekomst å de nya skären. Medan den förra blott träffades å tre af de 16 större skären och i ett fåtal exemplar, förekom den senare å tio och talrikt. Då båda

<sup>1)</sup> Bland annat yttra sig verkningarne härpå på sådant sätt, att öfver hela Nerikesslätten fristående träd ha stammarne krökta i rigtning mot nordost eller åtminstone grenarne starkast utvecklade i denna rigtning, svagast i den motsatta.

träden växa lika allmänt öfverallt utmed Hjelmarens stränder, kan denna olikhet i utbredningen endast förklaras derigenom, att björkens frön med sina vingars och vindens hjälp mycket lättare spridas än alens nästan ovingade.

Vända vi oss derpå till det andra af elementen, *vattnet*, så måste vi uppskatta dess betydelse såsom fröspridare i motsats mot luftens temligen ringa. Det är egentligen endast rinnande vatten, som får tagas med som en verksam faktor i fråga om fröspridning, ej sjöar eller andra lugnvatten. Äfven i dessa befinner sig visserligen vattnet i en strömmande rörelse, men denna är mycket för långsam och afstånden till land för stora, för att, då frön i allmänhet ega större specifik vikt än vattnet, hindra dem från att i förtid sjunka till botten.

Deremot torde man få tillmäta vattnet i fast form eller såsom *is* en större betydelse för fröns transporterande. Med höstregnen stiger vattnet i sjöarne och kringsvämmas vegetationen å de låga strandremsorna; när så kölden kommer, omslutas de öfver jorden befintliga vissnade stjelkarne med frö och allt af isen. Vid islossningen, hvilken som bekant i sjöar sker lika mycket genom drifis som genom smältning, ryckas isblocken lösa från stranden och ge sig med sin lefvande last ut till sjö. De kunna då med vårfloden föras långa sträckor och kastas ofta åter upp på land, innan de smälta. De medförda fröen befrias genom solens inverkan och komma efter vattnets sjunkande på det torra samt kunna nu gro.

På detta sätt skulle jag vilja förklara den allmänna förekomsten af visse strandväxter, såsom *Batrachium sceleratum*, *Nasturtium*, *Malachium*, *Polygona*, *Carex vesicaria*, m. fl., hvilka alla oftast växa vid eller nära sjelfva vattenbrynet. Många, möjligen alla gro först långt fram på våren. Åtminstone gäller detta *Batr. sceleratum*, hvilken är tvåårig (ej ☉, som Hn. Skand. Flora uppgifver) och hvars bladrosetter blifva synliga först mot medlet eller slutet af sommaren, samt de ettåriga strand-*Polygona*, hvilkas hjertblad i allmänhet ej sticka upp öfver jordytan förr än i början af Juni. Denna sena groningstid anser jag stå i samband med den omständigheten, att deras växtplats först efter vårflodens slut blir beboelig. Att den äfven tillåter en spridning af fröen med isens hjälp, sådan den ofvan skildrats, torde vara klart.

Den näst vinden viktigaste faktorn för öfverflyttandet af växtfrön till de nya områdena torde vara *djurverlden*. DARWIN

har genom ett bekant exempel <sup>1)</sup> visat, i hvilken stor omfattning denna öfverflyttning kan ske genom vattenfoglar. Att sådana äfven i fråga om Hjelmarens nya öar gjort vegetationen viktiga tjänster, är antagligt. Särskildt de nya små skären i Hjelmaren äro en omtyckt hviloplats för talrika måsar och andra sjöfoglar. Kråkor träffades äfven mycket ofta och talrikt.

Men äfven andra djur än foglar äro verksamma vid fröspridningen. Serskildt torde man för Hjelmarens nya öar få ihogkomma sorkarne. På åtminstone två af skären, Nyckelgrundet a och södra Grundholmen, träffade jag sådana, och finnas de för öfrigt rätt allmänt både vid Hjelmarens stränder och å flere af de gamla öarne. På den nya strandremsan vid Hvalöns östra udde fann jag vid mitt besök i Oktober ett sorkbo under några stenar. Hit hade egaren dragit samman en mängd af bitna växtdelar, hvaribland jemte bitar af gräs- och starrblad funnos hela fruktsamlingar med en mängd frön af följande växter:

*Gnaphalium uliginosum* (i massa),

*Polygonum lapathifolium*,

*Juncus articulatus*,

› *bufonius*,

samt ett stycke af ett ax, antagligen af

*Alopecurus geniculatus*.

Då sorkarne ej kunna antagas ha kommit öfver till de nya skären på någon annan väg än om vintern öfver isen, så är det mycket väl tänkbart, att de samma väg kunnat föra med sig växtdelar och frön, och att de derigenom gifvit upphof till nya insatser i skärens flora.

Att slutligen *menniskan* rätt mycket bidragit till ökandet af arternas antal i de nya flororna, har jag redan förut flere gånger haft tillfälle att påpeka. Alla skär och grund i Hjelmaren äro goda fiskeplatser och besökas därför ofta af strandborna, isynnerhet under kräftfångsttiden. Att dessa besök utöfva ett visst inflytande på skärens vegetation torde vara obestridligt. Många arter, särdeles ogräs och ruderatväxter, torde endast på detta sätt ha blifvit spridda.

<sup>1)</sup> Se hans Arternas uppkomst genom naturligt urval, sid. 311.

Något eller några af de nästkommande åren hoppas jag få tillfälle att ånyo undersöka de i det föregående skildrade skären. Redan nu skulle man emellertid kunna våga en gissning, huru vegetation å dessa i en framtid kommer att gestalta sig. Genom vattnets och isens förenade verkan kommer antagligen de nya öarnes yta att inskränkas och en bestämd strandlinie att bildas. Innanför denna fylles snart hela det beboeliga området, och ett verkligt vegetationstäckte bildas. Samtidigt börjar kampen för tillvaron, hvilken torde ha till följd, att flertalet arter åter börjar försvinna. När slutligen träden hunnit växa upp, skall den unga holmen förete samma utseende som hans äldre bröder: en grönskande vall af tätta buskar, krönt med en och annan vresig och knotig björk, asp eller al, små, öppna fläckar i det inre, klädda med en matta af gräs och enstaka blommor, samt mellan stenblocken och i gruset vid stranden spridda tufvor af några strandväxter, alltsammans i antal väl näppeligen öfverskridande 25 arter.













22-5  
m. 24, 1890



BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS  
HANDLINGAR.

---

TOLFTE BANDET.

AFDELNING IV.

ZOOLOGI, OMFATTANDE BÅDE LLEVANDE OCH FOSSILA FORMER.

---

STOCKHOLM, 1887. P. A. NORSTEDT & SÖNER.



# BIHANG

TILL

**KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS**

**HANDLINGAR.**

---

TOLFTE BANDET.

AFDELNING IV.

ZOOLOGI, OMFATTANDE BÅDE LEFVANDE OCH FOSSILA FORMER.

---

STOCKHOLM, 1887. P. A. NORSTEDT & BÖNER.



## INNEHÅLL AF TOLFTE BANDET.

### Afdelning IV.

(Zoologi, omfattande både levande och fossila former.)

	Sid.
1. AURIVILLIUS, CHR. Insekter insamlade på Kamerunberget af G. WALDAU och K. KNUTSON. I. Coleoptera: Cetoniidæ et Lucanidæ .....	1—18.
2. MOBERG, J. C. Iakttagelser från en med understöd af allmänna medel sommaren 1885 företagen geologisk resa till Irland, Norra Frankrike, Holland och Westphalen.....	1—14.
3. SANTESSON, C. G. Über die Kraft und die Festigkeit der hohlen Muskeln des Frosches.....	1—16.
4. BOVALLIUS, C. New or imperfectly known Isopoda. Part III. With 4 plates.....	1—23.
5. AURIVILLIUS, CHR. Bidrag till kännedomen om våra solitära getingars lefnadssätt.....	1—13.



# INSEKTER

INSAMLADE PÅ KAMARUN-BERGET

AF

G. VALDAU OCH K. KNUTSON.

---

I.

COLEOPTERA: CETONIIDÆ ET LUCANIDÆ.

AF

CHR. AURIVILLIUS.

---

MEDELADT DEN 10 FEBRUARI 1886, GENOM G. LINDSTRÖM.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





De i denna uppsats förtecknade och beskrifna arterna äro alla insamlade vid Mapanja på södra sidan af Kamarunberget af de svenske kolonisterna derstädes herrar G. VALDAU och K. KNUTSON under början af år 1885. Djuren voro förvarade i sprit och anlände hit till riksmuseum i november samma år. Ehuru blott en del af samlingen kunnat bearbetas i denna uppsats, visar sig dock, att flere former äro för vetenskapen nya eller åtminstone hittills litet kända och beaktade. När jag hunnit bestämma äfven den återstående delen af samlingen, hoppas jag blifva i tillfälle att närmare redogöra för egendomligheterna i insektsfaunan vid Kamarun. Nu må det vara tillräckligt påpeka, att en jämförelse mellan insektsformerna från de olika delarne af Afrikas västkust är af synnerligen stort intresse, men att ännu inga utförligare arbeten i den vägen kunnat utföras, enär lokaluppgifterna för de skilda arterna och varieteterna hittills ej varit tillräckligt noggranna. För en stor del af de från dessa trakter beskrifna insekter har man ej annan lokal uppgift än Vest-Afrika eller Guinea; en beteckning, som ej alls tillfredsställer den nutida vetenskapens kraf på noggrannhet. För att en gång en verkligt vetenskaplig framställning af hithörande frågor skall blifva möjlig, är det nödvändigt, att till utgångspunkt ega goda förteckningar på insekter från vissa bestämda områden. Det är i denna riktning, jag hoppas gagna vetenskapen genom efterföljande förteckningar från Kamarun, och jag har derföre alltid sökt, att jämföra formerna derifrån med närstående former från trakterna norr och söder om Kamarun för så vidt dessa varit mig bekanta och tillgängliga.

---

Fam. **Cetonidae.**1. **Mecynorrhina torquata** DRURY.

- 1782 *Scarabæus torquata* DRURY III. Exot. Ins. Vol. III. p. 60 t. 44 f. 1. ♀.  
*Goliathus* » 1838 MAC LEAY Ceton. of S. Africa, p. 33, ♂, ♀.  
 » » 1838 WATERHOUSE Charlesworth. Mag. N. H. (2) Vol. 2, p. 635 ♂ fig. col.  
*Mecynorrhina* » 1842 BURMEISTER Handb. B. 3, p. 184. ♂, ♀.  
 » » 1845 WESTWOOD Arcana Ent. Vol. 1, p. 169 t. 44 f. 1 ♂, f. 2 ♀.  
 1817 *Cetonia collaris* SCHÖNHERR Syn. Ins. Vol. I: 3, p. 117 n. 36. ♀.

Mas: 56'''—85'''. Variat colore læte viridi vel obscure cuprescente-viridi, cornu plus minus porrecto et curvato elytrisque plus minus albo-maculatis, interdum fere unicoloribus. Cornu minorum supra læve, haud tuberculatum.

Femina: 55'''—63'''. Color ut in mare variabilis; thorax in specimine uno a margine antico ultra medium albo-bivittatus.

2. **Mecynorrhina Savagii** HARRIS.

- 1844 *Mecynorrhina Savagii* HARRIS Boston Soc. of Nat. Hist. Journ. Vol. 4, p. 403, t. 21 f. 1, 2 ♂, 3, 4 ♀.  
 » » 1845 WESTWOOD Arcana Nat. II, p. 131, t. 81, f. 1 ♂, 2 ♀.

1 ex. ♀. — 41''' long.

Exemplaret stämmer ganska noga med WESTWOODS figur, ehuru banden på thorax ej äro så lifligt gula. Baktarsernas första led är dock enfärgad svart och ej gul såsom på WESTWOODS figur och enligt HARRIS'S beskrifning.

3. *Megalorrhina Harrisii* WESTW. var. *eximia* n. var.

♂. Differt a figura typica et descriptione Westwoodi<sup>1)</sup>: tibiis *extus bisinuatis* et distincte (dente apicali excepto) *bidentatis* (omnino ut in genere *Mecynorrhina*); elytris apicem versus magis angustatis; corpore subtus testaceo suturis æneis, abdomine plagaque postica metasterni castaneis; femoribus omnibus læte viridibus, latere antico plus minus testaceo-vittatis, tibiis tarsisque 4 anterioribus nigris et tarsis posticis articulis (duobus primis nigris exceptis) testaceis. Long. corp. 41''' (cornu, in nostro specimine amisso, excepto).

♀. Supra brunneonigra, omnino non æneo-micans; clypeo fronteque (margine toto angusto et lateribus verticis nigris exceptis), flavo-testaceis; elytris apicem versus ut in mare angustatis, obsolete costatis; corpore subtus ut in mare colorato; articulis 3 primis tarsorum posticorum nigris. Long. corp. 39'''

Processus metasternalis utriusque sexus ut in *M. Poggiana* DEW.<sup>2)</sup> formatus.

4. *Eudicella Gralli* BUQUET. var.?

♂. 17 specimina, 32'''—43''' longa. Smaragdina, nitida, elytris plus minus aureis, semper vitta lata ab humeris usque ad umbonem apicalem extensa alteraque vitta suturali, versus scutellum latissima et plus minus cum vitta humerali conjuncta læte viridibus (margine laterali vittaque media plus minus ab apice versus basin extensa igitur aureis); elytris apicem versus valde angustatis (in specimine maximo ad basin 22'', ad umbones apicales 12''' latis); pygidio viridi, punctato.

♀. Duo specimina, 35'''—36''' longa. Colore maris, at elytris paullo magis viridi-micantibus; pygidio lateribusque pectoris grosse nigro-aciculatis.

5. *Coelorrhina Hornimani* BATES.

*Coelorrhina Hornimani* BATES Trans. Ent. Soc. 1877 p. 202; 1879 t. 1 f. 1.

1 ♂—33'''; 2 ♀♀—29'''—30'''.

Genom pannans långa och hopstående utskott hos ♂ samt det starkt tvårryngiga pygidiet och den något längre scutellen

<sup>1)</sup> Trans. Ent. Soc. London. Tom. 5. 1847 p. 20 tab. 1 f. 2.

<sup>2)</sup> Berlin, Ent. Zeitschr. Band 28. 1884 p. 91 fig. 7.

skiljes denna art lätteligen från den följande. Hanen stämmer väl öfverens med BATES figur.

6. *Coelorrhina affinis* n. sp.

Oblonga, læte viridis, capite supra — occipite excepto — et femoribus quatuor anterioribus in margine superiore rufis; clytris aureis, plus minus viridi micantibus, singulis nigro-bimaculatis, sutura vittaque obliqua inter maculas nigras viridibus; tarsis omnibus totis nigris; pygidio parum et obsolete transversim rugoso; scutello viridi triangulum æquilaterale formante; præterea ac *C. Hornimani* fere æque punctata et sculpturata.

♂: capite antice fronteque vix pone marginem anteriorem oculorum excavatis; clypeo angulis lateralibus obtusis, medio apice carinato et cornu brevissimo, erecto, apice subtruncato et haud lateraliter aucto armato; margine frontali medio sinuato, dentibus brevissimis obtusis paullo distantibus ornato; tibiis anticis utrinque inermibus. Long. eorp. 27'''.

♀: clypeo apice levissime sinuato, subtruncato; tibiis anticis extus tri-dentatis. Long. corp. 27'''.

2 ex. ♂; 1 ex. ♀.

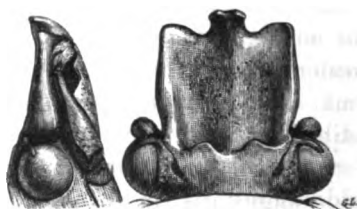


Fig. 1.

*Coelorrhina affinis* m. caput maris.

De båda hemsända hanarne af denna art afvika med afseende på clypei bildning så mycket från alla hittils beskrifna arter af släktet *Coelorrhina*, att jag ej tvekat att beskrifva dem såsom en egen art, ehuru de visserligen för öfrigt komma mycket nära intill *C. Hornimani*. Jag gör det så mycket heldre, som de båda exemplaren sinsemellan äro hvarandra lika och ej visa några öfvergångar till föregående art. *C. affinis* ♂ afviker, så vidt jag kan finna, från alla hittils beskrifna arter af släktet derigenom, att pannan är så föga utskuren, att dess framkant ligger föga eller intet bakom ögonens framkant.

7. *Aphelorrhina julia* WATERHOUSE.

*Aphelorrhina julia* WATERHOUSE Ann. Mag. N. H. (5) 3 p. 87, 1879;  
(5) 8 p. 363.

» *simillima* KRAATZ (non WESTW.) Deutsche Ent. Zeit.  
B. 24. 1880, p. 165.

1 ♂ — long. corp. 27<sup>mm</sup>.

8. *Plæsiorrhina cincta* OLIV. var. *Watkinsiana* LEWIS.

*Plæsiorrhina Watkinsiana* LEWIS Ent. M. Mag. Vol. 15. 1879 p. 198.

11 ♂♂; 20 ♀♀ — long. corp. 26<sup>mm</sup>—30<sup>mm</sup>.

Hæc forma (aut species?) a *Pl. cincta* Oliv. facillime distinguitur corpore scutelloque angustioribus et longioribus, margine thoracis et elytrorum punctatis (haud fortiter aciculatis ut in specimine formæ typicæ ex Ambriz Africæ occidentalis) nec non corpore supra magis olivacco-æneo et pygidio maculis tribus basalibus flavis, interdum in fasciam basalem confluentibus ornato (forma typica pygidium maculis duabus fulvescentibus, marginem basalem haud attingentibus ornatum habet).

Det synes mig, som om GERSTÆCKER ej haft tillräckligt skäl för att anföra *Pl. Watkinsiana* LEWIS såsom en blott synonym till *P. cincta* OLIV., ty den synes mig bilda åtminstone en synnerligt god localform, kanske en egen art. Alla ex. från Kamarun öfverensstämma sinsemellan i de ofvan upptagna kännetecknen och skilja sig till habitus mycket från det exemplar af hufvudformen som finnes i Riksmuseum från Ambriz. Framtiden får afgöra, huruvida några öfvergångsformer äro att finna i de mellanliggande trakterna. Såsom äfven GERSTÆCKER anmärker hafva en stor del af exemplaren, så väl hanar som honor, elytras spets bakom det gula tvärbandet rödgul och utan metallglans; endast ändbucklan behåller ständigt den mörka svartgröna färgen, som elytra ega framom det gula tvärbandet.



Fig. 2.

Pygidium: fig. sin. *Pl. cincta* OLIV.; fig. dext. *Pl. Watkinsiana* LEW.

9. *Pachnoda inscripta* GORY et PERCH.

♂ (?) *Cetonia inscripta* GORY et PERCHERON Monogr. Ceton p. 179, t. 32 f. 1. 1833.

♀. Supra rufescente-flava, margine antico et puncta duo in disco clypei, plaga ut signum V formata verticis, macula media magna triangula flavo-repleta — latere posteriore trianguli perangusto et in medio interrupto — et margine postico thoracis, maculis 8 elytrorum (maculi humerales desunt), summoque apice scutelli nigris; subtus violascente nigra mesosterni processu globuliformi læte flavo, segmento ultimo abdominis pedibusque — trochanteribus et summo apice tibia-rum exceptis — rufis; pygidio nigro apice brunnescente; tibiis anticis extus fortiter bidentatis. — Long. corp. 30''.

Jag har ej kunnat finna denna vackra och karakteristiska art omnämnd och beskrifven på något annat ställe än i GORY och PERCHERONS <sup>1)</sup> monografi. Den torde därför vara ganska sällsynt. Att döma efter figuren har typexemplaret varit en ♂, ty framtibierna äro ej märkbart tandade i utkanten. Det mig föreliggande exemplaret från Kamarun har deremot två taggar i framtibiernas utkant, af hvilka dock den öfre, som sitter på midten, är kortare och svagare. Det torde därför få anses såsom en ♀. För öfrigt afviker detsamma från beskrifningen på anförda ställe derigenom, att kroppen är på undre sidan violett-svart, ej grönaktig, hvilken färg äfven sträcker sig till större delen af pygidiet samt till alla abdominalsegmenten utom det sista; såväl pygidiet som kroppens undre sida saknar hvarje spår af hvita fläckar; på öfre sidan saknas elytras svarta humeralfläck och är endast svagt antydd genom några strödda, fina svarta punkter, som också visa sig kring scutellen; den breda,  $\wedge$  formiga fläcken på midten af thorax, har sina bakre hörn nästan sammanbundna af en fin svart linea, som således bildar den tredje sidan i triangeln. Mellanbröstets nästan klotrunda utsprång har öfre sidans liffigt, gula färg och är således ej så mörkt som benen samt är kortare och mindre nedböjdt än hos *P. impressa* GOLDF. Suturen mellan mesosternum och metasternum är otydlig, men utmärkt

<sup>1)</sup> BURMEISTERS beskrifning (Handb. Ent. B. 3 p. 525) är en blott öfversättning deraf.

genom den skarpa, tvåra färggränsen samt derigenom, att den intryckta linien, som finnes längs metasterni midt, ej sträcker sig ut på mesosternum.

10. *Diplognatha gagates* FORSTER.

1771.	Scarabæus	<i>gagates</i>	FORSTER Nov. Spec. Ins. p. 6. n. 6.
	Cetonia	» 1775	FABRICIUS Syst. Ent. p. 49 n. 28.
	»	» 1781	FABRICIUS Spec. Ins. I p. 57 n. 40.
	»	» 1787	FABRICIUS Mant. Ins. I p. 30 n. 50.
	»	» 1788(?)	GMELIN Syst. Nat. I: 4 p. 1574 n. 334.
	»	» 1789	OLIVIER Entomol. I: 6 p. 25 n. 25 t. 4. f. 20, t. 11 f. 206.
	»	» 1792	FABRICIUS Ent. Syst. I: 2 p. 144 n. 66.
	»	» 1801	FABRICIUS Syst. Eleuth. II p. 151 n. 79.
	»	» 1823	LATREILLE Voyage Cailliaud IV p. 285 t. 38 f. 23.
	Diplognatha	» 1833	GORY & PERCHERON Monogr. Ceton. p. 123 n. 3 (ex parte).
	»	» 1842	BURMEISTER Handb. III p. 621 n. 2.
	»	» 1879	HAROLD Col. Hefte 16 p. 78.
1774	Scarabæus	<i>Carbonarius</i>	DE GEER Mem. IV p. 324 n. 18 (ex parte minore) <sup>1)</sup>

Enär denna art mångfaldiga gånger blifvit förvexlad med *Diplognatha silicea* MAC. LEAY anser jag det vara skäl att äfvenledes anföra en fullständig synonym lista för denna sednare art.

1774	Scarabæus	<i>carbonarius</i>	DE GEER Mem. IV p. 324 n. 18 (max ex parte). <sup>1)</sup>
	»	» 1833	GORY & PERCHERON Mon. Ceton. t 18 f. 1.
	Diplognatha	» 1857	BOHEMAN Col. Caffrar. II p. 42 n. 731 <sup>2)</sup>
1838	»	<i>silicea</i>	MAC LEAY Ill. Zool. Afr. III p. 22 n. 15.
	»	» 1842	BURMEISTER Handb. III p. 621 n. 1.
	»	» 1857	BOEMAN Ins. Caffr. II p. 42 n. 730.

Häraf framgår att *D. gagates* FORST. ej förekommer i södra och östra Afrika utan der ersättes af *D. silicea*.

<sup>1)</sup> Restant in collectione De Geeri specimina tria, quorum duo prima sunt *D. silicea* ML., tertium *D. gagates* FORST.

<sup>2)</sup> Specimina typica Bohemani tibialis intermedialis unidentatis instructa sunt nec nisi statura minore a *D. silicea* ML., forma typica, differunt. Conf. HAROLD Col. Hefte 16 p. 79.



11. *Pseudinca admixta* HOPE var. *Kautsoni* n. var.

Supra opaca, castanea, vix virescens capite thoraceque obscurioribus, elytris dilutioribus; clypei margine antico et laterali ante oculos et circa elevationem mediam fortiter punctato, virescente; capite reliquo thoraceque omnino concoloribus subtilissime et densissime, vix conspicue punctulatis, thoracis margine omni — laterali incrassato — viridi; scutello trigono. lævi, castaneo; elytris castaneis sutura, macula humerali et apicali irregularibus nec non margine postico serrato viridibus. punctis minutissimis obscuris subseriatis instructis; subtus viridis medio metasterni plus minus, marginibus posticis segmentorum abdominis, tibiis tarsisque ferrugineis, his apice infuscatis; pygidio obscure virescente-ferrugineo, medio obtuse elevato. — Long corporis 25<sup>mm.</sup>—26<sup>mm.</sup>

Mas: tibiis anticis extus unidentatis; abdomine subtus medio levissime longitudinaliter canaliculato.

Femina: tibiis anticis extus bidentatis, dente superiore minore; abdomen subtus medio omnino non impresso, æqualiter convexo.

Till storlek och form liknar denna art mycket *Ps. admixta* HOPE, men saknar hvarje spår af hvita fläckar både ofvan och inunder, har clypei framkant nästan, två samt dess sidor grönaktiga och starkt punkterade. Thorax har den förtjockade sidokanten grön och disken mörkbrun, hvilket är rensatsen mot hvad som enligt KRAATZ <sup>1)</sup> är förhållandet hos *Ps. admixta* HOPE. Elytra äro nästan enfärgade; ty förutom skuldrans och ändbucklans mörka fläckar visa sig endast hos ♂ några spår af mörka skuggningar här och der på midten, men ej åt kanterna. Abdominalsegmenten sakna också den af KRAATZ <sup>1)</sup> omnämnda trekantiga rödgula fläcken mot basen utåt. På grund häraf synes mig denna form vara tillräckligt skild från *Ps. admixta* HOPE.

12. *Pseudinca dichroa* GERST.

*Pseudinca dichroa* GERSTÉCKER Mittheil. Nat. Ver. Neu Vorp. und Rügen. B. 14. 1883 p. 30.

Mas: tibiis anticis angustioribus extus unidentatis; abdomine simplice.

<sup>1)</sup> KRAATZ Deutsche Ent. Zeitschr. B. 24. 1880 p. 159.

Femina: tibiis anticis latioribus extus bidentatis, dente superiore multo minore.

GERSTÄCKER synes endast hafva egt det ena könet, ty ehuru abdomen saknar intryckt midtlinea på alla föreliggande exemplar, så visar sig dock en tydlig könsskilnad med afseende på framtibierna, som hos hanen äro vida smalare och utan spår af den öfre sidotanden. Hanen har äfvenledes omkring 5—7 hvita punkter på hvarje sida af prothorax.

13. *Charadronota soror* KRAATZ<sup>1)</sup> var. *punctata* nov. var. (an nov. spec.?)

Nigra, nitida; macula communi frontis clypeique, thoracis marginibus lateralibus, epimera mesothoracis supra, maculis binis elytrorum, macula subrectangula maxima utrinque metasterni, macula oblonga in episternis metathoracis, margine exteriore coxarum posticarum, macula triangula processus intercoxalis abdominis, segmento secundo abdominis (marginibus exceptis), maculis lateralibus segmentorum 1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> et 4<sup>a</sup> abdominis, macula longa transversa media segmenti quinti abdominis nec non macula rotundata utrinque pygidii aurantiacis; clypeo apice bidentato marginibus elevatis, sat fortiter punctato; frontis maxima parte lævi, nitidissima; vertice punctato; thorace heptagonali, supra basin scutelli producto, processu apice rotundato-acuminato, lateribus grosse punctato-strigoso, deinde punctato, disco medio impunctato, lævi, scutellum versus impressione profunda, elongata, antice obtusa instructo; elytris punctis paucis minutis undique subseriatis, nec apice nec lateraliter aciculatis, omnino non medio costulatis aut sulcatis; pygidio punctato, vix aciculato; lateribus metasterni abdominisque et margine postico segmenti 5<sup>a</sup> abdominis grosse sparsim punctatis; segmento sexto grosse aciculato. — Long. corporis 22<sup>mm</sup>.

Ehuru arterna af detta slägte synas vara något vexlande till färgteckningen, tror jag dock att föreliggande form ej blott på grund af färgen utan äfven genom skulpturen och storleken så pass afviker från *Ch. soror* KRAATZ (fr. Ashante), att den förtjenar ett eget namn. Huruvida den är en egen art, vågar jag ej utan exemplar af *Ch. soror* till jemförelse afgöra. Från *Ch. quadrimaculata* GOR. PERCH. är den väl skild

<sup>1)</sup> KRAATZ Deutsche Ent. Zeitschr. B. 27. 1883 p. 389.

både genom form, storlek och skulptur. Den är ett ytterligare exempel på det förhållandet, att kamarunformer avvika från närstående arter i Öfre Guinea (Sierra Leona etc.) genom frånvaro af nålristade ställen. *Ch. quadrimaculata* har nämligen så väl elytras spets som pygidium ytterst lätt och fint nålristade.

14. *Incala Camarunica* n. sp.

Nigra, griseo nigroque plus minus dense squamosa; clypeo magno angulis rotundatis, margine antico medio vix producto, late rotundato, disco medio obtuse tuberculato; fronte medio tuberculo majore obtuso ornata; capite, clypeo thoraceque *undique* dense, *æqualiter* grosse punctatis, fere favosis, griseis; thorace sexangulo angulis anticis acutis productis, posticis subrectis, mediis obtusioribus, disco inæquali, lateraliter impresso minime autem tuberculato; scutello apice obtuso, cordiformi, punctato; elytris elongatis, subparallelis, basi truncatis, humeris paullo rotundatis, apice conjunctim rotundatis, angulo suturali valde rotundato, obtuso, griseo-nigroque variis, basi obscurioribus, apice multo dilutioribus, macula magna communi, optime definita, atro-sericea, obcordata, postice subtruncata; pone medium sita, punctis circumvallatis, subseriatis insculptis; corpore subtus pedibusque brunneo-nigris, sparse breviter griseo-pilosis, punctatis; tibiis anticis extus bidentatis dente majore prope spinam apicalem, dente minore ante medium sito; tibiis 4 posticis extus prope apicem macula distincta griseoalba ornatis. — ♀ Long. corporis 16<sup>mm</sup>.

Differt a congeneribus 1:o clypeo fronteque tuberculatis, 2:o thorace æqualiter, *undique* punctato, haud tuberculato. 3:o macula communi elytrorum et 4:o tibiis 4 posterioribus extus albo-maculatis.

Fam. **Lucanidæ.**

15. *Homoderus Mellyi* PARRY.

1862	<i>Homoderus Mellyi</i>	PARRY Proc. Ent. Soc. 1862 p. 107 ♂ ♀.
›	›	1863 WESTWOOD Trans. Ent. Soc. (3) Vol. 1 t. 16 f. 7 ♂ (forma min.), f. 8 ♀.
›	›	1864 PARRY Trans. Ent. Soc. (3) Vol. 2 p. 38 t. 11 f. 6 ♂ caput (formæ max.).
›	›	1864 DEYROLLE Ann. Soc. Ent. Fr. (4) Vol. 4 p. 316 t. 4. f. 2. ♂ (forma max.)

Mas: 1 ex. 47''' (mandibulis 15''' long. exceptis) long. Forma maxima cum figura Deyrollei mandibulis intus magis dentatis exceptis optime congruens.

1 ex. 29''' (mand. 10''' l. exc.) long. Forma minor fronte concava, omnino non carinato-clevata.

Femina: 3 ex. 26'''—28''' long.

16. *Metopodontus Savagei* HOPE.

1842 Lucanus *Savagei* HOPE Ann. Mag. N. H. Vol. 9 p. 494 n. 1. ♂.

*Metopodontus* > 1845 HOPE Cat. Lucan. Coleoptera p. 11.  
> > 1870 PARRY Trans. Ent. Soc. 1870 t. 2  
f. 4 ♂ (forma minor), 7 ♂  
(f. maxima).

Mas: 1 ex. 35''' (mand. 21''' long. exc.) long. Forma maxima cum figura Parryi — vittis duabus mediis thoracis fere ad basin extensis exceptis — bene congruens.

Femina: 1 ex. 25''' long.

17. *Prosopocoelus antilopus* SWEDERUS.

1787 Lucanus *antilopus* SWEDERUS K. Vet. Nya Handl. T. 8 p. 186 t. 8 f. 3 (♂ forma minor).

*Prosopocoilus* > 1870 PARRY Trans. Ent. Soc. 1870 p. 85.

1842 Lucanus *picipennis* HOPE Ann. Mag. N. H. (1) Vol. 9 p. 494 n. 2. (♂ forma media).

1845 *Cladognathus quadridens* HOPE Cat. Lucan. Col. p. 14.

> > 1875 DOHRN Stett. Ent. Zeit. B. 36 p. 292.  
(11 formæ descriptæ).

1845 > *Sayersi* HOPE Cat. Lucan. Col. p. 14 (♂ forma max.)

1845 > *Speculifer* HOPE Cat. Lucan. Col. p. 14 (♂ forma min.; ♀).

1845 > *Senegalensis* HOPE Cat. Lucan. Col. p. 14 (♂ forma min.).

Mas: 1 ex. 29''' (mand. 6''' long. exc.) long. Cum varietate l a D:o DOHRN descripta ut videtur bene congruens, mandibulis, capite thoraceque densissime subtilissime granulatis, elytris dense subtiliter punctulatis; supra castaneus mandibulis, lateribus capitis, marginibus anguste maculaque laterali thoracis, sutura augustissima margineque elytrorum nigris, subtus rubro-castaneus tibiis infuscatis, tarsis nigris; tibiis posticis inermibus, tibiis intermediis sinistra dente acuto, dextera dente minutissimo, vix conspicuo armatis.

18. *Nigidius auriculatus* GORY.

183	<i>Platyccrus auriculatus</i>	GORY in Guerin Icon. Règne Anim. p. 109 t. 27 f. 4.
	<i>Nigidius</i>	› 1838 WESTWOOD Entomol. Magaz. Vol. 5 p. 265.
	›	› 1847 BURMEISTER Handb. V. p. 433 n. 2.?
	<i>Eudora</i>	› 1851 CASTELNAU Hist. Nat. Ins. II p. 174.
	<i>Nigidius</i>	› 1858 THOMSON Archiv. Entom. II p. 48.

Mas: 1 ex. 20" long.

BURMEISTER beskriver thorax såsom punkterad äfven i midten; detta är ej förhållandet med föreliggande exemplar och motsäges äfven af WESTWOOD och THOMSON i tydliga ordalag. Möjligen har BURMEISTER haft en annan art (t. ex. *N. cribricollis* PARRY) för sig. Exemplaret från Kamarun har hufvudets sidor framför ögonen mycket djupt intryckta och intryckningen nedåt väl begränsad af en utstående kant. Denna karakter finner jag ej betonad hos författarna, och den kan ej ses på GUERINS figur. Då jag saknar material för jemförelse, vågar jag emellertid ej närmare yttra mig om dess betydelse.

*Nigidius bubalus* FAHR Col. Caffr. II p. 385 är sannolikt = *N. delegorguei* THOMS och ej den verkliga *N. bubalus* (SWED.) et Auct. SWEDERI figur <sup>1)</sup> har så vidt jag kan förstå hufvudet upp och ned vändt, hvaraf förklaras, att mandibelns utskott vetter nedåt samt att clypeus har en så egendomlig form och storlek, som afviker från allt hvad man känner bland Lucaniderna.

19. *Passalus (Erionomus?) pillosus* n. sp.

Oblongus, subparallelus, nigropiceus aut piceus; antennarum clava triarticulata, clypei margine antico 4(—5—6) dentato — dente enim medio sæpe obsoleto, interdum autem bifido — thorace transverso, supra nitido, punctis minutissimis undique adperso, punctis majoribus autem omnino destituto, linea impressa marginali antice intra oculos et in medio marginis postici interrupta; elytris striis dorsalibus lævibus, lateralibus obsolete punctatis, humeris et margine basali ferrugineo-barbatis;

<sup>1)</sup> In figuris Swederi caput inversum est, unde cornu mandibulæ deflexum et clypeus (r. labium) subquadratus, emarginatus.

subtus lateribus prothoracis, processu angusto prosterni, lateribus meso- et metasterni nec non tibiis intermediis et posticis supra — his minus dense — fulvo pilosis. Long. corporis 32<sup>mm.</sup>—35<sup>mm.</sup>

Differt ab *Erionomus planiceps* ESCH., cui valde similis est, 1:o clypeo antice dentato et sinuato, haud recto; tuberculis apicalibus carinarum frontis porrectis et in ipso margine, haud ante marginem sitis; 2:o processu prosterni minus deflexo-curvato, magis piloso-punctato et angustiore; 3:o statura minore (50 specimina inter se æqualia comparavi) et 4:o striis lateralibus elytrorum obsoletius punctatis.

Denna form, som synes vara allmän på Kamarunberget, har troligen hittills förblandats med *Erionomus planiceps* ESCH., från hvilken den genom ofvan anförda kännetecken dock synes vara väl skild, helst jag ej funnit ett enda exemplar, som närmar sig den typiska *planiceps*, hvilken tyckes hafva en längd af omkring 42<sup>mm.</sup>. Skulle man strängt hålla fast vid de af KAUP i hans monografi anförda grupp och släktkännetecknen, så borde denna art snarare föras till något släkte inom Leptaulacæ. Det synes mig dock omöjligt att till släktet skilja densamma från *planiceps* ESCH. QUEDENFELDT <sup>1)</sup> säger att hans exemplar från Quango alla voro omkring 32<sup>mm.</sup> långa, möjligtvis hafva de tillhört *pilosus*, dock är det förvånande, att han i så fall ej nämner något om clypei afvikande form, ty de äldre författarne beskrifva alla clypeus hos *planiceps* på samma sätt, såsom ses af följande citat: »clypeus antice truncatus, supra tuberculis duobus distantibus» ESCHSCHOLTZ <sup>2)</sup>; »Der Kopf mit gerade abgestutztem Vorderrande — — die 2 vordern Höckern — — hinter dem Vorderrande» IMHOFF <sup>3)</sup>; »le bord du chaperon droit» (jmf. äfven fig. 3 tab. 78) PERCHERON <sup>4)</sup>; »from the apex of the central tubercle pass forwards divergent elevated carinæ which terminate in small acute tubercles a little before reaching the margin of the clypeus which is entire» SMITH <sup>5)</sup>; »clypei margine edentato» BURMEISTER <sup>6)</sup>. Alla dessa uppgifva också en storlek af minst 42<sup>mm.</sup>

<sup>1)</sup> Berliner Entom. Zeitschr. B. 28 1884 p. 267.

<sup>2)</sup> Dissertatio de genere Passalus. p. 10 n. 11.

<sup>3)</sup> Berichte naturf. Ges. in Basel. B. 5. 1842 p. 172.

<sup>4)</sup> Monogr. des Passalides. Suppl. 1. p. 25 n. 43 t. 78 f. 3 (= Magaz. de Zool. (2) 3. 1841).

<sup>5)</sup> Nomencl. Col. Ins. Part 6. Passalidæ p. 19 t. 1 f. 6.

<sup>6)</sup> Handb. der Entomol. B. 5 p. 471.

20. *Passalus (Didimus) parastictus* IMHOFF.

1843	<i>Passalus parastictus</i>	IMHOFF Ber. über die Verh. naturf. Ges. Basel. B. 5 p. 171.
	, ,	1847 BURMEISTER Handb. d. Entom. B. 5 p. 476 n. 25.
	<i>Leptaulax</i> ,	1868 KAUP Coleopterol. Hefte 3. p. 11 n. 2.
	<i>Didimus</i> ,	1871 KAUP. Monogr. Passaliden p. 30 n. 4.
1844	<i>Passalus africanus</i>	PERCHERON Magaz. d. Zool. (2) Vol. 6. Insectes t. 135 f. 2.

Spec. unicum: 26''' long.

Genom föga divergerande, ej halfcirkelformigt böjda pannlister, efter hela sidorna, men ej i midten groft punkterad prothorax, komma-liknande ärr i mesosterni kant och det hårlösa metasternum, som har glatt endast i bakhörnen och innandför bakkantens midt groft punkterad skifva samt nålristade, ej punkterade sidofält, skiljer sig denna art från sina samsläktningar.

21. *Passalus (Didimus) duplicatus* HAROLD var. *laevipectus* n. var.

?1884 *Passalus (Didimus) duplicatus* QUEDENFELDT Berlin. Ent. Zeitschr. B. 28 p. 267?

7 specimina: 22'''—25''' long.

Speciei Haroldi, ut videtur, simillimus metasterno omnino impunctato, areis lateralibus opacis impunctatis, impressionibus obliquis mesosterni parum impressis, interdum obsolete et male definitis praesertim differre videtur.

A *P. parastictus* IMHOFF hæc forma facillime distinguitur 1:o metasterno impunctato; 2:o carinis mediis clypei multo magis divergentibus et distantibus, arcuatis; 3:o impressionibus mesosterni brevioribus, latioribus et magis obsolete; 4:o prosterni processu postico subquadrato, omnino opaco, carbonario, margine elevato et impressione media cochleiformi ornato; 5:o labio densius punctato et 6:o humeris elytrorum brevius, fere obsolete pilosis.

Enär jag ej varit i tillfälle att se något exemplar af HAROLDS *P. duplicatus* vågar jag ej afgöra, om denna form är blott en varietet eller verkligen skild från HAROLDS art. Det är emellertid troligt, att den är identisk med den, som

QUEDENFELDT beskrifvit från Quango och som enligt honom bör hänföras till HAROLDS art. Så länge emellertid inga öfvergångar påträffats, torde denna form åtminstone förtjena ett eget varietetsnamn.

22. *Passalus (Didimus) Knutsoni* n. sp.

Modice deplanatus, nitidus; fronte clypeoque rugosis, impunctatis; tuberculo medio frontis quam lateralibus majore, antice carinas duas arcuato-divergentes, medio apiceque tuberculatas emittente; clypei margine dentibus 4 majoribus ornato et medio emarginato, obsolete bidentato; prothorace nitido, undique punctis minutissimis, vix conspicuis et præterea punctis circiter 20 magnis prope angulos anticos nec non in linea laterali obsito, fovea laterali vix aut obsolete punctata; elytrorum striis dorsalibus levius, lateralibus fortiter punctatis; processu postico prosterni margine postico paullo elevato, nitido, disco plano opaco; impressionibus obliquis mesosterni brevibus, subrotundatis; metasterni disco ex maxima parte lævi, impunctato, areis lateralibus et angulis anticis disci punctis densis, piligeris obsitis; lateribus prosterni, humeris elytrorum, metasterni lateribus tibiisque intermediis et posticis extus, — illis densis — fulvo-hirtis; tibiis intermediis margine exteriori nec dentato nec serrato. — Long. corporis 32'''.

Hæc species egregia a congeneribus facillime distinguitur: 1:o statura majore; 2:o fronte clypeoque impunctatis; 3:o prothorace ad angulos anticos tantum grosse punctato; 4:o angulis anticis areisque lateralibus metasterni dense punctatis, pilosis et 5:o segmento ultimo abdominis elevato-marginato, linea arcuata profunda intramarginali impressa.

KAUP omnämner ej vid beskrifningen af de annars så närstående släktena *Didimus* och *Leptaulax* den utmärkta karakter, som kan hämtas från utbildningen af bakbröstets sidofält och som förtjenar att synnerligen framhållas, enär man genast derpå kan skilja släktena åt. Jag bifogar den derföre här såsom ett tillägg till KAUPS diagnoser och gör det så mycket heldre, som jag i Riksmusei samlingar äfven påträffat en art af släktet *Leptaulax* från Old Calabar.



Addendum ad characteres generum *Didimus* KAUP et *Leptaulax* KAUP:

### **Leptaulax.**

Metasterni areæ laterales utrinque duplices, marginibus elevatis a disco metasterni et inter se bene separatæ; areæ interiores antice latæ usque ad coxas posticas extensæ, ante medium angustatæ, deinde sensim latiores et maximam partem marginis postici metasterni occupantes; areæ exteriores angustæ sublineares, apice acuminatæ. Discus metasterni igitur parvus, subcordiformis.

### **Didimus.**

Metasterni areæ laterales interiores haud discretæ; exteriores margine elevato a disco metasterni bene separatæ, antice angustæ, sensim latiores et pone medium arcuato-dilatatæ, deinde angustatæ et in angulo postico acute desinentes. Discus metasterni igitur magnus, totam latitudinem posticam metasterni occupans.



Fig. 3.

Metasternum. Fig. sin. *Leptaulax dentatus* WEB.; Fig. dext. *Didimus Knutsoni* Aur.



# IAKTTAGELSER

FRÅN EN MED UNDERSTÖD AF ALLMÄNNA MEDEL

SOMMAREN 1885.

FÖRETAGEN

# GEOLOGISK RESA

TILL

IRLAND, NORRA FRANKRIKE, HOLLAND OCH WESTPHALEN.

AF

**JOH. CHR. MOBERG.**

---

MEDELADT DEN 10 MARS 1886 GENOM G. LINDSTRÖM.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Åndamålet med denna resa var hufvudsakligen, att i utlandet insamla lämpligt jemförelsematerial för en kommande undersökning af faunan i Sveriges äldsta kända kritaflageringar. De fossil, som härvid insamlades, hafva öfverlåtits till Lunds Universitets Geologiska Museum, hvarest redan förut betydande samlingar af fossil från främmande kritsystem förefunnos. Af de iakttagelser, som under resan gjordes, torde måhända några från Irland och Norra Frankrike vara förtjente att här särskildt framläggas, enär de synas mig kunna tjena till ett, om än obetydligt, inlägg i frågan, om den ställning dessa länders kritsystem intaga till vårt.

Härvid görande början med hvad som rör Irlands kritsystem, tar jag mig friheten förutskicka en kortfattad redogörelse för förekomstens natur, och sker detta, oaktadt jag mer än väl vet att jag i en dylik redogörelse endast kommer att upprepa af gammalt kända saker, dock i den tanken, att min framställning af lagerföljden inom Irlands kritsystem, för så vidt det hos oss eger motsvarighet, derigenom skall vinna ej obetydligt i klarhet.

Kritsystemet, som på Irland endast förekommer i öns nordöstra del, kan i allmänhet sägas, åtminstone för så vidt det visar sig i dagen, endast utgöra en jemförelsevis smal rand rundt om den här uppträdande basalten, hvilken dock på flera ställen går ända ned till stranden, sålunda afbrytande sammanhanget mellan de olika kritförekomsterna. På en af dessa, nämligen White Head, kunde i det stora kalkbrottet tydligt iakttagas, huru basalten hvilade ofvanpå kritsystemets lager. I följd af detta sitt grannskap med en eruptiv bergart har kritsystemet, åtminstone i dess öfre lag, erhållit en egendomlig petrografisk habitus. Skrifkritan har nämligen öfvergått till en särdeles hård, tät, hvit kalksten, med mussligt eller skåligt brott. samt genomdrages af talrika små förkastningar eller

sprickor, hvilka sedermera åter fyllda stundom endast der blifva synliga, hvarest händelsevis ett fossil råkat att på detta sätt blifva knäckt i flera, sinsemellan något förskjutna och derpå åter hopkittade, stycken. Särdeles ofta kan detta iakttagas på de här ingalunda sällsynta Belemniterna. Stundom får dock bergarten i brottytorna ett grofkornigt utseende, just på grund af det oerhördt stora antal friktionsytor, som genom-sätta densamma. För den, som i likhet med mig ej är van att iakttaga de små petrografiska olikheter, hvilka här tjena att äfven beträffande deras yttre habitus afgränsa de palæontologiskt skilda lager, hvilka vi särskilja såsom olika lag, förefaller helt visst en sådan bergvägg, som t. ex. den i kalkbrottet vid White Head, om man frånser den på sina ställen öfverliggande basalten, såsom varande af likformig petrografisk natur, undantagandes att bergarten nedåt småningom blir mera rik på små, inströdde glaukonitkorn. Vid White Head, eller den fyndort, som bland de af mig besökte lokalerna (å hvilka alla kritsystemet var utbildadt på samma sätt) föreföll mest upplysande och som derföre i väsentlig mon lagts till grund för min framställning, kunde icke någon »Grönsand» (Hibernian Greensand) iakttagas, hvarken i kalkbrottets botten eller nere vid stranden. På sistnämnda ställe voro vid mitt besök flere arbetare sysselsatte med att hopsamla och bortföra de här befintliga, af basalt eller af krita bestående, rullstenarne, som i denna trakt allmänt användas till beläggning af gator och trottoirer, hvilka senare, på grund af materielets beskaffenhet, ofta bildade en slags tvåfärgad mosaik. Af nysse nämnde arbetare erhöj jag flere vackra Echinider (såsom *Ananchytes ovatus* LESKE forma *conica* samt en särdeles vacker *Holaster*) alla funna bland strandgruset. Jag anser mig böra omnämna detta, såsom varande en beaktansvärd omständighet. enär särskildt här just Echinider äro de fossil, som, på grund af den desamma omslutande bergartens karakter, på annat sätt svårligen kunna åtkommas i bestämbar skick. Denna svårighet att ur den hårda bergarten tillräckligt lösgöra fossilen vålade äfven mig förtret, på det sätt nämligen, att jag derigenom förhindrades att direkt på ort och ställe företaga någon noggrann bestämning af det insamlade. Häraf kom sig, att jag först efter min hemkomst kunde ibland de vid White Head funna Belemniterna konstatera närvaron af flere olika arter. Sålunda har jag i den rent hvita, hårda, öfre kalkstenen fun-

nit flere exemplar af *Belemnitella mucronata* SCHLOTH. sp. och en *Actinocamax granulatus* BLAINV. sp. emend., hvilken att döma af alveolens djup måste anses tillhöra forma *quadrata* mihi. Vidare har jag i den med glaukonitkorn insprängda kalkstenen, hvilken först uppträdde närmare kalkbrottets botten, funnit en *Actinocamax*, hvilken jag, på grund af såväl hela dess habitus som ock alveolens form, måste bestämma såsom *Actinocamax granulatus* forma *westphalica* mihi, fastän jag ej kunnat förvissa mig om någon granulering hos ytan, enär den oaktadt alla försök ej kunnat blottas.

Vid min undersökning af de från kritsystemet härrörande samlingarne i det å Royal College of Science i Dublin befintliga Museet, fann jag dem fördelade i tre olika grupper, nämligen *Chalk*, *Chloritic Chalk* och *Greensand*. Dessa tre grupper, hvilka troligen här användas blott för bekvämlighets skull eller möjligen såsom en qvarlefva från äldre tider, kunna ingalunda göra anspråk på att vara annat än led af en petrografisk klassifikation och äro således i ingen mon hvar för sig betecknande en bestämd palæontologisk horisont, utan fastmer ett uttryck för det factum allenast, att de inblandade glaukonitkornens mängd här i allmänhet tilltager med den geologiska åldern. Såsom bevis på huru liten vikt nämnda indelning har i systematiskt hänseende, torde vara nog att anföra den omständigheten, att jag i samlingarne antecknade ur Chloritic Chalk från Keady Hill, Drumachose, C:o Derry, ett par exemplar af *Belemnitella mucronata*, under det att jag sjelf, såsom ofvan nämts, ur Chloritic Chalk vid White Head insamlat *Actinocamax granulatus* forma *westphalica*. I museet föreläg dessutom ur Chloritic Chalk från Magee Island, Larne, C:o Antrim, en äkta *Actinocamax verus* MILLER.

Efter hvad af ofvanstående synes förekomma sålunda i öfre delen af Irlands till kritsystemet hörande aflagringar alla de Belemniter, som hos oss karakterisera de skilda lagen. Att *Actinocamax granulatus* forma *quadrata* på Irland, likaväl som öfverallt annorstädes, intar lägre nivå än *Belemnitella mucronata*, derom vitnar BARROIS i »Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre & de l'Irland» p. 207. Huruvida den på Magee Island förekommande *Actinocamax verus* verkligen representerar hvad jag i Sverige provisoriskt kallat lag med *A. verus* eller möjligen snarare hvad jag kallar lag

med *A. granulatus* forma *westphalica* eller »Westphalica-krita»<sup>1)</sup> kan jag naturligtvis ej nu afgöra. Så mycket synes emellertid visst, att man, hvad beträffar öfre delen af Irlands kritsystem, mer än väl skulle kunna använda samma indelningssätt som hos oss.

Innan jag försöker att på grund af ofvan stående något närmare jmföra Irlands kritsystem med Sveriges, torde det vara af gagn att redogöra för en del af de iakttagelser, jag gjort angående Norra Frankrikes kritsystem. Derigenom vinnes nämligen den fördel, att jag kommer i tillfälle att förutskicka en revision af de artbestämningar, som angående de så viktiga Belemniterna lemnats af BARROIS, hvilken författare ej allenast för Norra Frankrikes, utan ock för Irlands kritsystem lemnat särdeles viktiga literaturbidrag, af hvilka vi då först kunna draga fullt gagn.

Att det inom kritsystemet i ett från vårt land så pass aflägsset område som Norra Frankrike skulle finnas fullständig motsvarighet till vårt kritsystem, är naturligtvis redan *a priori* ej att vänta. Så är det ock; bergarterna vexla, likaså de vid lokala förhållanden mera bundna faunistiska elementen. Motsvarigheter finnas dock, och särskildt äro Belemniterna de samma som våra, fast de på grund af större sällsynthet, helt visst förorsakad af de vid aflagringarnes bildande rådande batymetriska förhållandena, här ej kunna hafva lika stor betydelse såsom *lokala ledfossil* som hos oss. Detta visar sig äfven i den olikhet, som förefinnes mellan den gängse indelningen af våra och den af Norra Frankrikes senona lager. Enligt t. ex. BARROIS l. a. c. p. 222 indelas dessa senare på följande sätt, räknadt från yngre till äldre lager:

A.	Craie à Belemnitelles	}	Assise à Belemnitella mucronata .....	1.
			»           »           quadrata .....	2.
B.	»    Marsupites .....			3.
C.	»    Micrasters <sup>2)</sup>	}	Assise à M. cor anguinum .....	4.
			»    M. cor testudinarium .....	5.

<sup>1)</sup> Se längre fram i denna uppsats.

<sup>2)</sup> De två *Micraster*arter, hvarom här är fråga, näml. *M. cor anguinum* och *M. cor testudinarium*, kunna endast medels högst obetydliga eller med svårighet iakttagbara karakterer hållas i sär. Såväl detta förhållande, som ock förekomsten af talrika varieteter, synes mig vara tillräckligt skäl att anse dem vara minst sagdt olämpliga som specifika ledfossil. Jag är t. o. m. böjd att antaga att man vid de olika aflagringarnes fördelning på dessa två olika lag (assises) måst i främsta rummet stödja sig på helt andra grunder, såsom t. ex. faunans totalkarakter eller rent af på petrografiska egenakaper. Helt visst skulle den skärpa, med hvil-

Denna indelning blir dock ej sällan något modifierad. Sålunda räknas till exempel *Craie à Marsupites* ofta blott som en öfre del af *Assise à Micraster cor anguinum*. Så hos GOSSELET i »Esquisse géologique du Nord de la France», Terrains secondaires, p. 268. I sitt arbete »Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes» indelar BARROIS sjelf, p. 445, *Assise à Micr. cor anguinum* i 2 afdelningar, en öfre med *Marsupites* och en undre med *Inoceramus involutus*. (Till denna sistnämnda af BARROIS framställda indelning af Norra Frankrikes senona lager kommer jag att det följande referera mig vid framläggandet af mina egna observationer inom samma område.)

Å alla de af mig här besökte fyndorterna — samtliga tillhörande *Craie à Micrasters* — var bergarten en temligen lös, hvit kalksten (skrifkrita), hvilken dock på sina ställen hade så pass stor hårdhet att den, såsom t. ex. i närheten af Lezennes, kunde användas till bygnadsmaterial. Enligt såväl Professor GOSSELET som Professor BARROIS (i de senast anförda arbetena af dessa författare), är kritan vid S:t Omer en typisk *Craie à Marsupites*, det vill efter min uppfattning säga öfversta delen af *Craie à Micrasters*. Vid båda de af mig i denna trakt besökte lokalerna, nämligen S:t Martin au Laërt och Blendecques, anträffade jag *Actinocamax granulatus* forma *westphalica* mihi. Dessutom fann jag vid förstnämnda stället ännu en annan *Actinocamax*-art. Som denna är af särdeles egendomlig beskaffenhet och i flera hänseenden lemmar viktiga upplysningar, torde den förtjena en något noggrannare beskrifning. Såsom varande en mellanform mellan *Actinocamax verus* MILLER och *Actinocamax granulatus* forma *westphalica* skulle den i korthet kunna kallas *Act. verus-westphalicus*. Till sina dimensioner är den lik medelstora exemplar af denna sistnämnda, således något större än *Act. verus*, sådan den i allmänhet hos oss anträffas. Dess yttre gestalt deremot är snarlik den hos *Act. verus*, d. v. s. mera klubbformig än *Act. granulatus* forma *westphalica*. Dess alveol åter öfverensstämmer fullkomligt med denna senares. Likaså är fallet med dess ytornering till större delen, men ej i dess helhet, ty vid öfre ändan återfinnas de annars för *Actinocamax verus* speci-

---

ken de olika här uppträdande Cephalopoderna (Belemniterna) låta sig bestämmas, göra dem betydligt lämpligare till att derpå basera en indelning, äfven om man tar behörig hänsyn till deras betydligt sparsammare förekomst.



fika, fina, undulerande tvärstrimmorna. Oafsedt de upplysningar, som detta exemplar lemnar om relationen mellan *Act. verus* och dess samslägtingar, gifver det äfven en förklaring öfver det annars så svårfattliga factum, att de franske geologerna haft så svårt, att från hvarandra afgränsa de båda på samma, eller ungefär samma, nivå uppträdande Belemniterna, *Actinocamax verus* och *Act. granulatus* forma *westphalica*. Då, efter hvad jag funnit, inom ett område der Belemniter förekomma mycket sparsamt, dylika mellanformer uppträda, måste naturligtvis svårigheterna för artbegränsningen blifva mer än vanligt stora, ja i det närmaste öfvervinneliga. Uppmärksam på detta förhållande underkastade jag emellertid alla de å museet i Lille bevarade Belemniterna från denna nivå (tillsammans ej fullt ett tjugotal) en så noggrann undersökning, som mig för tillfället var möjligt. Jag kom härvid till det öfverraskande resultat, att intet enda typiskt exemplar af *Actinocamax verus* MILLER bland dem förelåg. Huruvida arten öfverhuvud förekommer i Norra Frankrike, måste derföre också, enligt mitt förmenande, tills vidare anses som en öppen fråga. Då jag i mitt arbete om »Cephalopoderna i Sveriges Kritsystem, II Artbeskrifning» sid. 52 säger mig vara ense med BARROIS i fråga om hans bestämning af *Act. verus* MILLER, grundar sig mitt yttrande på hans bestämning af ett exemplar från *England*. Att detta emellertid ej eger giltighet i fråga om hans bestämning af franska exemplar, derom blef jag fullt förvissad vid undersökningen af de å Lille's Museum förvarade franska exemplar, hvilka erhållit sistnämnda artnamn. Bland de derstädes föreliggande Belemniterna kunde jag anteckna exemplar af *Actinocamax granulatus* forma *westphalica* från Moulle, St Martin au Laërt och Blendecques, men derjemte förelågo från alla dessa ställen former, hvilka jag måste antaga vara mellanformer liknande eller öfverensstämmande med den, jag ofvan beskrifvit, ehuru erkännas måste, att jag ingalunda medhann undersöka dessa fullt så grundligt som det af mig vid St Martin au Laërt funna exemplaret. Särskildt må ock anmärkas, att här äfven fans en från Lezennes härrörande Belemnit, hvilken var ytterst närstående, eller möjligen identisk med, den art, jag kallat *Act. propinquus*. Den var etiketterad såsom *Act. verus* (»*Belemnitella vera*»). Enligt BARROIS tillhör Lezennes understa delen af *Craie à Micr. cor anguinum* (se sist anf. arbetet, p. 468). Huruvida det å samma ställe, p. 471, såsom

*Belemnitella vera* från Lezennes anförda fossilet är just detta fossil eller något annat, är mig obekant. Äfven i literaturen förekomma emellertid antydningar om former hvilka jag måste anse tillhöra *Act. verus-westphalicus*. En sådan är nemligen det af GOSSELET l. a. c., pl. XXIII, fig. 1, under namn af *Belemnitella vera* Sow., afbildade fossilet. Det har nämligen samma yttre gestalt som *Act. verus* MILLER, dess alveol deremot är den hos *Act. granulatus* forma *westphalica* vanliga.

Såsom jag förut nämnt har BARROIS äfven om Irlands kritsystem lemnat särdeles viktiga uppgifter, hvilka för oss få ökad värde derigenom att BARROIS, under det engelska författare använda en lagindelning, som antingen uteslutande hvilat på petrografiska grunder eller också mestadels är af blott lokal betydelse, å detta lands kritsystem tillämpat den inom Frankrike allmänt antagna lagindelningen, hvilken med större lätthet låter sig använda såväl för vårt som likartade delar af Tysklands kritsystem.

BARROIS fördelar i sitt arbete öfver Englands och Irlands krita, pp. 216 och 222, denna senare i sex olika afdelningar, hvilka i ordning från de yngre till de äldre betecknas med *A*, *B*, o. s. v. till *F*. Af dessa motsvaras *A* af Craie à Belemnitelles, (således af lag med *Belemnitella mucronata* och lag med *Actinocumax granulatus* forma *quadrata*), *B* af Zone à Marsupites och *C* (Chloritic Chalk) af Zone à Micrasters. Äfven efter mina iakttagelser har afdelningen *A* det af BARROIS angifna värdet. Derunder fann jag lag med *Act. granulatus* f. *westphalica*. BARROIS anför också, l. a. c. p. 207, från White Park Bay ur sin afdelning *B* en *Belemnitella vera*, under hvilket namn han, enligt hvad jag ofvan visat, mer än väl kan ha uppfört en *Act. granulatus* f. *westphalica*. Men äfven från sin afdelning *C*, vid Ballygally Head, omnämner han, l. a. c. p. 210, en Belemnit, för hvilken dock i fossillistan intet artnamn uppgifves. Längre ned på samma sida säger han dock »les Belemnitelles du chloritic chalk se rapprochent surtout des *Belemnitella vera* de la craie à Marsupites de Margate» och vidare heter det å följande sida »La taille et la forme générale de ces Belemnites», dans le chloritic chalk à Ballygally Head, »les rapprochent bien de la petite *B. vera*, qui semble caractéristique de la craie à Marsupites; mais on pourrait les comparer aussi bien avec les *Belemnites Westfalicus* (SCHLÜTER) de l'île de Bornholm». I samma arbete anför nu BARROIS, p. 135,

från Margate såväl »*Belemnitella Merceyi*» som »*Belemnitella vera*». Att härifrån verkligen föreligger *Actinocamax verus* MILLER samt att just denna verkligen funnits i BARROIS' samlingar härifrån, derom har jag full visshet. Men det förefaller mig ej omöjligt att derjemte *Act. granulatus f. westphalica* (»*B. Merceyi*») härifrån förelegat; möjligen har här också funnits den af mig ofvan beskrifna mellanformen *Act. verus-westphalicus*. Om så är skulle BARROIS' afdelning C på Irland vara i sin helhet föga skild från, och åtminstone delvis equivalent med, undre delen af vårt kritsystem.

Innan jag nu slutligen öfvergår till ett försök att inom Irlands och Norra Frankrikes kritsystem uppdraga paralleler till vårt, är det väl behöfligt att genast anmärka en väsentlig brist i min framställning, en brist, som dock, åtminstone med våra nuvarande kunskaper om de ifrågavarande ländernas kritsystem, ej står att afhjelpa. Jag menar den omständigheten att jemförelsen blir något väl ensidig, enär den ju hufvudsakligen, att ej säga uteslutande, måst baseras på Belemniterna, såsom varande den enda djurgrupp, hvilken hittills i alla de ifrågavarande kritområdena lemnat tillräckligt karakteristiska representanter. Då dessa emellertid öfverallt visat sig uppträda i en bestämd ordningsföljd, tror jag dock, att man med en dylik grund för sin indelning ej skall löpa fara att göra allt för stora misstag. Visserligen måste det medgifvas att mångenstädes förekomma flera än *en* af dessa arter i samma lager, men dettas plats i lagerföljden blir ingalunda därför osäker. I alla händelser anser jag dock *något* vara vunnet med hvarje på säkra grunder baserad jemförelse, äfven om dessa grunder ej alltid kunna få den omfattning, som varit önskvärd.

För underlättande af jemförelsen med utlandets krita torde vidare en mindre modifikation i uppställningen af den förut för vårt lands kritsystem använda indelningen vara lämplig. Någon slags omflyttning i lagens inbördes ordning kommer ej derigenom att förorsakas i följande försök till en jemförelse mellan Irlands, Norra Frankrikes och Sveriges kritsystem omfattande *senona seriens lag*.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Möjligen skulle någon kunna anse, att det varit lämpligt om äfven Tyskland här indragits inom ramen för jemförelsen. Jag har dock ansett det vara onödigt af flera skäl och särskildt därför, att Tyskarnes indelningssätt föga avviker från vårt. Såsom jag redan förut flera gånger

Irland enl. BARBOIS	Norra Frankrike	Sverige	Irland
A .....	Assise à B. mucronata • B. quadrata...	Lag med B. mucronata	} .....A
		• Act. mammillatus • Act. granulatus f. quadrata)	
B .....	• Marsupites.... • Micr. cor angul- num)	• Act. granulatus f. westphalica	} .....B
C (chlortitic chalk)	• Micr. cor testudinarium)?	• Act. verus.....)	} .....C

Härtill måste dock åtskilliga *observanda* bifogas. Så finnes i de främmande länder, om hvilka här är fråga, ej någon motsvarighet till vårt lag med *Act. mammillatus*. Å andra sidan är ej någon *Marsupites* ännu med säkerhet känd från Sverige. Med den ringa kännedom vi ega om hvad jag provisoriskt kallat lag med *Act. verus*, är det naturligtvis omöjligt att med någon säkerhet angifva dess equivalenter. Att det här ställte tillsammans med Assise à *Micr. cor testudinarium* kommer sig derföre endast deraf, att de båda komma närmast under hvart sitt af de två med säkerhet åtminstone delvis equivalenta lagen med *Act. granulatus f. westphalica* och *Micr. cor anguinum*, utan att någon lucka i lagerföljden på denna nivå upptäckts.

Granska vi något närmare grunderna för här uppställda lagindelning för så vidt den angår vårt land allenast, framgår följande. Att Mucronatakritan<sup>1)</sup> närmast underlagras af Mammillatakritan har allestädes alltjemt vunnit bekräftelse. Att Quadratakritan åter närmast underlagrar Mammillatakritan har för ej länge sedan blifvit faktiskt bevisadt genom DE GEERS, i Geol. För:n:s i Stockholm Förhandl. omförmälda, lyckliga fynd af *Act. granulatus f. quadrata* i de nära Iföns norra ända, således i dervarande kritaflagrings äldsta del, uppträdande lagren. Westphalicakritans läge närmast under Quadratakritan kan hos oss anses bevisas af de i dess öfversta lager vid Kulle-mölla anträffade, quadrataformen ytterst närstående exemplaren af *Act. granulatus*. Angående lag med *Act. verus* (de i qvarn-

påpekat, kan SCHLÜTERS *Emschermergel* anses i det närmaste motsvara de två understa af våra ofvan anförda lag. De tre öfversta åter af dessa ha kunnat identifieras med dem fullt motsvarande och lika benämnda lag i Tyskland.

<sup>1)</sup> I enlighet med ett af gammalt användt beteckningssätt, brukas med denna analoga förkortningar för alla de olika lagen. Sålunda begagnas äfven uttrycket Granulatakrita såsom ett gemensamt namn för Quadratakrita och Westphalicakrita.

rännan vid Kullemölla anträffade lagren) är ännu föga mer känt än just dess läge närmast under Westphalicakritan. Bland de ur qvarnrännan uppbrutne blocken har jag dock anträffat en större, starkt klubbformig *Actinocamax*, hvilken dock var alltför illa medfaren att kunna närmare bestämmas. Af kände Belemniter tyckes den mest likna *Act. mammillatus*. Huruvida den verkligen ursprungligen tillhört lag med *Act. verus*, kan jag dock ej med visshet påstå, då fossilet anträffades fritt från vidhäftande bergart. Emellertid synes det ej omöjligt att äfven på denna nivå mer än en Belemnitart kan anträffas.

I allmänhet synas våra kritaflagringar hafva fortgått temligen jemt, åtminstone finnes mig veterligt ej mer än på ett ställe en större lucka i lagerföljden. Detta är i området Tosterup-Rödmölla, hvarest det synes som skulle lag med *Act. granulatus* f. *quadrata* saknas, under det att de närmast äldre såväl som de närmast yngre der anträffats; fullt konstateradt kan det emellertid ännu ej sägas vara. Lagerförhållandena här tyckas dock angifva en just under denna tid försiggången nivåförändring, genom hvilken en förskjutning af lagets gränser lätt kunde förklaras; i alla händelser måste Quadratakritan här vara af obetydlig mäktighet, så framt den ej såsom ofvan antydts helt och hållet saknas. Hvad särskildt beträffar området Kullemölla-Eriksdal, kan väl Quadratakritan här knappast sägas anstå, åtminstone ej i dess normala utveckling, enär just det fossil, som skulle vara det för denna karakteristiska ej finnes i dess typiska form.

Öfver hufvud taget tyckes sistnämnda område nästan ha utgjort en plats der, antagligen under medverkan af gynsamma omständigheter, Belemnitfaunan kunnat framvisa alla möjliga former af Granulatotypen, såväl som dess gränformer till öfriga vår öfre krita Belemniter. Redan vid mitt första studium af de härifrån föreliggande Belemniterna, började den tanken tvinga sig på mig, att emellan dem alla förefunnes en viss frändskap, som yppat sig i en fortgående utveckling, hvarigenom just de olika fixerbara arterna framgått som extrema former. Jag hade dock för få bevis, att jag skulle vågat mig försöka att så att säga uppgöra ett stamträd för dessa olika arter. Särskildt syntes det mig ock egendomligt, att *Actinocamax verus* föreföll så fullkomligt oberörd af den hos de öfriga Belemniterna så märkbara föränderligheten. Efter det jag dock

nu i Norra Frankrike funnit en öfvergångsform just mellan denna art och *Act. granulatus f. westphalica*, har ånyo och med större magt den tanken trängt sig fram, det alla den senona kritans Belemniter måste hafva ett gemensamt stamträd, hvilket vi dock ännu ej kunna upprätta på grund af brist på tillräckligt, lämpligt material för en dylik undersökning.

Vid mitt besök i Maestricht observerade jag i M. UBAGHS' Museum ett från Kunraed härrörande exemplar af *Ammonites exilis* BINKH. M. UBAGHS, med hvilken jag sedermera i Aachen sammanträffade, lemnade mig der med största beredvillighet detta exemplar till undersökning. För resultatet af denna har jag visserligen redan förut, i Rättelser och tillägg till »Cephalopoderna i Sveriges kritsystem, II Artbeskrifning», redogjort, men blott i allra största korthet, enär detta arbete vid hem-



Suturlinie af *Am. exilis* BINKH.

Originalt är från Kunraed och tillhörigt M. UBAGHS i Maestricht.

ASL = antisifonallob; S = söm; SL = sifonallob.

komsten från min resa redan var färdigtryckt. Då det måhända ej så snart förunnas mig att återkomma till detta ämne, må det här tillåtas mig att redogöra för de skäl, jag haft till mitt uttalande å anförda stället att *Am. Stobæi* NILSS. och *Am. exilis* BINKHORST voro 2 skilda arter.

Exemplaret i fråga hade i likhet med *Ammonites Stobæi* NILSS. en jemn och slät yta; det var äfven bevaradt i en föga finkornig, Köpinge sandkalksten liknande bergart. I denna var det så fästadt, att någon fullt exakt föreställning om vindningarnes form (genomskränning) ej stod att vinna; exemplaret tycktes mig dock i detta hänseende öfverensstämma med *Am. Stobæi*. Dess storlek var betydligt mindre än den för denna senare vanliga. I suturlinien visade sig emellertid en bestämd skilnad. Arten från Kunraed hade nämligen i externa suturlinien allenast 3 lobes, och af sidoadlarne kommer den fjerde att, delvis åtminstone, falla på nafvelytan. Suspensivloben är

liten, men kunde i öfrigt ej närmare iakttagas. För bättre jämförelses skull meddelas å föregående sida en, så vidt det varit mig görligt, trogen bild af exemplarets suturlinie.<sup>1)</sup>

Af ofvanstående framgår vidare att BINKHORST i »Monographie des Gastéropodes et des Céphalopodes de la craie supérieure de Limbourg. Bruxelles et Maestricht 1861» verkligen lemnar en riktig afbildning af suturlinien, nämligen å Tab. VI, figg. 4 e och 4 f, hvaremot öfriga å samma tafla lemnade figurer framställa densamma vare sig otydligt eller också, såsom figg. 4a och 4c, fullkomligt felaktigt. Å dessa sist anförda figurer ser det nämligen ut som skulle de laterala lobernas och sadlarnes antal hos *Ammonites exilis* BINKH. vara detsamma som hos *Ammonites Stobæi* NILSS., under det de i verkligheten äro färre.

---

<sup>1)</sup> Man jämföre härmed den af mig l. a. c, Taf. II, fig. 3, lemnade suturlinien af *Am. Stobæi* NILSS.

ÜBER

# DIE KRAFT UND DIE FESTIGKEIT

DER HOHLEN MUSKELN DES FROSCHES

VON

STUD. MED. C. G. SANTESSON.

---

MITTHEILUNG VOM PHYSIOLOGISCHEN LABORATORIUM DES CAROLINISCHEN  
MEDICO-CHIRURGISCHEN INSTITUTS IN STOCKHOLM DURCH CHR. LOVÉN  
DEN 14. APRIL 1886.

---

STOCKHOLM, 1886.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





## Kapitel I.

### Die Kraft der Muskulatur des Froschdarmes.

Die Eigenschaften der organischen Muskeln sind in manchen Beziehungen noch nicht studirt, und über die Kraft derselben sind, meines Wissens, keine Beobachtungen veröffentlicht. Mit Versuchen über Filtration durch überlebende Froschdärme beschäftigt, sah ich mehrmals durch mechanische Reizung entstandene Contracturen einem beträchtlichen Drucke Widerstand leisten, und dies weckte den Gedanken, die Erscheinung eingehender zu studiren.

Die Versuche wurden im Februar 1886 vorgenommen. Die Frösche, sowohl *Rana temporaria* wie *R. esculenta*, deren Därme angewandt wurden, waren seit dem Herbste im Eiskasten aufbewahrt. Sie wurden durch Zerstörung des Gehirns und Rückenmarks getödtet, der Magen wurde geöffnet und gegen Pylorus hin aufgeschnitten; von da aus wurde eine Glascanüle mit abgerundeter Spitze in Duodenum eingeführt und eine feste Ligatur unterhalb des Pylorus angelegt. Dann wurde der Darm vom Magen und Rectum gelöst, aus der Bauchhöhle herausgeschnitten und vom Mesenterium frei präparirt. Die Canüle nebst dem Präparate wurde an das eine Ende eines langen Kautschukschlauches gebunden und mittelst eines kleinen Stativs festgehalten. Das andere Ende des Schlauches communicirte mit einem Glasgefäß, welches an einem hohen Stativ mittelst einer Winde empor gehoben werden konnte. Für einige Versuche musste ich, um einen genügenden Druck zu gewinnen, die Rolle der Winde nahe unter der Decke des Zimmers anbringen, und um die Festigkeit des Darms zu studiren, war es nothwendig Quecksilberdruck zu benutzen.

Das Gefäß und der Schlauch waren mit 0,6 pCt. Kochsalzlösung gefüllt, und der Schlauch mittelst eines Quetschhahns verschlossen. Vor dem Beginn des Versuches wurde der Darm mit NaCl-Lösung durchgespült und dann das untere

Ende fest zugebunden. Während des Versuches steckte der Darm in einem kleinen Glasgefäß, eine Art feuchter Kammer, welches in seinem unteren Theile 0,6 pCt NaCl-Lösung enthielt, worin das Präparat mitunter eingesenkt wurde, um dessen Oberfläche zu benetzen.

Die Contractionen der Muskelfasern des Darmes wurden durch Reizung mit tetanisirenden Inductionsströmen hervorgerufen. Das Inductorium wurde gespeist von drei kleinen LECLANCHÉ's Elementen, bei über einander geschobenen Rollen, oder von einem GROVE bei 10 bis 12 Cm. Rollenabstand. Die Elektroden bestanden aus Platindrähten, welche von den Seiten einander gegenüber dem Darm genähert und bis zu voller Berührung mit demselben geschoben wurden. Die Inductionsschläge wurden durch die Oeffnung einer Nebenschliessung zum Präparate geleitet. — Die Zimmertemperatur variierte im Allgemeinen zwischen 15—20° C.

Die Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt.

A. Eine Contractur wurde durch Reizung bei niedrigem Drucke hergestellt und der Druck dann bis zum Verschwinden der Contractur gesteigert. Die Druckerhöhung geschah *allmählich* oder *plötzlich*.

B. Der Druck wurde allmählich erhöht; bei jedem Drucke wurde durch Reizung untersucht, ob der Darm noch im Stande sei, sich zu contrahiren.

C. Ein relativ hoher Druck wurde durch Öffnung des Quetschhahns plötzlich angebracht und unmittelbar darnach durch Reizung das Contractionsvermögen des Darmes erprobt.

Die verschiedene Art des Experimentirens gab verschiedene Resultate, wie es die folgenden Versuchsbeispiele zeigen.

Nach der Versuchsmethode A:

1) *Reizung bei niedrigem Drucke; allmähliche Druckerhöhung unter fortgesetzter Reizung bis zur Ausgleichung der Contractur; der Darm vorher nicht zu anderen Versuchen angewandt.*

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Ausgleichung der Contractur durch Druck Cm. Wasser.
1.	R. esculenta.	95,5.
2.	"	102,5.
3.	"	99.
16.	" Duodenum.	133 (unvollständige Ausgleichung).
17.	" "	133,5 (unvollständig).

2) *Reizung und Druckerhöhung wie oben; der Darm vorher zu Versuchen nach B gebraucht.*

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Ausgleichung der Contractur durch Druck Cm. Wasser.
4.	R. temporaria.	106 (kaum).
6.	R. esculenta.	79 (beinahe).
7.	R. temporaria.	98 „
8.	„	103 „
9.	R. esculenta.	103 (sehr unvollständig).
12.	R. temporaria. (Kleines Exemplar.)	67.
13.	R. esculenta.	94 (unvollständig).
14.	„	101 (beinahe).
15.	R. temporaria. (Kleines Exemplar.)	83.
19.	R. esculenta	
	α) Duodenum.	81.
	β) Untere Hälfte.	86.
21.	Dito. α) Obere Hälfte.	89.
	β) Untere Hälfte.	120.

 3) *Reizung bei niedrigem Drucke; höher Druck plötzlich durch Entfernung des Quetschhahns angebracht; die Därme vorher zu Versuchen nach B oder C gebraucht.*

 a) *Reizung fortgesetzt während der Einwirkung des Druckes.*

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Ausgleichung der Contractur durch Druck Cm. Wasser.	nach Zeit Minuten.
23.	R. esculenta. Obere Hälfte des Darms.	94.	1/4.
24.	Dito.	100.	2.
25.	Dito.	120.	2.
27.	Dito.	100 (unvollständig).	2.
28.	Dito.	130 „	2.
30.	Dito.	130 (beinahe).	3.
33.	R. temporaria.		
	α) Duodenum.	134 (unvollständig).	2.
	β) Mittlerer Theil.	134 „	4.
	γ) Unterer Theil.	135 „	4.

 b) *Reizung unterbrochen beim Oeffnen des Quetschhahns.*

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Ausgleichung der Contractur durch Druck Cm. Wasser.	nach Zeit Minuten.
34.	R. esculenta.		
	α) Duodenum.	135 (unvollständig).	5.
	β) Unterer Theil.	135 „	6.

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Ausgleichung der Contractur durch Druck Cm. Wasser.	Contractur nach Zeit Minuten.
35.	R. esculenta. Duodenum.	134 (unvollständig).	5.
37.	R. temporaria. Duodenum.	100	2.
38.	R. esculenta. Duodenum.	134	2.

4) *Reizung und Druckerhöhung wie in 3 b; das Präparat vorher nicht zu anderen Versuchen gebraucht.*

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Ausgleichung der Contractur durch Druck Cm. Wasser.	Contractur nach Zeit Minuten.
31.	R. esculenta. Duodenum.	130 (unvollständig).	2.
41.	R. esculenta.	150.	2.
44.	R. esculenta. Unterer Theil.	150.	1 $\frac{3}{4}$ .

Nach der Versuchsmethode B, d. h. durch gradweise Druckerhöhung und unmittelbare Reizung wurden folgende Versuche ausgeführt:

1) *Der Druck wurde zwischen den einzelnen Beobachtungen nicht gesenkt.*

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Reizung giebt Contractur bei Druck Cm.	Contractur nicht bei Druck Cm.
4.	R. temporaria.	35. 42. 47. 53.	
7.	"	(Vorher 4 Bestimmungen.)	57.
9.	R. esculenta.	41. (Vorher 4 Bestimmungen.)	46.
12.	R. temporaria. (Kleines Exemplar.)	47 (schwach). (Vorher 2 Bestimmungen.)	52.
15.	Dito.	34. (Vorher 4 Bestimmungen.)	39.
		33 (schwach.)	38.

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Reizung giebt	
		Contractur bei Druck Cm.	nicht Contractur bei Druck Cm.
19.	R. esculenta.	(Vorher 4 Bestim-	
	α) Duodenum.	mungen.) 39.	44.
21.	R. esculenta.	(Vorher 5 Bestim-	
	α) Duodenum.	mungen.) 39 (schwach).	44.
21.	β) Unterer Theil des Darms.	35.	40.
		(Vorher 5 Bestim-	
		mungen.) 34 (schwach).	39.

2) *Der Druck wurde zwischen den einzelnen Beobachtungen zum Minimum gesenkt. Durch Entfernung des Quetschhahns wurde der hohe Druck plötzlich angebracht; die Reizung geschah unmittelbar darnach.*

Versuch 24. R. esculenta. Duodenum. Bei einem Drucke von respective 44, 54, 64, 74 und 84 Cm. giebt die nachfolgende Reizung Contraction, bei 94 Cm. nicht.

Nach der Versuchsmethode C wurden folgende Werthe gefunden:

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Reizung giebt	
		Contractur bei Druck Cm.	nicht Contractur bei Druck Cm.
25.	R. esculenta. Duodenum.	100.	—
26.	R. esculenta α) Duodenum. (direct aus dem Eis- kasten genommen).	—	80.
		—	60.
		40.	—
		50.	—
		β) Unterer Theil	—
27.	Dito. Duodenum.	40.	—
		—	50.
		—	60.
		40 (kaum). 80. 35 (kaum).	— — —

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Reizung giebt			
		Contractur bei Druck Cm.	nicht Contractur bei Druck Cm.		
28.	R. esculenta. Duodenum.	100.	—		
		110 (kaum).	—		
		—	105.		
30.	Dito.	100.	—		
		—	105.		
33.	R. temporaria. α) Duodenum.	100 (eben merkbar).	—		
		80 (deutlich).	—		
		90 (schwach).	—		
		40 (stark).	—		
	β) Mittlerer Theil.	80 (deutlich).	—		
		90 (schwach).	—		
		60 (     ).	—		
		40 (stark).	—		
		34.	R. esculenta. Duodenum.	100 (stark).	—
				110 (eben merkbar).	—
35.	Dito.	100 (ziemlich stark).	—		
		100 (schwach).	—		
		100 (noch deut- lich).	—		
37.	R. temporaria. Duodenum.	—	80.		
		—	40 (nicht deutlich).		
		30 (stark).	—		
		—	40.		

Die zuerst angeführten Versuche (A) geben den Druck an, bei welchem eine Contraction ausgeglichen wurde. Die Ausgleichung begann in den meisten Fällen schnell, bei relativ niedrigem Drucke; aber eine mässige oder schwache Einschnürung stand bei viel höherem Drucke noch zurück und musste in mehreren Fällen vernachlässigt werden, was auch in den Versuchstabellen angedeutet ist.

In der Reihe 1 waren die Präparate nicht durch vorherige Versuche ermüdet. Die erforderlichen Druckwerthe sind auch relativ gross, nämlich 95,5—133,5 Cm. In der Reihe 2 wurde die Prüfung erst nach Versuchen anderer Art ausgeführt; die Druckwerthe sind hier beträchtlich niedriger, 67—106 Cm., nur in einer Bestimmung (21'β) waren 120 Cm. erforderlich. In

diesen Reihen wurde der Druck allmählich (während  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Minute oder mehr) erhöht, und der Darm dabei gedehnt und ermüdet, noch ehe die grösste erforderliche Druckhöhe erreicht war. In der Reihe 3 aber wurde ein beträchtlicher Druck plötzlich losgelassen und die Zeit angegeben, nach welcher die Ausgleichung wenigstens beinahe vollständig stattgefunden hatte. Die Druckwerthe, 94—135 Cm., sind zwar nicht viel höher als die vorigen; aber die Contraction leistete in letztern Falle während im allgemeinen 2—4 Minuten dem hohen Drucke einen beträchtlichen Widerstand. Die Contractur begann nach 1—2 Minuten sich zu erweitern; eine schwache Einschnürung bestand aber oft 4'—6' oder länger. Zwei Versuche (41 u. 44) zeigen, dass die Contractur während 1'—2' einen Druck von 150 Cm. ertragen konnte. Dagegen zeigten mehrere, oben nicht citirte Versuche, dass bei 175—200 Cm. die Contractur fast augenblicklich ausgeglichen wurde.

Die Versuche nach den Methoden B und C geben die Kraft an, womit die glatten Muskelfasern des Darmes sich gegen einen inneren Druck zu contrahiren vermochten. In der Abtheilung B, Reihe 1, wirkte zwischen den einzelnen Bestimmungen der Druck auf den Darm ein; dadurch wurde die Kraft der Muskulatur schnell erschöpft. Nach 3 bis 6 Bestimmungen mit stetig erhöhtem Drucke vermochte sich der Darm schon bei 38—57 Cm. nicht mehr zu contrahiren. Bei einem Versuche (B, 2 N:o 24) wurde der Druck zwischen den einzelnen Beobachtungen zum Minimum gesenkt, und das Contractionsvermögen machte sich noch bei 84 Cm. (5:te Bestimmung) geltend. Daraus ist ersichtlich, dass in den Versuchen unter B, 1 die gefundenen Werthe in Folge der Ermüdung zu niedrig waren. Die Bedeutung dieses Umstandes geht auch aus dem folgenden Versuche deutlich hervor.

Versuch 23. R. esculenta. Oberer Theil des Darmes giebt beim Drucke 39 Cm. durch Reizung starke Contraction. Nachdem derselbe Druck 5 Minuten eingewirkt hatte, giebt Reizung von derselben Stärke nicht mehr Contraction.

Darum wurde bei den Versuchen nach der Methode C der erwartete Maximaldruck plötzlich applicirt und unmittelbar darnach die Reizung zugeführt. Präparate von Rama esculenta



vermochten noch bei 100 Cm. Druck sich deutlich zu contrahiren. Exemplare, welche direct aus dem Eiskasten genommen waren, zeigten das eigenthümliche Verhalten, dass sie schon bei 60 Cm. ihr Contractionsvermögen verloren. *Ranae temporariae* schienen etwas schwächer als Exemplare der anderen Art zu sein.

Im Allgemeinen erwies sich der oberste Theil des Darmes. 1—2 Cm. vom Pylorus gerechnet, nicht unbedeutend kräftiger als der folgende Theil. Diese Duodenalportion ist auch mehr dickwandig, weniger durchsichtig und zeigt eine unregelmässig netzartige Anordnung der Plicae der Schleimhaut.

Als Ergebniss der angeführten Versuche über die Kraft der glatten Muskelfasern des Froschdarmes kann also angegeben werden, dass

1) ein kräftiges, unermüdetes Präparat (z. B. Duodenum der *R. esculenta*) noch bei einem Drucke von 130—150 Cm. Wasser einige Minuten contrahirt bleiben vermag und

2) gegen einen Druck von 100 Cm. Wasser sich noch zu contrahiren im Stande ist.

Die Darmmuskulatur, welche die oben bestimmte Kraft entwickeln kann, ist nicht besonders mächtig. Sie besteht aus einer äusseren, longitudinalen und einer inneren, cirkulären Schicht. Die erstgenannte ist nicht ganz continuirlich, sondern aus kleinen, durch lockeres Bindegewebe getrennten Bündeln zusammengesetzt; auch die einzelnen Muskelfasern sind durch Bindegewebe ein wenig aus einander gehalten. Nach Messungen<sup>1)</sup> an dünnen Querschnitten des leicht zusammen-

<sup>1)</sup> Die Messungen gaben folgende Resultate:

Präparat N:o.	Longitudinale Schicht. Dicke Mm.	Cirkuläre Schicht. Dicke Mm.
1 .....	0,016 .....	0,036.
	0,024 .....	0,041.
2 .....	0,024 .....	0,044.
3 .....	0,020 .....	0,040.
	0,018 .....	0,033.
4 .....	0,016 .....	0,042.
5 .....	0,020 .....	0,044.
6 .....	0,027 .....	0,049.
7 .....	0,020 .....	0,047.
8 .....	0,018 .....	0,049.

gezogenen, nicht vorher gedehnten Darms (28 Bestimmungen an 21 Schnitten von Duodenum zweier R. temporariæ) betrug die Dicke der longitudinalen Schicht im Mittel 0,019 Mm.; die Extreme sind 0,007—0,027 Mm. Die circuläre Schicht ist mächtiger, continuirlich, von den übrigen Lagen gut getrennt und aus dichtgedrängten Fasern gebildet. Ihre Dicke betrug nach Messungen an denselben Querschnitten im Mittel 0,041 Mm., mit Extremen von 0,013 bis 0,056 Mm. Die bei den Versuchen ausgelösten Contractionen wurden hauptsächlich von der circulären Schicht ausgeführt, und die Mächtigkeit der hierbei aktiven Muskulatur übersteigt also selten 0,05 Mm.

Präparat N:o.	Longitudinale Schicht. Dicke Mm.	Circuläre Schicht. Dicke Mm.
9	0,018	0,033.
10	0,011	0,040.
	0,022	0,051.
11	0,016	0,038.
12	0,016	0,040.
	0,007	0,013.
13	0,022	0,051.
	0,022	0,056.
14	0,013	0,031.
	0,013	0,029.
	0,009	0,027.
15	0,022	0,042.
16	0,022	0,038.
17	0,020	0,047.
18	0,022	0,051.
19	0,022	0,056.
20	0,024	0,056.
21	0,016	0,036.

## Kapitel II.

### Die Festigkeit des Froschdarmes.

In Zusammenhang mit den im vorigen Kapitel angeführten Versuchen habe ich auch gesucht die Festigkeit der Darmwand ungefähr zu bestimmen. GRÉHANT und QUINQUAUD haben die Festigkeit der Blutgefäße studirt<sup>1)</sup>, und nach einer ähnlichen Methode sind die zu erwähnenden Experimente ausgeführt.

Ein Theil dieser Versuche wurde in Zusammenhang mit der Reihe C (s. das vorige Kapitel) mittelst Wasserdruckes angestellt. Da aber die disponible Druckhöhe sich in mehreren Fällen unzureichend erwies, wurde Quecksilberdruck angewandt. Der Darm war mit 0,6 pct NaCl-lösung gefüllt.

Die Versuche mit Wasserdruck gaben folgende Werthe:

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Der Darm zerriss bei einem Wasserdruck von.
40.	R. temporaria.	344 Cm.
42.	Dito, (unterer Theil. des Darms).	243 "
43.	Dito.	246 "
44.	R. esculenta. (Unterer Theil).	344 " (zerriss nach 3—4 Minuten).
45.	R. temporaria:	
	α) Duodenum.	338 "
	β) Analportion.	255 "
46.	R. esculenta.	344 "

Bei mehreren Versuchen ertrug das Präparat den höchsten disponiblen Druck ohne zu bersten, z. B.

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Der Darm erträgt einen Druck von.
39.	R. esculenta.	335 Cm.
41.	R. temporaria.	342 "
42 u. 43.	R. temporaria. Duodenum.	344 "
44.	R. esculenta. Duodenum.	344 "

<sup>1)</sup> GRÉHANT u. QUINQUAUD: Comptes rendus de la Societé de Biologie, 1885 S. 160—162.

Die Versuche mit Hg-Druck<sup>1)</sup> gaben folgende Resultate:

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Der Darm zerriss bei einem Druck von	
		Hg Cm.	Wasser Cm.
53.	R. esculenta (direct aus dem Eiskasten genommen).	48,5.	659,6.
49.	Dito.	45.	612.
56.	Dito (Duodenum).	35,5	476,7.
54.	Dito ,	33.	448,8.
52.	Dito ,	27.	367,2.
55.	R. temporaria. Duodenum.	19,5.	265,2.
51.	R. temporaria.	18.	244.
50.	Dito.	15.	204.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind also sehr variabel und die Sprengungswerthe schwanken zwischen 204 bis nahezu 660 Cm. Wasser. Für Präparate von R. esculenta liegt der Werth im Allgemeinen zwischen 340—400 Cm., für R. temporaria zwischen 240—340 Cm. Vielleicht ist es ein Zufall, dass Eisfrösche die unvergleichlich höchsten Werthe gegeben haben. Ist der Mesenterialrand beschädigt, so berstet das Präparat leicht; gewöhnlich entsteht das Loch längs dem Mesenterialrande. Des hohen Druckes ungeachtet zeigten die Därme in mehreren Fällen bis nahe zum Bersten keine Filtration. Nachdem ein sehr hoher Druck eingewirkt hatte, erwies sich der Darm in den meisten Fällen für Electricität nicht mehr reizbar.

<sup>1)</sup> Ductus coledochus war gebunden.

### Kapitel III.

#### Einige Versuche über die Kraft und die Festigkeit des Froschherzens.

Die Methode, welche zur Untersuchung der Kraft des Darmes angewandt worden war, eignete sich auch vorzüglich zur Prüfung der Kraft des Herzens, worüber einige Bestimmungen hier mitgeteilt werden.

Bei einem hohen inneren Drucke schwillt das Herz bedeutend an, und die Contractionen werden bald so schwach, dass man an der äusseren Oberfläche desselben die Bewegungen nicht mehr deutlich sehen kann. Um diese wahrnehmbar zu machen, wurde der kurze Arm eines langen, sehr leichten Hebels aus Strohhalme unten an die Herzkammer angelegt, während das andere Ende des Hebels durch Vermittelung eines kurzen und krummen Barthaars fast ohne Friction an einen stehenden, beruhten Cylinder schriebe. Die Contractionen wurden 8 Mal vergrössert. Wenn weder mit dem Auge noch mit dem Hebel äussere Bewegungen mehr beobachtet werden konnten, zeigten oft Blutkörperchen, Luftblasen oder dergleichen in der engen Glascanüle durch rhythmische Bewegungen, dass das Herz sich noch contrahirte.

Die Canüle wurde entweder durch die V. cava inf. im Sinus venosus eingebunden und alle die übrigen Gefässe des Herzens zugebunden, oder die Canüle wurde direct in die Kammer eingeführt und eine Ligatur ungefähr in die Atrio-ventriculargrenze gelegt. Hörten durch die Ligatur die spontanen Contractionen auf, so wurde das Herz durch Inductionsströme gereizt.

Die Versuche gaben folgende Werthe:

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Contractionen		Zerriss beim Drucke Cm. Wasser.
		beim Drucke Registrier- bar.	Cm. Wasser Sichtbar in der Canüle.	
1.	R. temporaria. Ganzes Herz.	—	131,5.	—
2.	R. temporaria.			
	α) ganzes Herz.	—	93.	—
	β) Kammer.	—	145.	145.

Versuch N:o.	Art des Frosches u. des Präparats.	Contractionen		Zerriss beim Drucke Cm. Wasser.
		beim Drucke Registrir- bar.	Cm. Wasser Sichtbar in der Canüle.	
3.	R. temporaria Kammer.	—	203.	—
4.	Dito.	133 (kaum).	250 (schwach).	—
5.	Dito.	—	213.	filtrirt stark.
6.	Dito.	102.	213.	213.
7.	Dito.	105.	—	119.
8.	Dito (Elektrische reizung).	139.	—	139.
9.	Dito.	123.	—	123.
10.	Dito.	—	162.	—
11.	Dito.	133.	—	—
12.	R. temporaria. Ganzes Herz. Spon- tane Contractionen.	—	93.	—
13.	R. temporaria. Kammer + Theile der Vorhöfe.	—	80.	92.
14.	R. temporaria. α) Kammer + Theile der Vorhöfe.	92.	—	—
	β) Kammer allein.	—	130.	143.
15.	R. temporaria. Kammer.	103.	—	—

Diese Versuche zeigen, dass die Herzmuskulatur eine sehr beträchtliche Kraft besitzt, sowie dass im Allgemeinen das Herz berstet, ehe das Contractionsvermögen verloren gegangen ist. In mehreren Fällen konnten bei einem Drucke von mehr als 130 Cm. Wasser die Contractionen noch registrirt werden, und bei einem Drucke von 200 bis 250 Cm. konnte man rhythmische Bewegungen der Partikelchen in der Canüle wahrnehmen. Oft wurde das Herz zerrissen, bevor ein so hoher Druck erreicht war, was wahrscheinlich aus Beschädigung bei der Präparation sich erklären lässt.

Die oben mitgetheilten Versuche geben eine approximative Vorstellung der beträchtlichen Kraft, welche die organischen Muskelfasern und die Muskulatur des Herzens besitzen. Sie

zeigen, wie auch die oben citirten Untersuchungen von GRÉHANT und QUINQUAUD, dass im lebenden Körper die Kraft der Muskulatur und die Festigkeit der meisten Gewebe und Organe bei weitem grösser sind, als es unter physiologischen Verhältnissen nöthig sein dürfte.

---

NEW OR IMPERFECTLY KNOWN

ISOPODA,

BY

CARL BOVALLIUS.

-----  
PART III.

WITH 4 PLATES.  
-----

COMMUNICATED TO THE ROY. SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES, 1886, MAY 12.

◆ ---  
STOCKHOLM, 1887.

KONGL. BOKTRYCKERIET.

P. A. NORSTEDT & SÖNER.





## 1. *Nerocila philippensis*, n. sp.

*Diagn.* *Corpus* elongatum, fere lineare, plus quam ter longius quam latius.

*Caput* permagnum, fere quadratum, paulo latius quam longius.

*Oculi* minuti, distincti, rotundati.

*Antennæ* primi paris septem-articulatæ, antennis secundi paris vix crassiores, sed paulo breviores.

*Epimera* segmenti quinti segmentum æquantia, cetera segmenta superantia.

Segmenta *plei* subæqualla; anguli inferiores segmenti primi angulos superiores segmenti tertii attingentes, anguli inferiores segmenti secundi angulos inferiores segmenti quinti paulo superantes, anguli inferiores segmenti tertii angulos inferiores segmenti quarti attingentes, anguli inferiores segmenti quarti et quinti superioribus multo breviores.

*Urus* quam pleon longius, longius quam latius, fere rectangulare, margine posteriore rotundato, non carinatum.

The *body* is elongate, almost linear, more than three times longer than broad.

The *head* is very large, nearly square, only a little broader than long.

The *eyes* are small, distinct, round.

The first pair of *antennæ* are seven-jointed, almost as slender as the ones of the second pair, but a little shorter.

The *epimerals* of the fifth segment are as long as the segment, the other epimerals are longer than the corresponding segments.

The segments of the *pleon* are subequal in length, the lower corners of the first segment reach to the upper corners of the fourth; the lower corners of the second reach a little farther than the lower corners of the fifth; the lower corners of the third reach to the lower corners of the fourth. The lower corners of the fourth and fifth segments are much shorter than the corresponding upper corners.

The *urus* is longer than broad, almost rectangular, not carinated on the upper side, the hinder margin rounded.

The animal in question is closely allied to *Nerocila cebuana*, SCHIOEDTE and MEINERT, and *N. phæopleura*, BLEEKER. With the first it has in common the shape of the pereion and of the legs, with the latter most of the characteristics of the pleon and of the *urus*.

*Ovigerous female.*

Pl. I, fig. 1—12.

The *head* is very long, with the anterior margin broadly rounded, the antennæ are fixed at the midth of the under-side, leaving anteriorly a broad smooth, spade-shaped part of the head. The head is longer than the first pereional segment and half the second together (8 : 7), and broader than half the fourth (11 : 20); it is only a little shorter than broad (9 : 11).

The *eyes* are black, small, very distinct, situated at the hinder margin of the head, distant by three fourths of the breadth of the head.

The first pair of *antennæ* (Pl. I fig. 3) reach a little beyond the anterior margin of the first pereional segment, they are not compressed; they show a distinct three-jointed peduncle, the second joint the longest, and a four-jointed flagellum, shorter than the two preceding joints together. The joints of the flagellum are equal, each carrying two or three very short hairs at the hinder outer corner.

The *second pair* (Pl. I fig. 3), are as robust as the first pair, a little longer, totally smooth, without distinction between peduncle and flagellum; they reach to the middle of the first pereional segment.

The *labrum* is very prominent, broadly rounded at the lower margin.

The *mandibles* (Pl. I, fig. 4) are broad; the tip is strongly arched, excavated at the inner side, ending in a sharply pointed edge with two broad teeth below; the whole is of the same shape as the upper jaw of the bill of a faucon. The *palp* is short but robust, the first joint is the longest and thickest, the second only half as thick and a little shorter, the third tapering, as long as the second, provided with three or four minute bristles at the tip.

The *first pair of maxillæ* (Pl. I, fig. 5) are slender, straight, with two larger and two smaller spine-like teeth at the tip.

The *second pair* (Pl. I, fig. 6) are stout, thick, feebly hollowed at the anterior side, not surrounding the first pair; at the free end they show a rounded head with two short but strong, feebly bent teeth, and at the inner side of this head a small spherical articulating(?) joint, armed with a strong tooth.

The *maxillipeds* (Pl. I, fig. 7) are very simple, consisting of three thick joints, the second the longest, the last ovate, armed with two hooked teeth at the tip and a straight one at the inner side.

The *pereiopod* is strongly convex, almost compressed. The first segment is three-sinuated at the anterior margin, the lateral sinus bordering the eyes; it is longer than the second. The sixth and seventh segments are the longest, equal; the fourth is the shortest.

The *epimerals* (Pl. I, fig. 2) of the first segment are the smallest, rounded behind, longer than the segment. The ones of the third and fourth segments are longer, obtusely pointed behind, longer than the segments; the epimerals of the fifth segment are a little deeper, obtusely pointed behind, scarcely as long as the segment. The ones of the sixth and seventh segments are spindle-shaped, acutely pointed behind, longer than the corresponding segments. The last pair reach to half the length of the first pleonal segment.

The first to third pairs of *pereiopoda* have the femur broad and short; the fourth to seventh pair have the femora longer, nearly linear. The genu is long and stout in all pairs, the tibia and carpus very short, the metacarpus tolerably long, with well developed articulation for the dactylus; the dactylus is strongly hooked, very long, a little shorter in the two last pairs. In the first five pairs it is constricted at the base. (Pl. I, fig. 8—10.)

The *pleon* is a little shorter than the last two pereionial segments. The segments are equal in length, the first a little the broadest; the upper hinder corners of the segments are obtuse, increasing in length backwards, the inferior corners are very long in the first two segments, much shorter in the third, and very small in the last two segments. The inferior corners of the first two segments are flat, elongate-ovate, the ones of the first segment reach to the end of the inferior

corners of the third segment, the ones of the second segment beyond the inferior corners of the fifth segment. The inferior corners of the third reach to the inferior corners of the fourth segments, they are vertical.

The *second pair of pleopoda* (Pl. I, fig. 11) carry a tapering styliform process at the inner lamina.

The *urus* is longer than the pleon, as long as the first three pereional segments. It is nearly rectangular, the hinder margin broadly rounded, produced in the middle; the sides are straight, the surface is smooth. It is a little longer than broad.

The *uropoda* (Pl. I fig. 12) are much longer than the *urus*, the rami are thick, tapering backwards, the inner is shorter than the outer (11 : 18) but longer than the peduncle (11 : 8).

*Colour.* Greenish white, densely spotted with dark brown minute dots.

*Length.* 26 m.m.

*Hab.* The coast of the Philippine Isles. (S. M.)

## 2. *Nerocila Lovéni*, n. sp.

*Diagn.* *Corpus* deplanatum, rotundatum, fere latius quam longius.

*Caput* parvum, latius quam longius, segmento quarto pereii quater angustius.

*Oculi* parvi, obscure definiti.

*Antennæ* primi paris septem-articulatæ, antennæ secundi paris paulo crassiores ac breviores. Antennæ secundi paris septem-articulatæ.

Anguli segmenti primi *percii* valde producti, angulos segmenti secundi attingentes, anguli segmenti septimi angulos superiores segmenti quinti plei fere attingentes.

*Epimera* maxima, perlonge producta, attenuata, ensiformia, acuta: epimera segmenti septimi longissima, apicem pedunculi pedum uri fere attingentia.

Segmenta *plei* subæqualia, anguli superiores valde producti, acuti, anguli inferiores segmentorum primi et secundi longissimi, anguli inferiores segmentorum sequentium evanidi.

*Urus* latum, rotundatum, latius quam longius.

*Uropoda* ramis longis, falcatis.

The *body* is depressed, nearly circular, almost broader than long.

The *head* is small, broader than long, as broad as a fourth of the breadth of the fourth pereional segment.

The *eyes* are small, indistinct.

The first pair of *antennæ* are seven-jointed, a little shorter but thicker than the second pair, which also are seven-jointed.

The hinder corners of the first segment of the *pereion* are very produced, falciform, almost reaching to the ends of the corners of the second segment; the hinder corners of the seventh segment reach almost to the ends of the upper corners of the last pleonal segment.

The *epimerals* are very long, extremely produced, flattened in the form of sabres or flat horns, very sharp; the ones of the seventh segment are the longest and broadest, they reach nearly to the end of the peduncles of the uropoda.

The segments of the *pleon* are subequal in length, the upper corners are very produced, sharp; the inferior corners of the first and second segments are very long, the inferior corners of the other segments are not developed.

The *urus* is broad, rounded, broader than long.

The *uropoda* are provided with long, falciform rami.

*Nerocila Lovéni* is a well defined species, its next allies are *N. depressa*, MILNE-EDWARDS and *N. serra*, SCHIOEDTE and MEINERT. It is easily distinguished from both by the totally flattened body, recalling the form of *Serolis*, and by the enormous development of the posterior corners of the first pereional segment.

### *Virgo.*

Pl. I, fig. 13—17; Pl. II, fig. 18—21.

The *body* is flat as a penny piece, broader than long, the measure taken from the outside of the epimerals (34:33) its form is nearly circular. It is not fully symmetrical, the right side being a little broader than the left.

The *head* is irregularly semicircular, twice as broad as long, scarcely as broad as a fourth of the fourth pereional segment (5:21); the front is feebly rounded.

The *eyes* are small, indistinct, distant by four fifths of the breadth of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. I, fig. 13) are seven-jointed, without distinction between peduncle and flagellum. The first joint is a little thicker than the following ones, and a little shorter than the second, which is the largest, the last joint is slender and carries a few minute hairs.

The *second pair* (Pl. I, fig. 13) reach a little beyond half the first pereionial segment; they are a little longer than the first pair, and, except the basal joint, more slender. The first joint is thick ovate, as long as the second, the succeeding five joints are subequal, the last feebly bent forwards, without hairs.

The *labrum* is thick, semicircular.

The *mandibles* (Pl. I, fig. 14) are comparatively narrow, the free end thicker, bent in an obtuse angle, the inner side excavated, ending in a gouge-like tooth, with two small prominences below. The palp is short but very robust, the first joint very thick and broad, longer than the two succeeding together, the second joint is not half as broad as the first, but twice as long as the last, which is rounded at the tip, without hairs.

The *first pair of maxillæ* (Pl. I, fig. 15) are styliform, simple, armed at the apex with three spine-like teeth, feebly curved at the tips.

The *second pair* (Pl. I, fig. 16) are thick, robust, a little flattened at the anterior side; the free end forming a small head excavated at the inner side, and armed with two short, hook-like teeth; in the excavation is inserted, a rounded, pillow-like joint armed with a hook-like tooth.

The *maxillipeds* (Pl. I, fig. 17) are robust, the last joint conical, armed with two small, hook-like teeth.

The *pereion* is very dilated, almost totally flat, the posterior corners of the segments are strongly produced. The first segment is the longest, almost as long as the last two ones together, the anterior margin is distinctly tri-sinuated, the median sinus deeper than the lateral; the hinder margin is semicircular, the produced corners are very long, flat, feebly bent backwards, almost reaching to the ends of the corners of the second segment. The second to fifth segments are subequal in length, the sixth and seventh a little shorter, subequal. The posterior produced corners of the second and third segments are the shortest, the following increasing in length backwards, the ones of the seventh segment are the longest, reaching beyond the superior corners of the last pleonal segment. The colour of the pereion is yellowish brown with dark brown spots bordering the hinder margins of the segments, and two parallel, obscure, black bands from the fifth segment down the sides of the

pleon. The sides of the segments with the epimerals, the hinder margin of the last pereional segment, and the anterior margin of the first pleonal segment form a frame around the under-side of the pereion, which is hollowed.

The *epimerals* (Pl. II, fig. 19) are strongly developed, sabre-formed, increasing in length and breadth backwards; they are flat, acute, feebly bent, the ones of the seventh segment are more straight than the others. The epimerals of the fifth segment reach to the anterior margin of the pleon, those of the sixth segment to the anterior margin of the urus, and those of the seventh segment beyond the midth of the urus.

The *pereiopoda* (Pl. II, fig. 20 and 21) are subequal in length. The femur of the first pair is the shortest, that of the fifth pair the longest; the metacarpi of the first four pairs are totally smooth, those of the last three pairs are armed with three or four minute teeth. The dactyli of the first three pairs are a little longer than those of the succeeding pairs; all strongly curved, the articulation with the metacarpus is well developed.

The *pleon* is more than twice as broad as long (26 : 11); the segments are subequal in length, the first much the broadest. The superior corners of the first two segments are very long and flattened, those of the following segments decrease in length. The superior corners of the first segment reach to, or beyond the anterior margin of the last pleonal segment, those of the second beyond the anterior margin of the urus. The inferior corners of the first segment reach beyond the midth of the urus, as far as the epimerals of the last pereional segment; the ones of the second pair reach to, or beyond the ends of the peduncles of the uropoda. In the last three segments the inferior corners are obsolete.

The *pleopoda* are short, nearly circular, thick. Those of the second pair want a styliiform process.

The *urus* is a little longer than the pleon (12 : 11), as long as the last three pereional segments together, broader than long (4 : 3), semicircular; the surface is smooth, without impressions; the margins are even.

The *uropoda* are unequal in the specimen examined, the right uropod having the rami nearly of equal size, the left having the outer ramus a third longer. The rami are slender, falciform.



*Colour.* Brownish yellow.

*Length.* 16 mm.

*Hab.* The coast of Java. (S. M.)

The only specimen hitherto known was captured by the late Captain GEORG VON SCHÉELE, of the swedish ship *Monarch*, in the year 1884.

### 3. *Nerocila laticeps*, n. sp.

*Diagn.* *Corpus* ovatum. duplo longius quam latius.

*Caput* magnum, duplo latius quam longius.

*Oculi* distincti, ovati.

*Antennæ* primi paris sex-articulatæ, articulo primo crasso. *Antennæ* secundi paris antennæ primi paris longiores.

*Epimera* segmentorum secundi, tertii et quarti segmenta superantia. *Epimera* segmenti quinti segmentum æquantia. *Epimera* segmentorum sexti et septimi segmenta multo breviora.

Segmentum primum *plei* secundo brevius. Anguli inferiores segmenti secundi angulos segmenti quinti expletes.

Ramus interior *pedum uri* exteriore paulo brevior et angustior.

The *body* is ovate, twice as long as broad.

The *head* is large, twice as broad as long.

The *eyes* are distinct, ovate.

The first pair of *antennæ* are six-jointed, the first joint is thick. The second pair are longer than the first pair.

The *epimerals* of the second, third and fourth segments are longer than the corresponding segments; the ones of the fifth segment are as long as the segment. The ones of the sixth and seventh segments are much shorter than the segments.

The first segment of the *pleon* is shorter than the second. The lower corners of the second segment reach to the upper corners of the fifth.

The inner ramus of the *uropoda* is a little shorter and narrower than the outer.

*Nerocila laticeps* comes nearest to *N. maculata*, MILNE EDWARDS and *N. latiuscula*, DANA, but is to be distinguished from the first by the broad head, the prominent hinder corners of the fifth pereonial segment, by the short, first pleonal segment and by the narrow, inner ramus of the uropoda, from the latter by the length of the hinder corners of the last pereonial segments, by the length of the inferior corners of the second pleonal seg-

ment, by the length of the urus, and by the form of the uropoda.

*Ovigerous female.*

Pl. II, fig. 22—26 and Pl. III, fig. 27 and 28.

The *body* is tolerably convex, ovate, totally smooth, a little more than twice as long as broad (31 : 15).

The *head* is very broad, nearly half as broad as the fourth pereional segment (23 : 50); the midth of the anterior margin is feebly projecting; it is scarcely more than twice as broad as long (23 : 11), not immersed; fully as long as the first pereional segment.

The *eyes* are tolerably large, very distinct, transversally ovate.

The *first pair of antennæ* (Pl. II, fig. 22) are six-jointed, the three first joints subequal in length, the first very thick almost inflated, the fourth and fifth joints are subequal but narrower than the third, the last joint is very minute; they reach only a little beyond the anterior margin of the first pereional segment.

The *second pair* (Pl. II, fig. 22) are longer and more slender than the first, eleven-jointed, the first joint is thick, the second very short, the third to sixth subequal in length, the five last ones very short, subequal, scarcely as long as the two preceding together. They reach a little beyond the midth of the first pereional segment.

The *labrum* is very deep and large, rounded below, hanging down as a courtain.

The *mandibles* (Pl. II, fig. 23) are long, narrow, with the free lower end almost spirally bent around the maxillæ, and ending in a feebly hollowed, long tooth. The three-jointed palp is comparatively slender, the first joint the longest, the second much shorter, the third almost as long as the first, tipped with three longer and four to six shorter bristles.

The *first pair of maxillæ* are simple, long, slender as in *N. philippensis*, but armed at the tip with one strong tooth and two bristles.

The *second pair* are exactly of the same building as in *N. philippensis*, but more soft, and armed with shorter, hooked spines.

The *maxillipeds* are like those already described in *N. philippensis*.

The *pereiopods*; the first segment is longer than the second, the second third and fourth are equal, the fifth and sixth are the longest, equal, the seventh is as long as the first. The anterior margin of the first segment is distinctly three-sinuated, the large median sinus is much deeper than the lateral. The hinder corners of the first and fourth segments are distinctly produced, obtuse, the ones of the sixth and seventh segments are sharply produced, the last ones reaching to the upper corner of the second pleonal segment.

The *epimerals* (Pl. III, fig. 28) are very thick, the first four pairs dilated inwards, the first three pairs are the shortest, subequal, but longer than the corresponding segments. The ones of the fifth segment are as long as the segment, obtusely pointed; the epimerals of the sixth and seventh segments are longer than the preceding, sharply pointed, subequal; they are much shorter than the segments.

The last pair of *pereiopoda* (Pl. II, fig. 25) are a little longer and more slender than the others, with shorter dactylus, and three very short spines on the inner side of the carpus. The outer side of the femora of all pairs is hollowed for the reception of the rest of the leg, thus forming two sharp keels, the anterior being the highest. The dactyli of the first six pairs are longer than the three preceding joints together, strongly curved. (Pl. II, fig. 24).

The *ovitetrices* are three on each side, feebly striated; the last pair are uncommonly large, reaching almost to the end of the urus.

The *pleon* is twice as broad as long, shorter than the last two pereionial segments; the first segment is shorter than the second, the others are subequal. All the upper corners are well developed, sharp, subequal in length. The inferior corners of the first segment are strong, round, feebly bent upwards, reaching beyond the upper corner of the second segment; the ones of the second segment are longer, reaching to the upper corners of the last segment; the inferior corners of the third are minute but very sharp. The two last segments want inferior corners.

The second pair of *pleopoda* are provided with a styliform process at the inner lamina.

The *urus* is broad at the base, the margins rounded, feebly tapering, the midth of the hinder margin is a little projecting. It is broader than long (8:4), a little longer than the pleon, and (12:11) as long as the last two pereional segments. The upper surface is totally smooth, without impressions.

The *uropoda* (Pl. II, fig. 26) reach a little beyond the *urus*. The rami are elongate ovate; the inner ramus is as long as the peduncle, a fourth shorter than the outer ramus, and a little narrower.

*Colour.* Bright yellowish, without spots or bands.

*Length.* 29 mm.

*Hab.* West coast of Africa. (S. M.)

#### 4. *Anilocra leptosoma* BLEEKER, var. *caudata*, n.

The animal in question differs from *Anilocra leptosoma*, BLEEKER, by the broader head, the shorter pleon with the first segment totally concealed by the last pereional segment, and the very long *urus*.

##### *Virgo.*

Pl. III, fig. 29—38.

The *body* is four times longer than broad, very convex transversally.

The *head* is triangular, truncated in front, broader than long (5:4), and broader than half the breadth of the fourth pereional segment (5:9).

The *eyes* are very large, distant by less than a third of the breadth of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. III, fig. 31) are eight-jointed, the peduncle is distinct, threejointed, the third joint is the longest, projecting into an broad process anteriorly; the flagellum, is five-jointed, the first joint is much the longest, all carrying minute hairs.

The *second pair* (Pl. III, fig. 31) are eight-jointed, the first joint thick, almost inflated, the sixth joint the longest. They are much longer than the first pair, and reach almost to the anterior margin of the second pereional segment.

The *labrum* is prominent, thick, rounded below.

The *mandibles* (Pl. III, fig. 32) are small, narrow, the free end bent inwards, they end in a long hollowed tooth. The palp is very

thick, the first joint long, thicker than the mandible itself, the second joint thick, a little shorter than the first, the third much shorter, thick, rapidly tapering, provided with three to four bristles at the tip.

The *first pair of maxillæ* (Pl. III, fig. 33) are styloform, tipped with three spine-like teeth feebly bent at the end.

The *second pair* (Pl. III, fig. 34) are tubiform, soft, the free margins bordered with minute teeth and some few short hooked spines.

The *maxillipeds* (Pl. III, fig. 35) are robust, the last joint short, armed with three to four short hooked spines.

The *pereiopod*; the first segment is longer than the second; the sixth the longest, the seventh is scarcely longer than half the sixth.

The *epimerals* (Pl. III, fig. 30) are small, the ones of the second and third segment are as long as the segments, the succeeding do scarcely occupy more than half the length of the corresponding segments.

The *pereiopoda* (Pl. III, fig. 36 and 37) are increasing in length backwards. The dactyli of the first four pairs are constricted at the base, and strongly enlarged immediately below the constriction.

The *pleon* is scarcely longer than the sixth pereopodal segment; the first segment is almost totally concealed, the succeeding subequal in length.

The *pleopoda* are very large and thick.

The *urus* is broader behind the middle than at the base, nearly twice as long as broad at the base (9:5), longer than the pleon and the last pereopodal segment.

The *uropoda* (Pl. III, fig. 38) reach beyond the urus; the rami are elongate, rounded behind, fringed with minute hairs. The inner ramus is a little longer and broader than the outer.

*Colour.* Greyish white, almost hyaline, with fine arborescent spots of dark green.

*Length.* 23 mm.

*Hab.* The coast of the Philippine Isles. (C. B.)

**Anilocra Hedenborgi**, n. sp.

The name in honour of Doctor JOHAN HEDENBORG, a zealous collector of zoological specimens for the R. Swedish State museum.

*Diagn.* *Corpus* fere ellipticum, plus quam duplo longius quam latius.

*Caput* magnum, triangulatum, duplo latius quam longius.

*Oculi* ovati, valde distantes.

*Antennæ* primi paris teretes, non dilatatae. *Antennæ* secundi paris antennis primi paris teretiores ac longiores.

*Epimera* segmentorum secundi et tertii segmenta expletia, cetera segmentis multo breviora.

*Pedes pereii* quarti paris ceteris breviores.

*Segmentum* primum *plei* secundo longius.

*Urus* fere rotundatum quam pleon vix longius; latius quam longius.

*Uropoda* ramis elongatis ovatis, interno breviora.

The *body* is nearly elliptical, more than twice as long as broad.

The *head* is large triangular, twice broader than long.

The *eyes* are ovate, widely distant.

The first pair of *antennæ* are slender, not dilated or inflated. The second pair are longer and more slender than the first pair.

The *epimerals* of the first and second segments are as long as the segments, the others are much shorter than the corresponding segments.

The fourth pair of *pereiopoda* are much shorter than the others.

The first segment of the *pleon* is longer than the second.

The *urus* is broader than long, nearly rounded, scarcely longer than the pleon.

The *rami* of the *uropoda* are elongate-ovate, the inner ramus is shorter than the outer.

The nearest allies to the animal are *Anilocra physodes* and *A. laticauda*, MILNE-EDWARDS. From the first our animal differs by the form of the *antennæ* and the *epimerals*, from the latter by the length of the fourth pair of *pereiopoda*, the form of the *urus*, and by the short inner ramus of the *uropoda*.

*Ovigerous female.*

Pl. III, fig. 39. Pl. IV, fig. 40—45.

The *body* is tolerably convex transversally and longitudinally, more than twice as long as broad (7:3).

The *head* is triangular, truncated anteriorly, not immersed, more than twice as broad as long (9:4); it is a little broader than a third of the fourth pereionial segment.

The *eyes* are small, ovate, distant by two thirds of the breadth of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. IV, fig. 41) are slender, eight-jointed, without distinction between peduncle and flagellum. The first joint is as long and broad as the second, the last joint is half as long as the next preceding. They reach to the midth of the first pereionial segment.

The *second pair* (Pl. IV, fig. 41) are longer than the first pair, scarcely more slender, not compressed, nine-jointed, the sixth joint the longest.

The *labrum* is short, broadly rounded.

The *mandibles* (Pl. IV, fig. 42) are short, robust, the free end is half spirally bent, ending into a simple, broad, gouge-like tooth. The palp is uncommonly slender, the first joint is the longest, the second two thirds of the first, armed with some minute spines along the outer margin. The third is a little longer than half the preceding, broadly ovate, provided with some very minute hairs.

The first pair of *maxillæ* are styliform comparatively thick, armed at the tip with one strong tooth and two spines.

The *second pair* are thick, robust, of the same form as in the preceding species.

The *maxillipeds* are very short, three-jointed, not reaching to the tip of the maxillæ.

The *pereion* is very convex, elliptical, the fifth segment the broadest. The first segment is longer than the second, the anterior margin is fully straight, without sinuations. The second segment is the shortest, the sixth the longest. The posterior corners of the first and second segments are rectangular, feebly rounded; those of the third and fourth truncated, rounded, those of the fifth rounded, those of the sixth feebly produced, rounded, those of the seventh segment produced, sharp-pointed.

The *epimerals* (Pl. IV, fig. 40) of the second and third segments are as long as the segments, rounded behind; those of the fourth occupy a little more than half the length of the segment; those of the fifth and sixth scarcely half the

segment; those of the last segment are the longest, equalling two thirds of the segment.

The *ovitriceres* are feebly striated, not reaching beyond the first pleonal segment.

The *perio-poda* (Pl. IV, fig. 43 and 44). The first to third pairs increase in length, the fourth are abruptly shorter, the following increasing, the last pair are only a little longer than the sixth. The dactyli of the first three pairs are of moderate size, as long as the two preceding joints, feebly curved, those of the last two pairs are short, shorter than the metacarpi.

The *pleon* is broader than long (7 : 5), shorter than the last two pereional segments (5 : 6); the first segment is the longest and broadest, the three succeeding are subequal in length, the last only a little shorter than the first. The posterior corners are produced, sharp-pointed, decreasing in length backwards.

The *pleopoda* are long, reaching beyond the midth of the urus.

The *urus* is tolerably long, a little longer than the pleon (11 : 10), rounded, broader than long (13 : 11); the midth of the hinder margin is feebly produced.

The *uropoda* (Pl. IV, fig. 45) reach far beyond the urus, the peduncle is broad, the projecting part obtuse. The inner ramus is a third shorter than the outer, almost as long as the peduncle, both are elongate ovate.

*Colour.* Greenish brown.

*Length.* 20 mm.

*Hab.* The Mediterranean? (S. M.) Collected by D. J. HEDENBORG. 1838.

## 6. *Anilocra guinensis*, n. sp.

*Diagn.* *Corpus* ellipticum, ter fere longius quam latius.

*Caput* latum, margine frontali recto, quam segmentum quartum pereii ter angustius.

*Oculi* distincti, elongati ovati.

*Antenna* primi paris paulo compressæ; antennæ secundi paris longiores, paulo angustiores, leviter compressæ.

Anguli posteriores segmentorum quarti et quinti *persei* truncati.

Femora *podum persei* parium quattuor posteriorum non carinata, pedes septimi paris ceteris multo longiores.

Segmentum primum *plei* partim obtectum, segmenta cetera subæqualia.

*Urus* leve, rotundatum, longitudine latitudinem æquans.

Rami *podum vri* æquales, elongati ovati.



The *body* is elliptical, almost three times longer than broad.

The *head* is broad, as broad as a third of the breadth of the fourth pereionial segment; the anterior margin is straight.

The *eyes* are distinct, elongate-ovate.

The first pair of *antennæ* are a little compressed; the second pair are longer, a little more slender, feebly compressed.

The posterior corners of the fourth and fifth *pereionial* segments are truncated.

The femora of the last four pairs of *pereiopoda* are not carinated; the seventh pair are much longer than the preceding pairs.

The first segment of the *pleon* is partly obtected, the four succeeding are subequal in length.

The *urus* is smooth, rounded.

The rami of the *uropoda* are subequal in length, elongate-ovate.

*Anilocra guinensis* is most nearly allied with *A. coralis*, SCHIÖRDTE and MEINERT, but differs by the truncated corners of the fourth and fifth pereionial segments, the not carinated femora of the last four pairs of pereiopoda, the form of the urus, a. o.

*Ovigerous female.*

Pl. IV, fig. 46—54.

The *body* is transversally convex, the surface smooth and hard.

The *head* is broadly triangular, truncated in front, broader than long (11:8); the frontal margin is straight, the surface smooth, feebly convex.

The *eyes* are small, longitudinally ovate, distant by more than half the breadth of the head; they are not prominent.

The *first pair of antennæ* (Pl. IV, fig. 48) are eight-jointed, with distinct peduncle, a little compressed, the second joint the longest, the first a little broader. They reach to the anterior margin of the first pereionial segment.

The *second pair* (Pl. IV, fig. 48) are a little longer and narrower, nine-jointed, less compressed. The sixth joint is the longest; they reach beyond the midth of the first pereionial segment.

The *labrum* is broad, rounded.

The *mandibles* are strongly built but narrow, the free end is rectangularly bent, not spirally, ending in a sharp, flat

tooth, the palp is very thick and robust, almost deformed, thicker than the stem of the mandible itself, the first joint is the longest, it shows on the hinder side a deep channel-like excavation forming a fully closed round passage through the second joint, probably opening in the base of the third joint. The last joint is thick, tongue-shaped, rectangularly articulating with the second, fringed at the free rounded end with seven stout, long, feebly curved spines.

The *first pair of maxillæ* (Pl. IV, fig. 50) are styliform, tipped with three equal strong spines.

The *second pair* (Pl. IV, fig. 49) are robust, hollowed the free rounded end carrying four short, straight, spine-like tubercles, the small articulating joint carries two such tubercles.

The *maxillipeds* (Pl. IV, fig. 51) are short, reaching to the ends of the maxillæ; the first two joints are broad and long, equal, the third half as long as the second, rectangularly articulating, armed with some few very short, hook-like teeth at the tip.

The *pereion*. The segments, except the first, second and seventh, are transversally hollowed. The hinder margins of all the segments are thick, extending; the first segment is longer than the second, as long as the head, the anterior margin is straight; the sixth segment is the longest, the second the shortest. The posterior corners of the first segment are rectangular, those of the second and third feebly rounded, those of the fourth and fifth truncated, those of the sixth rectangular, scarcely produced, those of the last segment very produced, obtuse.

The *epimerals* (Pl. IV, fig. 47) of the first segment are rounded behind, as long as the segment, those of the second segment are shorter than the segment, those of the third occupying half the segment, those of the fourth less than half, those of the fifth a little more than half, and the epimerals of the last segment are the longest, occupying two thirds of the length of the segment.

The *ovitriceræ* are smooth, not striated, reaching to the first pleonal segment.

The *pereiopoda* (Pl. IV, fig. 52 and 53) increase in length from the first to the sixth pair, the seventh are much longer than the sixth. The dactyli of the first pair are not longer than those of the last pair.

The *pleon* is broader than long (4:3), shorter than the last two pereionial segments. The posterior corners of all the segments are produced backwards, broadly rounded in the first four segments, incised in the last segment, there forming a superior and an inferior corner.

The *pleopoda* are very long, almost reaching beyond the hinder margin of the *urus*.

The *urus* is as long as broad, evenly rounded, feebly impressed on the upper side at the base, very thin and soft.

The *uropoda* (Pl. IV, fig. 54) reach scarcely beyond the *urus*, the peduncle is shorter than the rami; the inner ramus is scarcely shorter than the outer, and a little broader; both are elongate ovate.

*Colour.* Yellowish without spots.

*Length.* 33 mm.

*Hab.* The coast of Guinea, West-Africa. (C. B.)

**Explanation of the plates.**

Plate I.

*Nerocila philippensis*, n. sp.

- Fig. 1. The animal from above ( $\frac{6}{2}$ ).  
 » 2. » » » the side ( $\frac{6}{2}$ ).  
 » 3. The head with the antennæ from the below ( $\frac{6}{1}$ ).  
 » 4. The mandible ( $\frac{22}{1}$ ).  
 » 5. The maxilla of the first pair ( $\frac{22}{1}$ ).  
 » 6. » » » second pair ( $\frac{22}{1}$ ).  
 » 7. The last joint of the maxilliped ( $\frac{22}{1}$ ).  
 » 8. The first pair of pereopoda ( $\frac{10}{1}$ ).  
 » 9. » fourth » » ( $\frac{10}{1}$ ).  
 » 10. » seventh » » ( $\frac{10}{1}$ ).  
 » 11. » second » » pleopoda ( $\frac{6}{1}$ ).  
 » 12. The uropoda ( $\frac{6}{1}$ ).

*Nerocila Lovéni*, n. sp.

- » 13. The head with the antennæ from the under side ( $\frac{12}{1}$ ).  
 » 14. The mandible ( $\frac{22}{1}$ ).  
 » 15. The maxilla of the first pair ( $\frac{22}{1}$ ).  
 » 16. » » » second » ( $\frac{22}{1}$ ).  
 » 17. » maxilliped ( $\frac{22}{1}$ ).

Plate II.

*Nerocila Lovéni*, n. sp.

- » 18. The animal from above ( $\frac{3}{1}$ ).  
 » 19. » » » below ( $\frac{3}{1}$ ).  
 » 20. The first pair of pereopoda ( $\frac{12}{1}$ ).  
 » 21. » seventh » » ( $\frac{12}{1}$ ).

*Nerocila laticeps*, n. sp.

- » 22. The head with the antennæ from below ( $\frac{12}{2}$ ).  
 » 23. The mandible ( $\frac{16}{1}$ ).  
 » 24. The first pair of pereopoda ( $\frac{3}{1}$ ).  
 » 25. » seventh » » ( $\frac{3}{1}$ ).  
 » 26. The uropoda ( $\frac{6}{1}$ ).

## Plate III.

*Nerocila laticeps*, n. sp.

- Fig. 27. The animal from above ( $\frac{2}{1}$ ).  
 › 28. › › › the side ( $\frac{2}{1}$ ).

*Anilocra leptosoma* BLEEKER, var. *caudata*, n

- › 29. The animal from above ( $\frac{2}{1}$ ).  
 › 30. › › › the side ( $\frac{2}{1}$ ).  
 › 31. The antennæ from below ( $\frac{10}{1}$ ).  
 › 32. The mandible ( $\frac{22}{1}$ ).  
 › 33. The maxilla of the first pair ( $\frac{22}{1}$ ).  
 › 34. › › › › second pair ( $\frac{22}{1}$ ).  
 › 35. The maxilliped ( $\frac{22}{1}$ ).  
 › 36. The first pair of pereopoda ( $\frac{12}{1}$ ).  
 › 37. › seventh › › › ( $\frac{12}{1}$ ).  
 › 38. The uropoda ( $\frac{6}{1}$ ).

*Anilocra Hedenborgi*, n. sp.

- › 39. The animal from above ( $\frac{2}{1}$ ).

## Plate IV.

*Anilocra Hedenborgi*, n. sp.

- › 40. The animal from the side ( $\frac{2}{1}$ ).  
 › 41. The antennæ from below ( $\frac{10}{1}$ ).  
 › 42. The mandible ( $\frac{22}{1}$ ).  
 › 43. The first pair of pereopoda ( $\frac{16}{1}$ ).  
 › 44. › seventh › › › ( $\frac{16}{1}$ ).  
 › 45. The uropoda ( $\frac{2}{1}$ ).

*Anilocra guinensis*, n. sp.

- › 46. The animal from above ( $\frac{1}{2}$ ).  
 › 47. › › › the side ( $\frac{1}{2}$ ).  
 › 48. The antennæ from below ( $\frac{10}{1}$ ).  
 › 49. The maxilla of the second pair ( $\frac{22}{1}$ ).  
 › 50. › › › › first pair ( $\frac{22}{1}$ ).  
 › 51. The maxilliped ( $\frac{22}{1}$ ).  
 › 52. The first pair of pereopoda ( $\frac{1}{1}$ ).  
 › 53. › seventh › › › ( $\frac{1}{1}$ ).  
 › 54. The uropoda ( $\frac{2}{1}$ ).

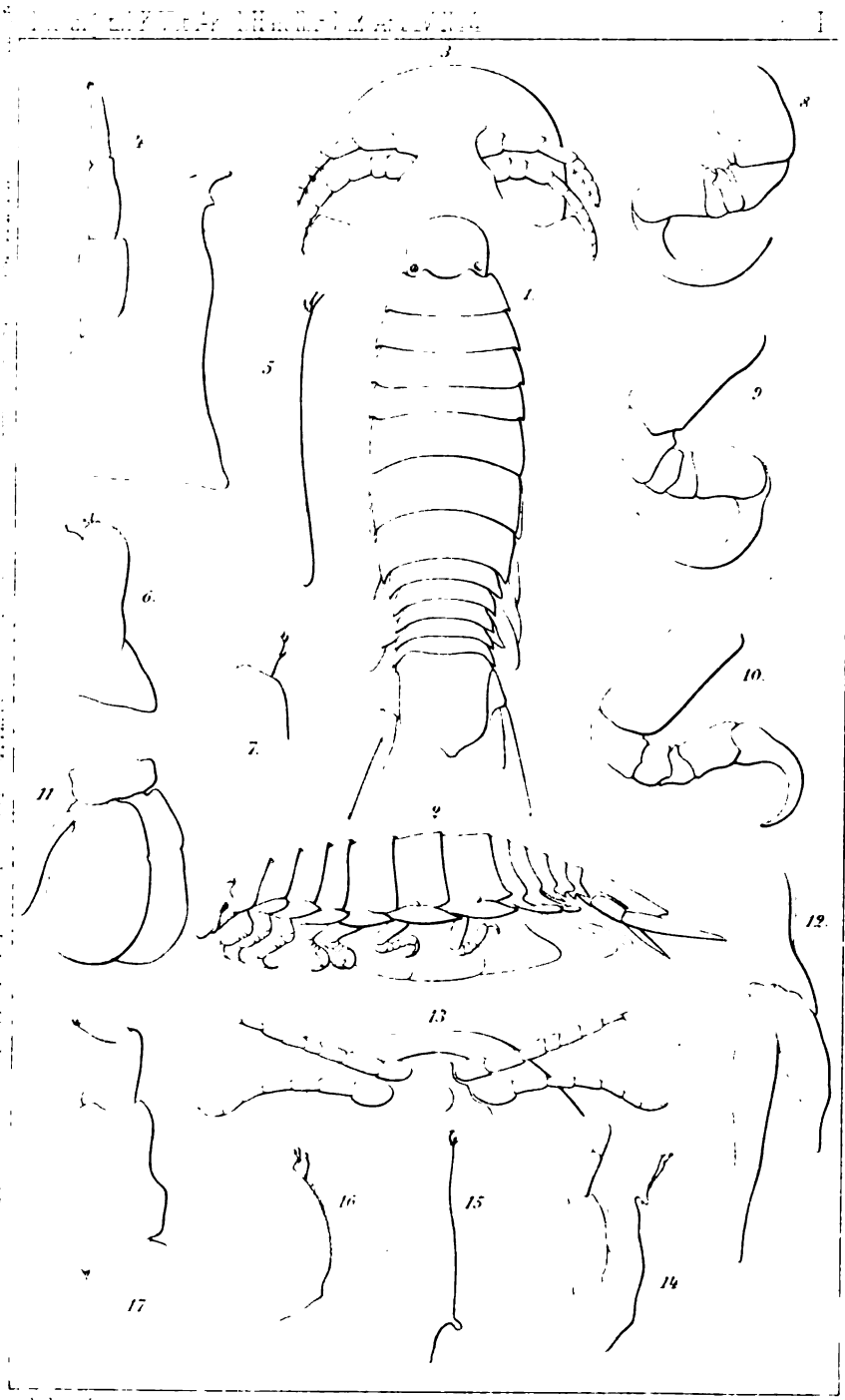
**Contents of  
Parts I—III<sup>1)</sup>.**

Aega Schiedteana .....	I, p. 5.
› magnifica .....	I, › 8.
Rocinela maculata .....	I, › 10.
Glossobius auritus .....	I, › 12.
Emetha adriatica .....	I, › 17.
Ceratothoa deplanata .....	I, › 20.
Cymothoa elegans .....	I, › 23.
› caraibica .....	I, › 27.
Aega Lovéni .....	II, › 3.
› ventrosa .....	II, › 6.
Aeglochus ventrosus .....	II, › 8.
Rocinela Dumerill .....	II, › 9.
Slabberina gracilis .....	II, › 12.
Syscenus Lilljeborgi .....	II, › 17.
Nerocila philippensis .....	III, › 3.
› Lovéni .....	III, › 6.
› laticeps .....	III, › 10.
Anilocra leptosoma, var. candata .....	III, › 13.
› Hedenborgi .....	III, › 15.
› gulnensis .....	III, › 17.

<sup>1)</sup> Part I is published in Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 10, N:o 11 (1885); part II, in the same annual, Bd. 11 N:o 17 (1886).

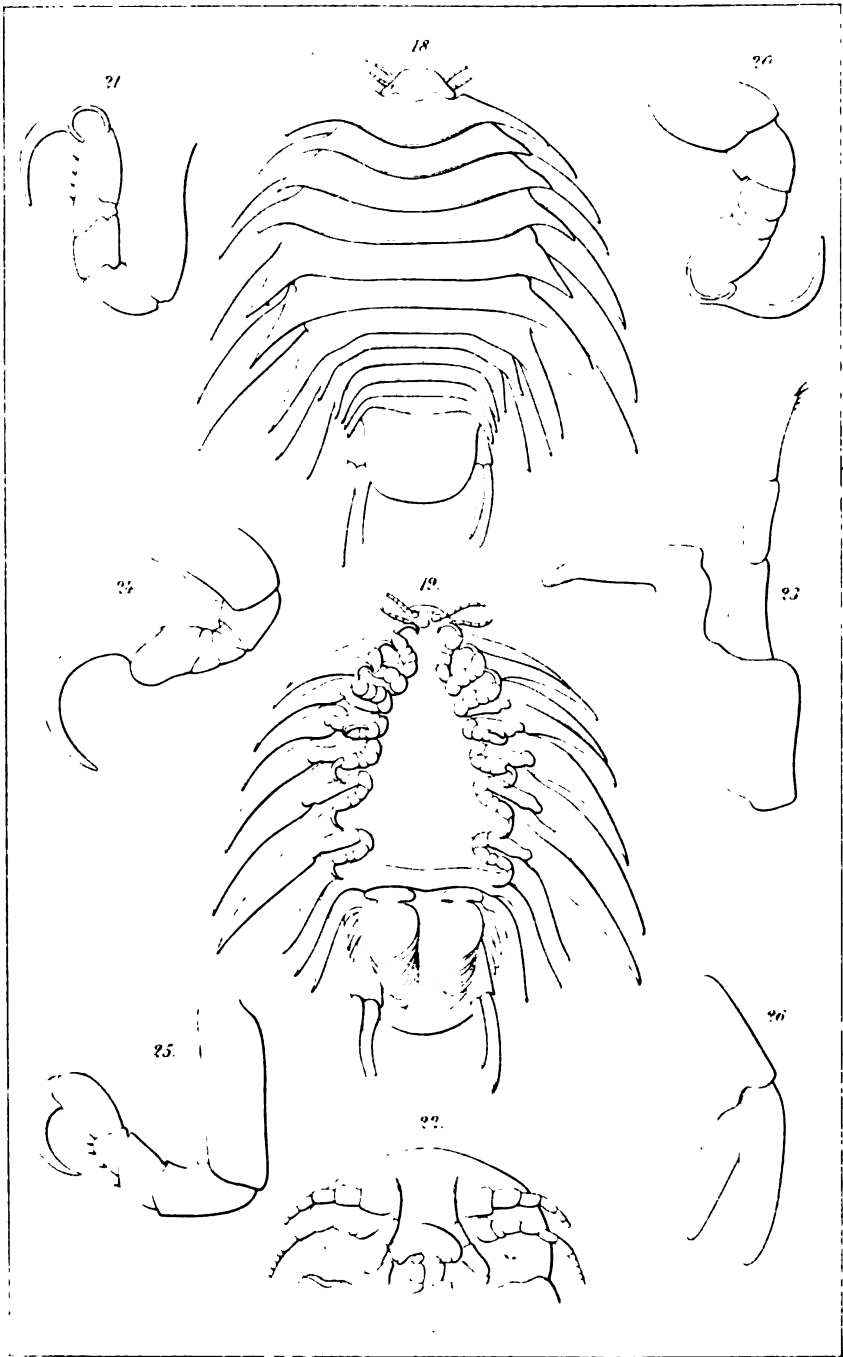




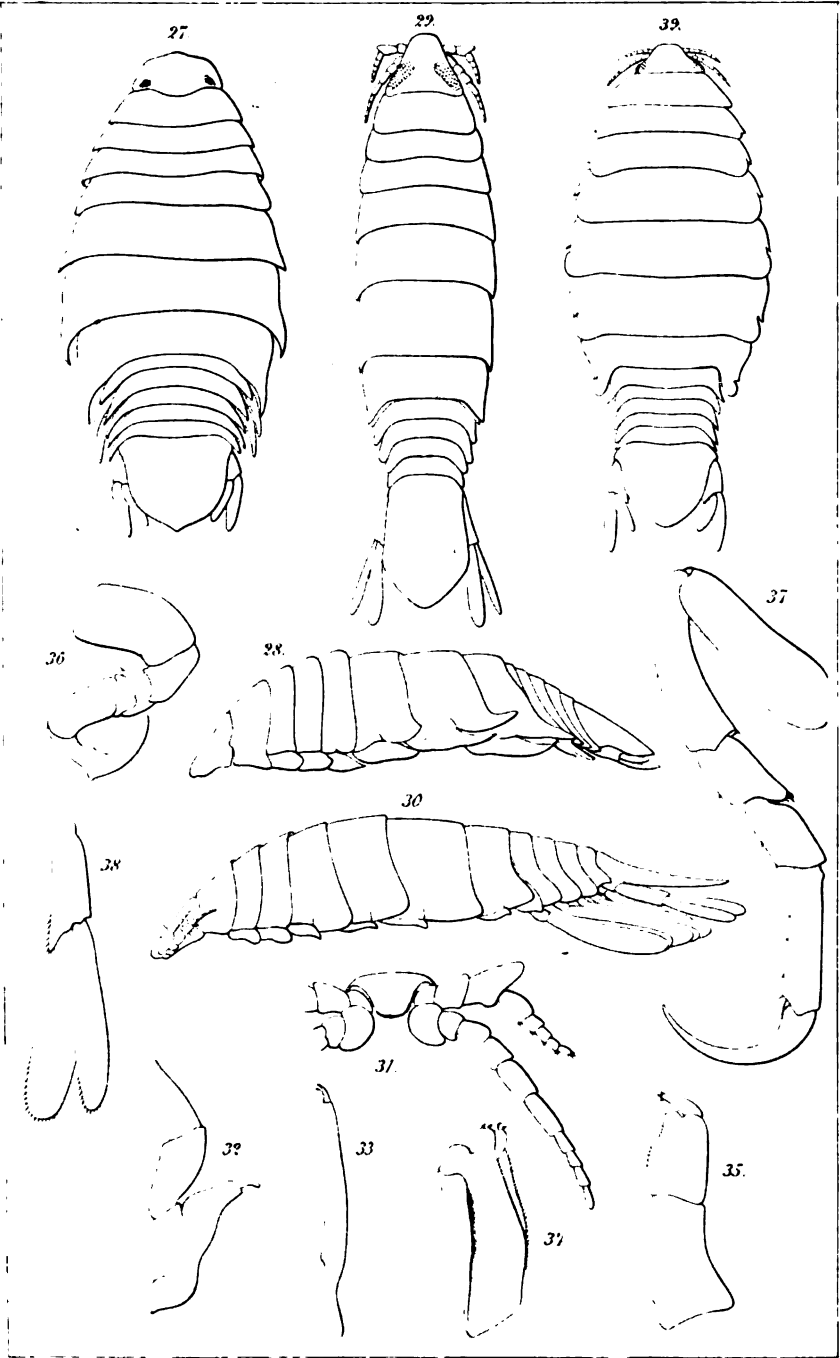




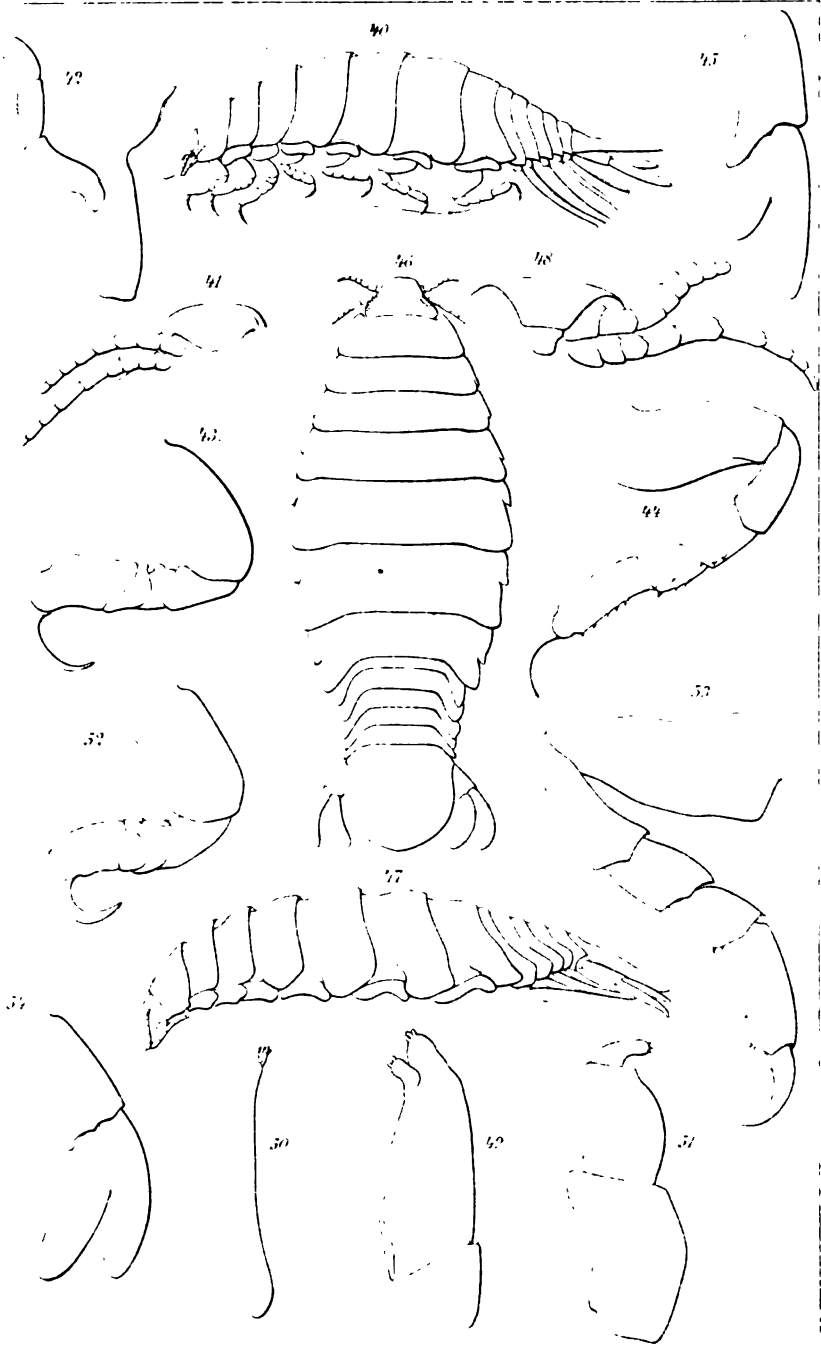














BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN

OM

VÅRA SOLITÄRA GETINGARS LEFNADSSÄTT

AF

CHRISTOPHER AURIVILLIUS.

MEDELADT DEN 15 SEPTEMBER 1886 GENOM G. LINDSTRÖM.



STOCKHOLM, 1886.  
KUNGL. BOKTRYCKERIET,  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





Under min vistelse vid Valmar i Häfverö församling i norra Roslagen under förliden sommar påträffade jag en rödmålad stallvägg, som var full af små hål, såsom om den användts till skottafla. Vid närmare undersökning fann jag dock, att dessa hål allesammans hade insekter att tacka för sin tillvaro. Sedan en gång min uppmärksamhet blifvit fäst dervid, blef denna vägg under juni och juli månader ett synnerligt kärt iakttagelsefält, der jag tillbragte dagens varmaste timmar och i rikt mått belönades genom de iakttagelser, jag lyckades göra med afseende på åtskilliga steklars lefnadssätt. Der bygde och bodde nämligen ej blott en art, utan en hel koloni af olika arter, bland hvilka två getingar, tvenne bin och två till tre gräfsteklar voro bygmästare, under det att minst 10 till 15 arter andra steklar och flugor besökte väggen för att tillse, huru de skulle kunna med minsta besvär begagna sig af de andras arbete och i deras bon insmyga sina ägg. Resultaten af mina undersökningar med afseende på de två getingarterna ber jag nu att i korthet få framställa för K. Vetenskaps-akademien. Den första af de getingar, som jag fann byggande i väggen var

### 1. *Lionotus pubescens* THOMS.

Denna art var ganska allmän, så att åtminstone 10—15 honor samtidigt voro sysselsatta med att gräfvå hål och proviantera dessa. Enär hvarje hona, såvidt jag kunnat finna, gräfver flere bon, funnos således ett rätt stort antal bon af denna art i väggen. Hemmansegaren Anders Pehrsson, som rådde om väggen, var nog välvillig, att tillåta mig borra i väggen för att utröna boens inre bygnad.

*Boet:* (Fig. 1) har en cirkelrund mynning; ett cylindriskt rör leder från mynningen horisontalt inåt med dragning åt venster; den rörlika delen har en längd af omkring 25<sup>'''</sup>, der-efter vidgar sig röret något till en elliptisk håla (den första larvhålan; *f'*), som ligger snedt åt venster liksom röret, derpå

kommer man in i den andra larvhålan (*f''*), som till storlek och form liknar den första, men bildar vinkel med denna, så att dess längdaxel är parallel med ytterväggen. Boets alla delar ligga ungefär i samma horisontalplan, men den inre larvhålan betydligt till venster om den yttre mynningen. Jag lyckades aldrig iakttaga någon geting, då han började anlägga boet, men iakttog flere gånger, huru getingen utbar färsk spånor ur det inre, der den således var sysselsatt med att gräfvä ut boet. Dessa spånor kunde stundom i stor mängd anträffas utanför boet, der de fastnat på väggen. De användes ej till att bilda något yttre, tillfälligt rör omkring mynningen såsom förhållandet är hos några arter, som bygga i lera. — Båda larvhålorna befunnos invändigt beklädda med ett gul-

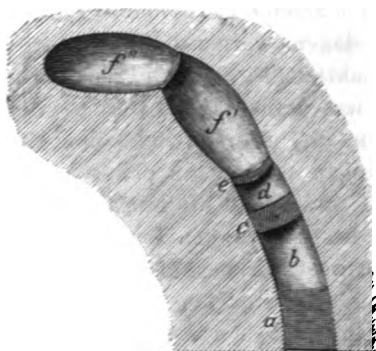


Fig. 1.

brunt, pergamentsartadt öfverdrag; detta ämne bildade också skiljeväggen dem emellan. Hade ej skiljeväggen mellan dem varit gjord af detta ämne, skulle jag misstänkt, att boet varit begagnadt äfven förra året och att öfverdraget förfärdigats af de getinglarver, som då lefvat der; nu deremot måste väl antagas, att äfven denna beklädnad gjorts af getinghonan sjelf.

Under mikroskopet visar öfverdraget ingen tydlig trådig struktur, utan torde vara uppkommet af en stelnad vätska.

*Procianteringen:* Odyneriderna samla, såvidt man vet, allesammans insektlarver, som de förlama medelst sting af gadden och sedan inlägga i boet till föda åt larverna. Honan till denna art kom ständigt dragande med en liten, grön, omkring 12''' lång tortricidlarv, som jag ej med säkerhet kunnat bestämma. Den påminner mycket om en på hassel vanlig vecklarelarv. Larven bars alltid under getingen, tätt tryckt till buksidan och utsträckt till sin fulla längd. Jag infångade flere sådana honor jemte larven och fann denna alltid förlamad så, att den endast obetydligt kunde röra på de bakersta segmenten. FABER har visat, att getingar och gräfsteklar förstå sig på att med förvånande skicklighet insticka sin gadd i nervknutarne för de viktigaste rörelsenerverna. Att denna

instinkt dock någon gång kan taga fel, fann jag till min förvåning en gång, då jag iakttog, huru en sådan larv med full fart kom utrusande ur rörets mynning och släppte sig ner till marken, der den försvann i gräset. Detta skedde ögonblicket efter, sedan getingen krupit in med en larv i sina klor. Det är därför otvifvelaktigt, att denna larv ej varit riktigt stungen, utan begagnat det ögonblick, då getingen släppt honom för att hastigt kila ut igen. Troligen har den förut varit nog klok att låtsa sig förlamad, så länge den kände sig fasthållen af getingen, ty annars hade nog getingen ej försummat att i rätt tid förnya sina förlamande sting. Tänkbart är ju äfven, att getingens giftblåsa för tillfället kunnat vara tömd eller nära tömd på gift. — En annan gång såg jag en nyss hemkommen geting själf utsläpa och bortkasta en dock fullt förlamad larv. Hvad kunde vara anledningen? Hade denna larv möjligen under getingens frånvaro blifvit besökt af någon parasitinsekt, eller var den af någon annan anledning obrukbar? — Antalet larver, som af denna art samlas i hvarje larvhåla, kan jag ej bestämdt uppgifva, men tror, att larverna äro omkring 10. I det af mig öppnade boet fanns i den yttre hålan 9 larver samt en liten getinglarv, som dock redan torde hafva uppätit ett eller annat af sina offer och dessutom en liten brun flugpappa. I den inre hålan voro alla tortrixlarverna uppätta och getinglarven fullväxt. Larverna ligga hoprullade i boet och tätt intill hvarandra såsom dukaterna i en rulle. När det behöfliga antalet larver fångats och ett ägg lagts i hvarje håla, börjar

*Boets tillslutning:* Getinglarvernas olika storlek i första och andra larvhålan visar tydligt, att ägget i den inre hålan lägges genast, så snart denna är full af proviant, och att den sedan genom den häröfvan omtalade pergamentväggen afstänges från den yttre larvhålan, hvars proviantering sedan vidtager. När äfven denna är afslutad börjar det egentliga igenstängandet af boet. Straxt utanför yttre larvhålan anlägges en helt tunn tvärvägg (*e*), derefter lemnas ett mellanrum (inre tomrummet; *d*) af ungefär 4" längd. Det inre tomrummet (*d*) skiljes från det yttre 8" långa tomrummet (*b*) genom en vägg af ler (*c*), som har en tjocklek af 3"—4". Rörets yttersta omkring 8" långa del (*c*) upptages af en hård lerpropp, som på sin yta efter torkningen är hvitgrå och mer eller mindre glänsande. Jag iakttog flere gånger, huru getingen till-

smetade mynningen med lera, som fuktades med en, troligen från kräfvan kommande, ymnig saft (uppsuget vatten?). På den tillstängda mynningens beskaffenhet kunde jag genast igenkänna denna arts bon, enär de andra steklarne, som byggde i väggen, på helt annat sätt tilltöppte ingången till sina bon.

*Larven:* är fullväxt omkring 12" lång, svagt bågböjd, gulaktigt hvit med föga märkbara knölar under andhålen. Den lilla larven, som påträffades i yttre hålan, var nära 5" lång och hade något tydligare sidoknölar.

## 2. *Odynerus murarius* L.

*Boet:* (Fig. 2). Äfven denna art gräfde sitt bo i väggen. Boets bygnad öfverensstämmer i hufvudsak med den föregående artens så, att det kan vara tillräckligt att angifva skilnaderna.

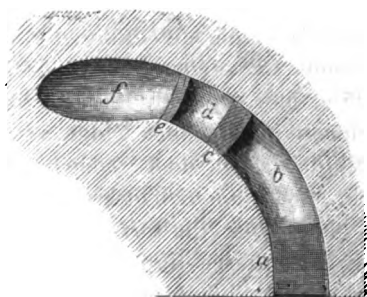


Fig. 2.

Mynningen är cirkelrund med en diameter af omkring 7". Det cylindriska röret är omkring 30" långt horisontelt, men böjdt i en jemn båge åt venster; vid dess slut finnes en enda, 15" lång elipsoidisk larvhåla, som bildar vinkel med röret, så att den kommer att ligga parallel med ytterväggen. Larvhålan var invändigt bar utan hvarje beklädnad och hade liksom rö-

ret det friska träets ljusa färg, hvilket bevisar, att boet var nybygdt för året.

*Provianteringen:* Det första exemplar af denna art, som jag infångade, bar i sina klor en hvit *Chrysomela*-larv med 13 rader svarta fläckar. Denna larv var utan tvifvel en ej alldeles fullväxt larv af *Chrysomela (Lina) populi*. I det af mig öppnade boet var getinglarven fullväxt, och af dess föda funnos endast chitinrester kvar. Af dessa tyckes emellertid framgå, att de alla tillhöra samma skalbaggs-larv, som således utan tvifvel är denna arts normala byte. Jag har ej funnit rester till mer än 3 skalbaggs-larver. Det är också ganska möjligt, att *O. murarius* ej inlägger flere i sitt bo, då *Chrysomela*-larverna ju äro ganska feta, och det är fullt bevisat, att andra lika stora steklar nöja sig med blott 3 exemplar af sitt byte.

*Boets tillslutning:* Äfven denna art tillaluter sitt rör med trenne särskilda väggar eller proppar. Den innersta (*e*) är den tunnaste och består af lera. Genom den skiljes larvhålan (*f*) från det inre tomrummet (*d*), som har en längd af 5". Det yttre tomrummet (*b*) är ända till 10" långt och skiljes från det inre genom den andra mellanväggen (*c*), som är omkring 4" tjock och består af lera. Från den yttre luften skiljes det yttre tomrummet genom en propp (*a*) af 9"—10" längd. Denna propp är synnerligen interessant till sin bygnad. Dess inre 8"—9" långa del är såsom de båda andra mellanväggarna bygd af jord och lera, men den sista 1" tjocka delen består af med hvarandra fast förenade, söndertuggade träbitar d. v. s. af trämassa, och sjelfva ytan är röd såsom den omgifvande väggen, derigenom att de ytterst pålagda träsmulorna tagits från väggens yta och anordnats så, att den rödfärgade sidan kommit att vetta utåt. Härigenom blir mynningen så lika den omgifvande väggen, att ingen, som ej noga undersöker saken, kan mistänka, att derunder döljer sig ingången till ett getingbo. Det enda, som för en uppmärksam betraktare förråder boets tillvaro, är en grå ring rundt omkring det röda locket. Denna ring finnes äfven kring mynningen af boet till *Lionotus pubescens* och uppkommer derigenom, att getingen vid in- och utflygandet så småningom afnöter den röda färgen med sina vingar och ben. Det är besynnerligt, att *Odynerus murarius*, som förestår att rödmåla locket till sitt bo, ej också tänker på att måla öfver ringen kring boet och sålunda utplåna hvarje spår af sitt arbete.

*Larven:* är af samma utseende och storlek, som den jag härofvan beskrifvit såsom tillhörig *L. pubescens* THOMS. Den afviker endast genom tydligare sidoknölar under andhålen samt en rätt tydlig tvärgående ås på midten af hvarje segments ryggsida.

Denna utmärkta art, hvars hona genast kan igenkännas från alla andra på hjessans stora sammetsludna gropar, är ej med säkerhet funnen utanför Skandinavians gränser. SCHENCK<sup>1)</sup> och RUDOW<sup>2)</sup> upptaga den visserligen såsom förekommande i norra Tyskland, men de kännetecken, som af dem anföras,

<sup>1)</sup> Die deutschen Vesparien. Jahrb. des Vereins f. Naturk. Nassau. Heft. 16. 1861 p. 35, 40.

<sup>2)</sup> Die Faltenwespen. Archiv Ver. Fr. Naturg. Mecklenburgs. 30 Jahrg. 1876 p. 199, 220.

äro ej tillräckliga, utan synas mig lika bra passa in på den nordiska formen af *O. crassicornis* PANZ. (= *alternans* ZETT.). Detta synes mig så mycket sannolikare, som RUDOW uppger, att den tyska »*O. murarius*» bygger på samma sätt, som *O. crassicornis* PANZ., hvilket ej stämmer med de härofvän gjorda iakttagelserna. THOMSON<sup>1)</sup> uppger, att *O. murarius* L. i södra Sverige ej förekommer utanför barrtrakterna; denna utan tvifvel riktiga iakttagelse får nu sin naturliga förklaring genom artens lefnadssätt. Det kan nämligen tagas för gifvet, att den i rent vildt tillstånd bygger sitt bo i trästammar af barrträd, då ju husväggar äro lokaler, som den endast i en jemförelsevis sen tid kunnat börja att begagna. Ännu yugre äro naturligtvis de rödfärgade husväggarne. Här föreligger således ett ovanligt vackert exempel på »instinkten» förändrighet och en arts förmåga att lämpa sig efter omständigheterna. Till en början trodde jag till och med, att här förelåg ett bevis för en högst ovanlig artvans uppkomst i historisk tid. Men vid närmare öfvervägande är jag ej säker på, att man kan påstå något sådant. Det låter sig nämligen tänkas, att den underbara drift, som förmår *O. murarius* L., att rödfärga ingången till sitt bo, då det är utgräfdt i en röd vägg, ej är en ny drift uppkommen, sedan han började att bygga i rödfärgade väggar, utan endast en yttring i ett speciellt fall af en urgammal artvana, som skulle kunna uttryckas sålunda: »Täck alltid boets mynning med samma ämne, hvaraf den omgifvande ytan består». En sådan artvana är ej ovanlig, utan tvärtom ganska allmän och för öfrigt helt naturlig hos en stor del insekter. Det låter ju också tänka sig, att *O. murarius*, då den lefver i det fria, bygger sitt bo under ganska likartade förhållanden; ty antaget att han bygger i torra stammar af barrträd, så äro dessa antingen ännu beklädda af barken eller ock, såsom troligt är, bara. Ytan af den bara veden har nu aldrig samma utseende och färg som den inre veden, och det kan på så sätt blifva nödvändigt för getingen att täcka lockets yta med småspån hemtad från sjelfva ytan af veden. Detsamma blir förhållandet om barken sitter på, ty dess yta är ju alltid genom lafvar och dylikt af annan färg än barkens inre. Man kan således alltförväl tänka sig, att djuret äfven långt, innan det började att bygga i rödfärgade

<sup>1)</sup> Hymenoptera Scandinaviæ. 3 Delen. 1874 p. 84.

väggar, hade behof af en dylik artvana. Af stort intresse vore det således att iakttaga artens bygnadsätt såväl i omålade gråa väggar som i trädstammar. Mot detta mitt försök att förklara lockets rödfärgning talar en, som det kan synas, obetydlig omständighet, som dock ej torde få lemnas obeaktad, utan fastmer är af stor betydelse. Hvarföre finnes ett lager af vanlig grå trämassa mellan leran och det rödfärgade lagret? Har detta mellanlager en praktisk eller historisk betydelse eller bådadera? Den tanken vill nämligen gerna tränga sig fram, att hela den trelagrade yttre proppen är uttrycket för en artvanas utveckling, på en gång vittnande om ärftlighetens konserverande och utvecklingens förändrande makt. Det är nämligen bekant, att de flesta solitära getingar bygga sina bon i lera, och att de, som bygga i andra ämnen, dock tillstänga sina rör med lera. Detta synes tala för, att alla ursprungligen haft till artvana att bygga i jord och lera. När nu några funno det fördelaktigare att bygga i trä var dock den gamla artvanan nog mäktig (möjligen tillkommo praktiska skäl) att förmå dem att fortfarande använda lera såsom mellanväggar och proppar. På denna ståndpunkt står *Lionotus pubescens* THOMS. Andra gingo längre. För att göra mynningen mera lik omgifningen använde de trämassa utanpå det yttersta lerlagret. Till det inre lagret och de inre väggarne använde de fortfarande enligt moderneärfd sed leran. *O. murarius* L. finner slutligen ej ens trämassan fullt lik omgifningen utan belägger densamma med ett lager, som fullt motsvarar omgifningens utseende. Detta vore en historisk tolkning af lockets bygnad.

Har lockets bygnad *blott* en praktisk betydelse, ter sig saken något annorlunda. I så fall måste man antaga, att getingen till de inre väggarne och till lockets inre del använder lera, emedan den är lättare tillgänglig, lättare att bearbeta eller bättre uppfyller det ändamål, som med väggarne afses. Mellanlagret af trämassa skulle då kunna förklaras såsom en nödvändig och behöfelig mellanlänk mellan de röda spånorna och leran; ty om leran lades ända ut så, att det rödfärgade lagret lades omedelbart på leran, skulle antagligen leran vara svårare att väl täcka, och således flere röda spånor behöfvas, hvilket skulle försvåra arbetet i hög grad, dels sutte det tunna röda lagret måhända mycket sämre fast i detta fall. Under denna förutsättning får således mellanlagret ingen annan be-



tydelse än att vara en mellanlänk mellan leran och det röda lagret. — Möjligen hafva båda dessa synpunkter varit bestämmande vid artvanans utveckling.

Jag gjorde emellertid en iakttagelse, som, om den varit fullständig, åtminstone i flera fall skulle besvarat de här ofvan uppställda frågorna. Innan jag nämligen fått reda på, hvilken art som täckte sina bon med ett rödfärgadt lock, borttog jag ett sådant lock och gjorde med en knif en inskärning kring öppningen för att kunna se så mycket längre in i röret. Jag lyckades emellertid på det sättet ej tränga tillräckligt djupt för att uppdaga rörets inre eller ens nå fram till den innersta lerväggen. Myningen till detta bo blef emellertid derigenom omgifven af en yta af träets friska färg samt röret öppet ända in till det inre tomrummet. Då jag efter ett par dagar ånyo granskade detta bo, fann jag till min öfverraskning, att myningen blifvit tillstängd med ett nytt lock, som dock ej var rödt, utan hvitt såsom den omgifvande träytan. Hade nu någon annan stekelart begagnat sig af det öppnade röret, eller hade samma hona, som bygt det, återvändt till sitt gamla bo och reparerat det på ett sätt, som passade för de nya omgifningarna? Detta kan jag tyvärr ej afgöra. Flere andra försök, som jag sedan anställde med lockens borttagande, lemnade ej heller någon ledning, enär myningarna fingo stå öppna. Nog synes det emellertid sannolikt, att det var den gamla honan, som af någon anledning kom att besöka sitt bo och, då hon fann det skadadt, afhjelpade bristen. I så fall bevisar denna iakttagelse såväl, att *O. murarius* vårdar sig om sina gamla bon, som ock att den förstår att lämpa locket efter omgifningen. Fortsatta iakttagelser behöfvas dock för att gifva full klarhet i denna sak.

Det rödfärgade löcket lemnar oss emellertid rörande en annan sida af insekternas förmögenheter upplysningar, som torde vara ganska viktiga. Man har under de sednare åren mycket skrivit och tvistat om insekternas synförmåga samt deras färgsinne. Stödd på sina iakttagelser rörande insekternas besök i blommor förfäktade H. MÜLLER med värme insekternas färgsinne och sökte påvisa de olika gruppernas förkärlek för vissa färger samt de högre insekternas förmåga att skarpt skilja de olika färgerna. På grund af experiment och anatomiska undersökningar hafva deremot andra författare (t. ex. LUBBOCK och GRABER) trott sig kunna anse de flesta insek

ters färgsinne såsom föga utbildadt. När man nu finner, att små träbitar, som äro röda på en sida, men grå på de 5 andra, af *O. murarius* med stor noggrannhet anordnas så, att den röda sidan blir vänd utåt, tvingas man erkänna, att åtminstone denna stekel med säkerhet skiljer mellan grått och rödt och ingalunda kan vara färgblind.

Då jag i sammanhang med mina här ofvan framställda undersökningar angående det hittills okända lefnadssättet hos två af Sveriges solitära getingar haft anledning att genomgå och granska riksmusci samling af dessa djur, må det tillåtas mig att äfven lemna några små bidrag till en del af de andra arternas utbredning och synonymi. Jag har dervid särskildt fäst afseende vid den framställning af Europas getingar, som lemnas af E. ANDRÉ uti de nyligen utgifna häftena af hans »Species des Hymenoptères d'Europe et d'Algerie»<sup>1)</sup>, hvaruti han i flera fall afviker från de af adjunkten THOMSON framställda åsigtterna. Så vidt jag kunnat finna, bero emellertid dessa afvikelser dels på obekantskap med de nordiska arterna dels på missuppfattning af THOMSONS arter.

- 1 o. 2. *Eumenes coarctata* L. och *E. atricornis* FABR. (= *po-miformis* ROSSI). Dessa arter skiljas af ANDRÉ så godt som uteslutande genom andra segmentets beklädnad. THOMSON anför äfven denna karakter, men anger derjemte några andra, bland hvilka radialfältets genomskeinlighet och första abdominalledens form synas vara de bästa. I riksmuseum finnas exemplar, hvilkas andra abdominalsegment har lika beklädnad, men som enligt radialfältet och postpetiolus ej höra tillsammans. Äro dessa hybrider eller äro arterna i sjelfva verket ej åtskilda? Svenska exemplar af *E. atricornis* med andra segmentet glatt, såsom ANDRÉ anger kunna vara fallet, har jag ej sett. Dessa formers artskildnad inom skilda områden torde ytterligare behöfva pröfvas.
3. *Pterochilus phaleratus* PANZ. Ett ex. i riksmuseum taget i Skåne af P. F. WAHLBERG.

<sup>1)</sup> Fascicules 18—26. 1883—1886.

<sup>2)</sup> Hymenoptera Scandinaviae. Del. 3. Häft. 1. 1874.

4. *Hoplomerus melanocephalus* WESM. finnes i riksmuseum från Östergötland, Bohuslän, Gotland och Öland.
5. *Hoplomerus lævipēs* (SHUCK) THOMS. Tagen af professor BOHEMAN i Vestergötland, Småland och Bohuslän. Typexemplaret till SAUSSURES *O. scandinavus* förvaras i riksmuseum och tillhör denna art. Det stämmer väl med SAUSSURES figur<sup>1)</sup>, hvaremot texten måste vara felaktig, ty såväl figuren som typexemplaret hafva antennerna 9—11 leder mer eller mindre rödgula, men 12:te och 13:de lederna svarta. Jag har ingen anledning antaga, att den svenska formen skulle vara skild från den engelska.
6. *Lionotus picticus* THOMS. Äfven funnen på Gotland af STÅL och BOHEMAN.
7. *Ancistrocerus oiventris* THOMS. ANDRÉ har sammanslagit denna samt THOMSONS *trifasciatus*, *parietinus*, *claripennis* och *pictipes* med *A. parietum* L. Examinerar man *oiventris* THOMS. efter hans schema, finner man dock genast, att de karakterer, som anföras för *parietum*, ingalunda passa in på *oiventris* THOMS., hvilken i stället antagligen är identisk med *pictus* CURT. eller ock en för nordnordväst egendomlig art. Att förena *oiventris* THOMS. med *parietum* L. eller någon af de andra ofvanstående formerna synes mig helt enkelt omöjligt. De talrika exemplar af *oiventris*, som finnas i riksmusei samling från alla delar af landet, öfverensstämma sinsemellan fullkomligt med afseende på de af THOMSON anförda kännetecknen. Mera ovisst synes mig, huruvida THOMSONS *oiventris* är identisk med WESMARENS form och med *pictus* CURT.; ett namn, som dock torde böra vika för HERRICH-SCHÆFFERS *constans* (1840), enär allt hvad CURTIS säger om sin art är följande: »has a very shining abdomen»<sup>2)</sup>. Namnets användning på en viss art kan således endast bero på tradition hos de engelska författarne.
8. *Ancistrocerus parietum* (L.) THOMS. Denna art, sådan den begränsas af THOMSON, tyckes vara väl skild från de andra och ej att förena med dem på sådant sätt, som skett af ANDRÉ och andra utländska författare. Detta är så mycket säkrare, som jag funnit, att alla de honor, som enligt THOMSON tillhöra *parietum* L., avvika från de andra formernas

<sup>1)</sup> Etudes sur les Vespides. Tom. 3. 1854 p. 314 t. 15 f. 10.

<sup>2)</sup> British Entomology. N:o 137 *Odynerus parietinus*. 1825.

honor genom en hittils ej anmärkt omständighet. Första abdominalledens tvärgående upphöjning är nämligen något skarpare och dessutom i midten tydligt och rätt djupt inskuren; inskränningen är triangulär med tydliga kanter. Den synes bäst när man betraktar abdomen framifrån. Jag har ej funnit en sådan inskränning hos de andra arternas honor och tror därför, att den är utmärkande för den verkliga *parietum* L.

- Obs. *Ancistrocerus parietum* (L.) THOMS., femina, præter characteribus a celeb. THOMSON allatis etiam distinguitur a speciebus affinibus crista elevata segmenti primi abdominis medio triangulariter excisa.
9. *Odynerus læviventris* THOMS, Denna art är identisk med SAUSSURES *O. suecicus*. Typexemplaret till SAUSSURES art finnes på riksmuseum och avviker från *O. alternans* ZETT. (*septentrionalis* SAUSS,) just i de hänseenden, som af THOMSON anföras såsom utmärkande för hans art. ANDRÉ har (på grund af beskrifningarne?) kommit till samma resultat. THOMSON uppger visserligen sjelf, att *suecicus* skulle vara lika med *crassicornis* var. *alternans*, men jag förmodar, att detta beror derpå, att han, då han granskade SAUSSURES typ, ej ännu uppställt sin nya art, hvarigenom misstaget lätteligen förklaras. Arten bör följaktligen bära det äldre namnet *O. suecicus* SAUSS. Två honor från södra och mellersta Lapland finnas i riksmuseum.
10. *Odynerus fuscipes* HERR. SCH. Ett exemplar taget i Östergötland af P. F. WAHLBERG.















3 2044 106 296 387



