

BEITRÄGE ZUR ERFORSCHUNG  
 DER  
**ATAVISTISCHEN FORMEN AN LEBENDEN PFLANZEN**  
 UND  
 IHRER BEZIEHUNGEN ZU DEN ARTEN IHREER GATTUNG.

VON  
**PROF. DR. CONSTANTIN FREIHERRN VON ETTINGSHAUSEN.**

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

UND

**PROF. FRANZ KRAŠAN.**

(Mit 4 Tafeln in Naturzeichnungsdruck.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 10. NOVEMBER 1887.)

Der Frühjahrsfrost von 1886 gab Gelegenheit, die eigenthümlichen Erscheinungen fremder Blattformen an den Nachtrieben der vom Frost getroffenen Zweige zu studiren. Nicht wenige dieser Formen zeigen eine mehr oder weniger auffallende Ähnlichkeit mit denen vorweltlicher Arten und zugleich verrathen sie eine in die Augen springende Annäherung zu lebenden Arten fremder Florengebiete, nämlich zu jenen Arten, die wir als die Analogien der ersteren bezeichnen. Eine ähnliche Wirkung übt auch der Insectenfrass auf die Pflanzen aus, indem die Nachtriebe der angefressenen Zweige von der normalen Bildung mehr oder weniger abweichen und zu Rückschlägen geneigt sind. Frost und Insectenfrass stehen aber zu einander in einem Causalnexus. Es konnte erfahrungsgemäss constatirt werden, dass Bäume, welche vom Frost gelitten haben, mit besonderer Vorliebe von Maikäfern befallen werden, während andererseits die dem Insectenfrass ausgesetzt gewesenen Bäume sich gegen Frost auffallend mehr empfindlich zeigen als die davon verschont gebliebenen.

Die wiederholte Einwirkung dieser beiden Factors muss nothwendig eine Steigerung des abnormen Entwicklungsganges der Gewächse bedingen, und die dadurch hervorgerufenen Formerscheinungen müssen dann deutlicher und in vermehrtem Maasse sichtbar werden. Dies bestätigt sich kaum irgendwo mit mehr schlagender Deutlichkeit als im Sansalgebirge bei Leibnitz, südlich von Graz. Diese Localität wird häufig von Maifrösten heimgesucht und gefräßige Insecten, insbesondere Maikäfer, richten an Cultur- und Waldbäumen häufig argen Schaden an. Von fünf Jahren sind kaum zwei, wo dieselben ungestört vegetiren können, und zum Überflusse werden gerade die von Spätfrosten am meisten beschädigten Bäume am gierigsten von Insecten aufgesucht; und umgekehrt, kann man sich in unzähligen Fällen überzeugen, dass die durch die Maikäfer entlaubten Bäume, beziehungsweise einzelne Äste und Zweige, gegen einen nachfolgenden Frühjahrsfrost ausserordentlich empfindlich sind. Solche Bäume, die einigemal schon zur Zeit der Belaubung durch Raupen

oder Maikäfer verstümmelt wurden, können bei der zweiten Belaubung, auch wenn ihre Lebenskraft dem Eingriffe des Frostes widerstand, nicht mehr die gewohnte Formrichtung einhalten, sie werden gleichsam irre, indem sie Formelemente hervorbringen, die nicht mehr zum Charakter der Species passen. Wiederholen sich die nachtheiligen Einflüsse von Jahr zu Jahr, so geht das Individuum, wenn es nicht zu den besonders lebenskräftigen gehört, durch fortgesetzte Schwächung zu Grunde. Aber man beobachtet dabei, dass immer der spezifische Formtrieb früher er stirbt, als die Lebenskraft des Individuums. Es kommt lange noch ein Nachtrieb zu Stande, und was wir an diesem sehen und lernen, gehört unstreitig zu den interessantesten Dingen ans dem Leben der Pflanzen.

Zuerst kommen, nach unmittelbarer Einwirkung der störenden Ursache, ganz abnorme, monströse, krankhafte Gebilde zum Vorschein, denen es ganz und gar an Symmetrie fehlt, und man sieht es ihnen an, dass sie förmlich eine Schweregeburt sind. Aber wenn sich solche Eingriffe, wobei es der Pflanze ans Leben ging, öfter wiederholt haben, ohne dass die Lebenskraft des Organismus völlig vernichtet wurde, so gelangen die formenden Triebe in ein anderes Geleise; die Extravaganzen in der Gestaltung der sich von da an entwickelnden Blattorgane werden geringer; man bemerkt nach und nach Symmetrie in denselben und endlich, nach Jahren, wird der Pflanze die Fähigkeit atavistische Gebilde hervorzubringen derart inhärent, dass ein nur geringfügiger Anstoss genügt, dieselben in Erscheinung treten zu lassen.

Es ist unsere Absicht, in einer Reihe von Beiträgen die durch Einwirkung des Frostes und Insectenfrasses hervorgerufenen Blattformen, insoweit dieselben uns bekannt geworden sind, sowie auch die Beziehung dieser Formen zu Arten der Gattung festzustellen. Da nur der Naturselbstdruck Bilder liefert, welche den fossilen Blattabdrücken in jeder Beziehung vollkommen entsprechen, so ist derselbe zu vergleichend phyto-paläontologischen Untersuchungen am meisten geeignet. Wir bedienen uns daher dieses Mittels der Darstellung, um die erwähnten Blattgebilde zur Anschauung zu bringen.

In der vorliegenden Abhandlung wollen wir die Aufmerksamkeit des Lesers auf Formen von *Quercus*, *Fagus* und *Arbutus* lenken, welche die als Vorläufer zu betrachtende Abhandlung von Prof. Krašan (Sitzungsb. Bd. XCV, S. 31) nicht erwähnt.

## I. Quercus.

Zu den Bäumen, welche gegen Spätfröste überhaupt sehr empfindlich sind, gehören insbesondere die Eichen. Betrachten wir zunächst einen jungen Stockspross von *Quercus pedunculata*, Taf. I, Fig. 1, gesammelt im Sausal im Sommer des Jahres 1886. Da sehen wir zu unterst das schmale, gegen den sehr kurzen Stiel verschmälerte Urblatt; es geht nach oben durch einzelne seichte Loben in das einfache wenig gebuchtete Fiederblatt — *Pinnatifida*-Form  $\alpha$  — über. Ein junger Stockspross von *Q. sessiliflora* sieht nicht anders aus, und dasselbe lässt sich auch von den Keimpflanzen dieser beiden Eichenarten sagen; auf dieser Stufe ist der Artunterschied der beiden Eichen noch nicht ausgeprägt. Bringen wir damit einen jungen Stockspross (respective eine Keimpflanze) von *Q. pubescens* oder selbst auch von den nordamerikanischen *Q. bicolor*, *Q. prinus*, *Q. alba* in Vergleich, so sind wir nicht wenig überrascht, auch hier im Wesentlichen Übereinstimmung zu finden. Aber wir bemerken, dass sich das seicht gebuchtete, gegen die Basis keilig zugespitzte Blatt der genannten amerikanischen Eichen mit zunehmendem Alter des Baumes nicht weiter differenzirt, es sei denn, dass wir bei *Q. alba* an der älteren Pflanze eine etwas tiefere Buchtung wahrnehmen — als *Pinnatifida*-Form  $\beta$ . Zu einem tiefer eingeschnittenen Blatt, wie wir es auf Taf. II, Fig. 6 sehen, kommt es bei *Q. alba* nur ausnahmsweise und (nach unseren Beobachtungen im botanischen Garten in Graz) nur im zweiten Trieb, wenn nämlich das erste Laub durch den Frost oder durch Insectenfrass zerstört wurde.

Ganz anders verhält es sich mit *Q. sessiliflora*. An den Zweigen des älteren Baumes oder Strauches treten zu unterst kleine längliche Formen auf, wie auf Taf. II in Fig. 2 und 3, und wie wir deren ein paar am Zweig Taf. II, Fig. 1 sehen. Darauf folgt ein elliptisches Blatt (das dritte am Zweige, von unten gezählt); an der Spitze aber erblicken wir das Normalblatt. Dasselbe ist gegen die Basis verengt und besitzt seine grösste Breite oberhalb der Mitte. An Stelle der Blätter Fig. 2, 3 erscheint häufiger noch die Form Fig. 3 auf Taf. I,



und an Stelle des elliptischen die Formen Fig. 4, 5 auf Taf. I. Damit ist der Formenkreis noch lange nicht geschlossen. Es gibt einzelne Bäume, welche durch Blätter wie Fig. 6, Taf. II ausgezeichnet sind, und die der tief eingeschnittenen *Pinnatifida*-Form  $\gamma$  entsprechen. Wir begegnen dieser Modification des Blattes auch bei gewissen Abänderungen der *Q. pubescens*, namentlich bei *Q. pinnatifida* Vuk. und *Q. longiloba* Vuk., die Steiermark und Croatien nicht selten aufweisen; selbst der *Q. pedunculata* ist dieselbe nicht fremd. Demnach bilden das Urblatt an der Keimpflanze (resp. dem jungen Stoekspross) und das *Pinnatifida*-Blatt  $\gamma$  die beiden Extreme, welche die Formenreihe innerhalb der *Sessiliflora*-Gruppe begrenzen. Die Mehrzahl der Glieder können wir an ein und demselben Individuum beobachten, jedoch nicht gleichzeitig; denn einzelne sind dem Jugendzustand des Baumes eigen, können aber zeitweise auch an den oberen Zweigen alter Bäume hervortreten, so insbesondere das Urblatt Fig. 2, Taf. I, welches beim zweiten Trieb nach einem Spätfrost im April oder Mai bei allen Roburoiden zu den gewöhnlichsten Vorkommnissen gehört. Die in Folge des Frühjahrsfrostes zum Vorschein kommenden Formelemente finden wir zum Theil schon an den jungen (1—2jährigen) Pflanzen, auch wenn diese unter ganz gewöhnlichen Verhältnissen vegetiren; dies gilt insbesondere für die Gattungen *Quercus*, *Fagus* und *Castanea*. Aber einjährige Stoekspresse von *Q. sessiliflora* und *pedunculata* verhalten sich genau so wie selbständige ein- bis zweijährige Pflanzen und die nach dem Erscheinen des ersten Laubes sich entwickelnden Adventivspresse, welche wir der Kürze halber Frostspresse nennen wollen.

Bevor wir die besprochenen Formen der *Q. sessiliflora* und *pedunculata* verlassen, kommen wir nochmals auf die schmalen unteren Blätter des Zweiges Fig. 1 auf Taf. I und das von einem oberen Zweige eines anderen Baumes losgetrennte Blatt Fig. 2, Taf. I zurück. Dieselben zeigen in der Form und Nervation eine ausserordentlich grosse Übereinstimmung mit den Blättern der fossilen *Q. Daphnes* Ung. und denen der analogen lebenden *Q. virens* Ait. (Ett., Blattskelete d. Apetalen, Denksehr. Bd. XV, Taf. IX, Fig. 1, 2). Die letztgenannte nordamerikanische Eiche besitzt kurz gestielte 20—65 Millim. lange und 10—35 Millim. breite lederartige Blätter, deren Rand vollkommen ungezähnt oder etwas wellenförmig, seltener unregelmässig grob- oder gelappt-gezähnt ist. Aus einem 0.2—1 Millim. dicken, unterhalb der Spitze meist rasch verfeinerten Primärnerv entspringen jederseits 8—9 ziemlich feine, jedoch scharf hervortretende schlingenbildende Secundärnerven unter Winkeln von 60—75°; mit diesen wechseln kürzere und feinere Secundärnerven ab, welche unter stumpferen Winkeln entspringen, und deren Enden sich in dem Tertiärnetz verlieren. Die Tertiärnerven gehen an der Aussenseite der Secundären unter wenig spitzen Winkeln ab und verbinden sich mit den ihnen entgegenkommenden der Innenseite, oder verzweigen sich, um in das zarte Quaternärnetz überzugeben. Die gleichen Merkmale der Nervation, der Form und Randbeschaffenheit sehen wir an den Urblättern der *Q. pedunculata* und *sessiliflora*. Nur in der zarteren Textur weichen dieselben von der *Q. virens* ab. In dieser stimmen sie aber mit den Blättern der *Q. Phellos* (l. c. Taf. IX, Fig. 6) nahezu überein, welche zugleich auch in der Form und Nervation von den eifrten Urblättern kaum abweichen. Die genannten Eichenarten convergiren alle zur miocänen *Q. Daphnes*, und zwar die beiden lebenden amerikanischen in ihren Normalblättern, hingegen die beiden einheimischen in ihren Urblättern.

Betrachten wir nun den in Fig. 7, Taf. II dargestellten Zweig. Derselbe entstammt einem schenkel-dicken und ungefähr 8 Meter hohen Baume der *Quercus sessiliflora* vom Kreuzkogel bei Leibnitz (ges. 1887). Dieser Baum, wie auch ein zweiter daneben, trägt fast nur solche Blätter und hat hener (1887) nur einmal getrieben. Früchte hat er aber nicht angesetzt. Der Blattstiel erreicht eine Länge von 25 Millim. und etwas darüber. Die Lamina ist eilanzettlich zugespitzt, an der Basis keilförmig verengt, am Rande unregelmässig wellig. Die Textur ist lederartig. Die Nervation zeigt einen stark hervortretenden geraden Primärnerv und jederseits desselben 7—8 gerade oder meist etwas geschlängelt verlaufende stark hervortretende Secundärnerven, welche selten den Rand erreichen, gewöhnlich aber vor diesem sich verästeln. Ihre Ursprungswinkel betragen 45—55°. Die Tertiärnerven treten scharf hervor, gehen unter nahezu rechtem Winkel von beiden Seiten der Secundären ab, stehen entfernter von einander als beim Normalblatt der *Q. sessiliflora* und durchziehen das Segment mehr unregelmässig, theils verästelt, theils ungetheilt und verbindend. Die Tertiärsegmente umschliessen ein reichlich entwickeltes Quaternärnetz, welches die Nerven des fünften Grades noch

deutlich erkennen lässt. An einzelnen Zweigen sieht man noch einen Rest der Buchtung des Blattes; im Ganzen aber machen die Blätter durch ihre lang vorgezogene Spitze und das eigenartige Geäder einen befremdenden Eindruck, der besonders deutlich hervortritt, wenn man die Zweige Fig. 1 und 7 auf Taf. II mit einander vergleicht. Von weitem glaubt man eher einen Lorbeerbaum als eine Eiche vor sich zu haben. Nach sorgfältiger Vergleichung mit zahlreichen fremdländischen Eichen gelangten wir zur Überzeugung, dass zwischen der beschriebenen Form der *Q. sessiliflora* und der mexikanischen *Q. xalapensis* Humb. et Bonpl. in Bezug auf Umriss, Structur und Nervation des Blattes die grösste Übereinstimmung herrscht. Zwar ist das Blatt der letzteren mit einigen seichten Gramenzähnen versehen, allein dieser Umstand fällt hier wenig ins Gewicht, da bei mehreren mexikanischen Eichenarten am selben Baume Blätter mit und ohne Dornspitzen vorkommen. Gewiss ist, dass, wenn ein Zweig wie der vorliegende neben Exemplaren der *Q. xalapensis* in einer Sammlung vorgefunden würde, Niemandem etwas auffiele, es sei denn der Mangel an Behaarung an der Unterseite des Blattes; der Zweig könnte als *Q. xalapensis* var. *glabra* oder *calvescens* gedeutet werden.

Handelt es sich aber wirklich um eine aus *Quercus sessiliflora* hervorgegangene, beziehungsweise in Entstehung begriffene Form unserer heimischen Wintereiche? Ist es nicht möglich, dass der Baum wirklich eine fremdländische Eiche ist, die vielleicht versuchsweise zum Behufe der Acclimatisirung durch Oculiren auf den jungen Stamm einer *Q. sessiliflora* übertragen wurde? Man möchte auf den ersten Blick es glauben; allein der Umstand, dass an benachbarten Eichenbäumen das Blatt der fraglichen Form wiederkehrt, jedoch nur an einzelnen Zweigen und in Begleitung von krankhaft entstellten monströsen Blattgebilden, die allmählig in gesunde symmetrische Blätter der *Xalapensis*-Form übergehen, sowie dass die wirkliche *Q. xalapensis* unser Klima nicht vertragen könnte, schliesst jeden Zweifel aus.

Untersuchen wir noch schliesslich die Beziehung dieser merkwürdigen Form, welche wir *Quercus pseudo-xalapensis* nennen wollen, zu vorweltlichen Arten. Dieselbe zeigt, wie auch die echte *Q. xalapensis*, eine unverkennbare Analogie mit *Q. Lyellii* Heer aus den Schichten von Bovey Tracey in England. (Phil. Trans. 1862, p. 1058—1060, Taf. LXIII, Fig. 2—9, Taf. LXIV, Fig. 2, 3 a, 4, Taf. LXV, Fig. 12 b, Taf. LXVI, Fig. 1, 2, Taf. LXVIII, Fig. 4—6.) Allerdings war diese Eiche, wie man durch Vergleichung der zahlreichen Abbildungen im Originalwerke leicht bemerken wird, eine sehr variable Art. Die Blätter Taf. LXVIII, Fig. 4, 5 z. B. stimmen ausserordentlich zu einer regressiven Form, die im zweiten Trieb an *Q. sessiliflora* an sehr sonnigen Stellen des Sausalgebirges bei Leibnitz stellenweise zum Vorschein kommt; dagegen erinnert das Blatt Taf. LXVI, Fig. 2 durch seine Umrisse, den wellig gebuchteten Rand und die zum Theil bogig schlängeligen Secundärnerven, sowie auch durch das Netz der Tertiärnerven mehr an *Q. pseudo-xalapensis*. Die *Q. Lyellii* hat sich auch im hohen Norden, bei Ataneckerdluk und Patoot in West-Grönland, vorgefunden. Heer hat Blätter davon zugleich mit denen von *Q. myrtillus* Heer und *Q. myrtilloides* Ung. nachgewiesen. (Grönl. geolog. Untersuch., Taf. XVI; Tert. Flora v. Grönland, Taf. LXXI, Fig. 13 b, 15—18.) Nun ist es aber wenig wahrscheinlich, dass die zehn Eichenblattformen, welche Heer in den Schichten von Ober-Ataneckerdluk unterschieden und mit eigenen Speciesnamen bezeichnet hat, wirklich ebenso vielen *Quercus*-Arten angehören; denn die Flora von Atane lebte in einem Klima, das uns zwar nicht genauer bekannt ist, das aber nach dem Dafürhalten Heer's ein gemässigttes zu nennen wäre. Halten wir uns an die Analogie mit den gegenwärtig lebenden Eichen des gemässigten Klima, so werden wir nicht leicht eine so grosse Artenmannigfaltigkeit in einem so engen Bereiche wie jenes von Atane ist, annehmen können. In ihrer Concurrenz verhalten sich in den temperirten Zonen die Eichenarten so zu einander, dass gewöhnlich nur eine einzige Species ein Gehölz oder einen Forst bildet. Es kommt allerdings vor, dass auf einer Fläche von 1—2 Quadratkilometern mehrere Arten leben, allein gemischte Bestände sind äusserst selten. Zudem kommt hier noch ein zweiter Umstand in Betracht. *Q. myrtillus* Heer und *Q. myrtilloides* Ung. sind so übereinstimmende Blattfossilien, dass man gegen die Gesetze der Wahrscheinlichkeit nicht verstösst, wenn man sie für identisch erklärt, und es zeigen sich so deutliche Übergänge zu *Q. Lyellii*, dass es schwer wird, die naheliegende Annahme von sich zu weisen, es handle sich hier um Blattgebilde, welche auf einem und demselben Baume gewachsen sein konnten. Man blicke nochmals auf unseren Eichenzweig, Taf. I, Fig. 1, und wir fragen: Wenn ein



solcher Zweig in der Urzeit bei Patoot oder Atanekerdluk gewachsen wäre und die Blätter davon sich einzeln in den dortigen Gesteinsschichten erhalten hätten, wie könnte ein Phyto-Paläontolog damit sich zurecht finden, wenn ihm die Erscheinungen der Heterotypie an den lebenden Eichen nicht bekannt sind?

Was sollen wir übrigens von den Blattformen Fig. 3—5 auf Taf. I denken? Sind sie auch bei unserer *Q. sessiliflora* nicht selten, so geben sie doch keineswegs ein charakteristisches Merkmal für dieselbe ab, da sie durch die elliptischen Umrisse und die breitherzförmig erweiterte Basis der Lamina zu weit von dem Normalblatt abweichen. Erst bei einer kleinen Unterabtheilung der Galleichen, nämlich der *Q. Lusitanica*, var. III *Bactica* De Cand., Bd. XVI, S. 19, begegnen wir den gleichen Umrisse der Lamina, denn die hieher gehörige *Q. Mirbeckii* Du Rieu gleicht in manchen Blättern den Taf. I, Fig. 4, 5 abgebildeten zum Verwechseln. Man vergleiche damit auch die *Q. Mirbeckii antiqua* Sap. aus dem Pliocän von Cantal in Frankreich (Le Monde des Plantes, p. 347, Fig. 1). Nicht minder auffallend ist die Ähnlichkeit des Blattes Fig. 5, Taf. II mit dem der orientalischen *Q. infectoria* Oliv. Dasselbe findet sich nicht selten an der Spitze der oberen Sprosse der *Q. sessiliflora*. Auch bei *Q. pubescens* ist das gleiche Blatt an derselben Stelle zu beobachten.

Dagegen scheinen die Blattformen Fig. 2—4 und das unterste Blatt des Zweiges Fig. 1 der Taf. II auf eine fossile Eichenart hinzuweisen. Stellt man diese Blätter den von Heer dargestellten Blattfossilien der nordischen *Q. Johnstrupii* (Grönl. Geol. Unters. Patoot, Taf. LVI, Fig. 7—12) aus der Kreide von Patoot vergleichend gegenüber, so ist ein genetischer Zusammenhang zwischen den beiderlei Gebilden mindestens sehr wahrscheinlich. Es sind nämlich die wesentlichen Merkmale unserer Blattformen, die zu einem kurzen aber scharfen Keil verengte Basis der Lamina und die nach vorn verschmälerte Blattfläche, sowie auch die gegen die Spitze sehr gleichmässig abnehmende Buchtung des Randes, für die genannte fossile Art charakteristisch. Sogar die Anomalie, welche sich bisweilen darin zeigt, dass die Fläche auf der einen Seite des Mittelnervs merklich breiter erscheint als auf der anderen (wie wir am untersten Blatte des Zweiges Fig. 1 sehen) kann man an der *Q. Johnstrupii* wiederfinden. Das Blatt Fig. 3, Taf. I können wir als eine Combination der *Mirbeckii*- und *Johnstrupii*-Form betrachten.

## II. Fagus.

Die europäische Waldbuche setzt sich ähnlich wie *Quercus sessiliflora*, *Q. pedunculata* und *Q. pubescens* aus vielen zum Theile von einander sehr abweichenden Formelementen zusammen; dass wir aber dennoch viel seltener selbständige Varietäten bei der *Fagus sylvatica* unterscheiden, kommt daher, weil die Formelemente meist auf ein und demselben Individuum, theils vereinigt oder combinirt, theils in heterotypischer Nebenordnung vertheilt sind. Bei den Eichen sind manche ungewöhnliche Formelemente isolirt, d. h. auf eigenen Einzelpflanzen selbständig vertreten und bedingen daher eine Varietät. Doch begegnen wir auch bei *Quercus* Fällen genug, wo wir an einem einzigen Baume zwei, drei und mehr verschiedene Blattformen antreffen.

Die Übersicht und richtige Beurtheilung so vieler heterogener Gestaltungen wäre geradezu unmöglich, oder könnte ein vergleichendes Studium derselben zu keinem positiven Resultat führen, wenn wir nicht vor allem darauf Bedacht nehmen würden, die Hauptform heranzugreifen, da sich um diese alle übrigen Formelemente wie im Kreise gruppieren.

Es ist aber die Hauptform dem Normalblatt entsprechend, das bei solchen Untersuchungen als Basis zum Behufe eines rationellen Vergleiches zu dienen hat; dieses liegt ja der Species-Diagnose zu Grunde und auf dasselbe sind daher alle anderen Blattformen des Baumes zu beziehen.

Es ist selbstverständlich, dass kein anderes Blatt an einem Buchenbaum so zahlreich sein wird als das Normalblatt, so lange derselbe unter gewöhnlichen Verhältnissen vegetirt. In Fig. 9, Taf. IV ist ein solches abgebildet. Seine Umrisse nähern sich bald mehr bald weniger dem reinen Oval; der Rand zeigt theils deutliche, theils undeutliche Wellenbiegungen und an den rasch aufwärts gekrümmten Spitzen der Seennärvnerven nicht selten je einen rudimentären Zahn. Der Rand ist ferner bewimpert, sonst aber bleibt nur längs der Hauptnerven zerstreutes anliegendes Haar. Jederseits des hervortretenden, von der Mitte der Lamina an

verfeinerten Primärnervs zählt man in der Regel 8—10, sehr selten 11 Secundärnerven; weniger als 8 nur am Grunde des Sprosses, wo das Blatt meist nur zu einer geringen Flächenentwicklung gelangt. Zu den kennzeichnenden Merkmalen gehört es, dass die unteren 2 oder 3 Secundärnerven nach oben convex gebogen, d. i. divergirend sind, während die übrigen geradlinig gegen den Rand verlaufen. Aussenerven, d. i. gegen den Rand abbiegende Seitenzweige, kommen an denselben nicht vor; ihre Dicke ist gleichmässig oder nur wenig verringert bis nahe gegen das Ende, wo die rasche Umbiegung nach aufwärts stattfindet. Der Stiel macht ungefähr  $\frac{1}{10}$  der Spreitenlänge aus; ein solches Blatt wollen wir kurzgestielt nennen.

Das Normalblatt erscheint nur im ersten Trieb. Doch sind unter den Blättern, welche im Frühjahr sich entwickeln, auch andere Formen vertreten. Da ist zunächst das vorderste Blatt an der Spitze des Sprosses zu nennen, das sich durch einen längeren Stiel ( $\frac{1}{5}$  der Spreitenlänge) und eine vorn und an der Basis spitzere Lamina bemerkbar macht. Es sind also schon die Blätter eines und desselben Sprosses nicht homotyp. An manchen Bäumen kommen fast durchgehends nur gekerbte Blätter vor (Fig. 3—5, Taf. III) und zwar solche, wie in Fig. 4, mehr gegen die Basis, und solche, wie in Fig. 3 an der Spitze des Sprosses. Man könnte mit Recht veranlasst sein, diese Abweichung als *var. crenata* zu bezeichnen, denn die Bäume, welche durch diese Blattform ausgezeichnet sind, fructificiren ebenso wie andere, auch sind sie samenbeständig, denn man findet gewöhnlich mehrere Individuen mit kerbigem Blatte beisammen. Eine besondere Eigenthümlichkeit dieses Blattes besteht darin, dass die Secundärnerven gegen die Buchten gerichtet sind, während bei der Form mit einfach gezähntem Blatte dieselben in die Zähne eintreten.

Anders verhält es sich mit dem Blatte Fig. 1, Taf. III, welches wir zur *forma plurinervia* rechnen. Während der Rand im Wesentlichen so beschaffen ist wie bei der Normalform, zählen wir auf der einen Seite 10, auf der anderen gar 11 Secundärnerven. Auch finden wir, dass 4—5 von den unteren Secundärnerven auf jeder Seite divergiren.

Vergleichen wir dieses Blatt mit dem in Fig. 1, Taf. IV abgebildeten, so fallen uns auch noch die sehr spitzen Winkel auf, unter denen die unteren Secundärnerven abbiegen.

Das Blatt Fig. 2, Taf. IV zählen wir zur *forma duplicato-dentata*. Dasselbe zeigt darin eine abweichende Eigenschaft, dass zwischen den Endungen der Secundärnerven auch noch 1—2 überzählige Zähne vorkommen.

Von allen bisher erwähnten Formen des Buchenblattes unterscheidet sich die in Fig. 2, Taf. III abgebildete durch die herzförmige Basis der Lamina und die 2—3 Aussenerven jederseits an den untersten Secundärnerven. Wir bezeichnen diese Form als *forma cordifolia*.

Die oben beschriebenen Typen des Buchenblattes sind die wesentlichen, welche sich im ersten Trieb entwickeln. Nun aber treibt unsere Buche, wenn ein Frost während der Belaubung über sie kommt, oder wenn Insecten das erste Laub zerstört haben, ähnlich wie die Eichen zum zweitenmale. Einen Nachtrieb können auch sonstige Verstümmelungen der Pflanze, z. B. Abstockung des Stammes, Amputation einzelner Äste u. s. w., bewirken.

Im Allgemeinen ist das Blatt des Nachtriebes von dem der ersten Frühjahrssprosse gründlich verschieden, und zwar:

1. In Bezug auf die Secundärnerven. Diese sind nur in der Zahl 5—7 vorhanden. Nicht selten bemerkt man dazwischen kleinere, die aber immerhin zu sehr auffallen, um sie zu den Tertiärnerven zählen zu können, wie in Fig. 3, 4, Taf. IV. Fast niemals sind sie gerade und gleichmässig gegen den Rand verlaufend, sondern mehr oder weniger winkelig geschlängelt, gewöhnlich sehr deutlich in einem concaven Bogen nach aufwärts gewendet, d. i. convergirend. Hiedurch entsteht eine besondere Form, die wir als *forma curvinervia* bezeichnen. Auch gehört es zu ihren sonstigen Eigenthümlichkeiten, dass die Secundärnerven (besonders die unteren) häufig mit 1—3 Aussenerven versehen sind.

2. In Bezug auf das Adernetz. Das Geäder, durch die Tertiär- und Quaternärnerven gebildet, tritt im Relief stark hervor. Allein die ersteren sind nicht gleichmässig entwickelt und vertheilt, wie beim Normalblatt. Sie gehen vielmehr durch zunehmende Dicke allmählig in Aussenerven und durch zunehmende Feinheit in das Geäder der Nerven letzter Ordnung über (*forma nervosa*). Man vergleiche das Blatt eines zweiten



Triebes Fig. 7 mit dem eines ersten Triebes Fig. 1 auf Taf. III. Bei dem letzteren sind die Rangordnungen der Nerven viel schärfer von einander geschieden. Ihrem Blattumrisse nach stimmt diese Form oft mit der *forma cordifolia* überein, welche letztere sich dann nur durch die vorherrschend feinen und regelmässig verlaufenden Tertiärnerven unterscheiden lässt.

3. In Bezug auf die Behaarung. Der Raud ist nicht gewimpert; dafür tritt an der ganzen Unterseite (sowie auch an den Axentheilen des Sprosses) ein gleichmässiger, bald dünner, bald dichter fuchsigbrauner Haarüberzug auf, der auch im Herbst nicht verschwindet. Hieher gehört eine Form mit auffallend kleinen eiförmigen Blättern (*forma parvifolia*) aus dem Sausalgebirge. (Fig. 5—8, Taf. IV.)

Im Übrigen herrscht auch beim Blatte des Nachtriebes grosse Mannigfaltigkeit hinsichtlich der Dimensionen, Umrisse, Behaarung u. s. w. Wir betrachten hier vor Allem einen Spross vom Nachtriebe an einem etwa 10jährigen Individuum. Zu unterst steht das Blatt Fig. 9, Taf. III, an der Spitze des Sprosses aber das Blatt Fig. 6, Taf. III. Es ist also schon an einem und demselben Sprosse eine auffallende Dichotypie bemerkbar. In Fig. 10 l. e. ist ein unterstes und in Fig. 7 l. e. ein oberstes Blatt eines anderen solchen Sprosses dargestellt, und es zeigen diese Blätter die gleichen Verschiedenheiten wie die des vorerwähnten. Dieser Fall, wie der folgende, ist zu oft beobachtet worden, als dass von einem blossen Zufall die Rede sein könnte. Im nächsten Frühjahr entsteht aus der Endknospe ein neuer Zweig; die Blattfolge ist aber an demselben umgekehrt, indem die Form Fig. 2, Taf. III zu unterst steht und das Blatt Fig. 1, Taf. IV an der Spitze. An die Stelle des Blattes 6 oder 7 tritt nicht selten ein gebuchtetes. (Fig. 8, Taf. III.)

Man beobachtet ferner, dass, wenn die Buche mehrere Jahre hindurch Maifröste oder Schaden durch Insecten erleidet, der nächstjährige Trieb an den Blättern zwei sehr charakteristische Kennzeichen aufweist. Es sind nämlich die unteren Secundärnerven gerade (nicht divergirend) und der unterste ist mit 2—3 Aussenerven versehen (Fig. 2 und 5, Taf. III), was schon eine Annäherung zu *Fagus Feroniae* bekundet. Wir werden aber noch andere Annäherungsformen zu dieser vorführen.

Forschen wir nun weiters nach den Beziehungen der bei *Fagus silvatica* vertretenen Formelemente, theils zu den fremdländischen lebenden, theils zu den erloschenen Arten dieser Gattung, und beginnen wir hiebei mit den Formen des ersten oder normalen Triebes. In Fig. 1, Taf. III ist ein Blatt dargestellt, das sich nur sehr wenig von der Normalform der nordamerikanischen *F. ferruginea* Ait. unterscheidet, denn nicht nur die grösseren Dimensionen und die Umrisse, sondern auch die unter sehr spitzen Winkeln abgehenden deutlich divergirenden vier unteren Secundärnerven jederseits weisen darauf hin. Hiezu kommt noch die beträchtlichere Zahl der Secundärnerven (10—11 jederseits). Die Randzähne sind auch bei der echten *F. ferruginea* bisweilen nicht deutlicher als an dem vorliegenden Blatte. Wir erkennen daher mit Recht in dem Baume, der solche Blätter trägt, eine Annäherungsform der *F. silvatica* zur *F. ferruginea* (*forma plurinervia*).

Es gehört keineswegs zu den Seltenheiten, dass wir neben einem Baume mit solchem Laube einen andern finden, an dem fast nur die in Fig. 3—5, Taf. III abgebildeten Formen vorkommen. Diese *forma crenata* ist aber in der Beschaffenheit des Blattes von der japanischen *F. Sieboldii*, welche sich durch kerbzählige Blätter mit nach den Buchten gerichteten Secundärnerven auszeichnet, nicht wesentlich verschieden.

Mit Ausnahme der zum ersten Trieb zählenden Formen *cordifolia* und *duplicato-dentata* bringen uns die Formen des Nachtriebes hauptsächlich vorweltliche Typen in Erinnerung. Beim Vergleichen der Fig. 2, Taf. III mit dem von Heer unter dem Namen *Fagus cordifolia* (Grönl. geol. Unters., Taf. XCII, Fig. 1) abgebildeten Blatte wird man nicht einen Augenblick zweifeln, dass es sich beiderseits um gleiche Blattgebilde handelt, da man dem kleinen Unterschiede in der Zahl der Secundärnerven keine grosse Bedeutung beilegen kann. Anders verhält es sich mit unserem Blatte Fig. 7, Taf. III, denn dieses gleicht nur in den Umrissen der *Fagus cordifolia*, die Nervation aber gehört einem ganz anderen Typus an.

Die Blätter Fig. 9 und 10, Taf. III und Fig. 3 und 4, Taf. IV nähern sich durch ihre convergirend gebogenen Secundärnerven den Blättern der tertiären *Fagus Feroniae* Ung. Da die letzteren oft an der Spitze gabeltheilige und mit Aussenerven versehene Secundärnerven besitzen, so nähern sich diesen Blättern noch in dieser Beziehung besonders das Blatt Fig. 10 l. e., dann die mit weniger convergirenden Secundärnerven

versehenen Blätter Fig. 6 und 7. Bezüglich der Randbeschaffenheit zeigen Fig. 1, Taf. IV mit nur angedeuteter und Fig. 2 l. c. mit deutlich wahrnehmbarer doppelter Zahnung Annäherung zur genannten Art. Von den eben citirten Blättern des Nachtriebes erinnern die convergirende Secundärnerven und stärker hervortretende Tertiärnerven zeigenden Fig. 9 und 10, Taf. III, und Fig. 3, Taf. IV sogar an die Kreidebuche *F. prisca*. Eine genügend umfassende Vergleichung solcher lebenden Formen mit den Fossilien belehrt uns aber, dass es sich hier nicht um ein zufälliges Zusammentreffen von gleichen Umrissen und übereinstimmender Nervation u. s. w. handeln kann, sondern dass vielmehr eine planmässige, auf genetischer Grundlage beruhende Analogie angenommen werden muss, die man durch eine Reihe von verschiedenen, aber nahe verwandten fossilen Typen verfolgen kann.

Nicht selten bringt die Buche im zweiten Triebe an sehr sonnigen und trockenen Standorten nach vorausgegangener Entlaubung durch einen Frühjahrsfrost oder durch Insecten ein auffallend kleinblättriges Laub hervor (Fig. 5—8, Taf. IV), in dem wir unverkennbare Anklänge an *Fagus Muelleri* Ett. (Beiträge zur Tertiärf. Australiens, Denksehr., Bd. LIII, Taf. X, Fig. 3—7) erblicken, einer Buche, die im Eocän von Vegetable Creek und Elsmore in Neu-England, Neu-Süd-Wales gefunden worden ist. Ist schon diese Formbeziehung des zweiten Triebes zu einer längst erloschenen Buchenart überraschend genug, so erscheint uns die Sache um so beachtenswerther, als die Übereinstimmung eine Buchenart der südlichen Hemisphäre betrifft; aber noch mehr, die Blätter Fig. 1, 2, Taf. IV, das eine von der Spitze, das andere von der Basis eines kurzen Sprosses, zeigen in allen morphologischen Kennzeichen, die bei Vergleichen mit fossilen Blättern in Betracht kommen, eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Blatte der *Fagus Risdonianae* Ett. (Beiträge z. Tertiärf. Australiens Bd. XLVII, Taf. I, Fig. 18, 20) aus dem Tertiär von Risdon in Tasmanien, eine Ähnlichkeit, die sich selbst auf die überzähligen Zähne am Rande (zwischen den Endungen der Secundärnerven) erstreckt.

Die Schlüsse, welche diese und die vorhergehenden merkwürdigen Thatsachen auf den genetischen Zusammenhang der lebenden und fossilen Arten theilweise schon jetzt gestatten würden, behalten wir uns vor, in einem späteren Zeitpunkt auf Grundlage eines reicheren Materials und in entsprechender Erweiterung zu veröffentlichen.

### III. Arbutus.

*Arbutus Unedo* L. bringt unter gewissen Umständen zweierlei Blätter hervor. Im wilden Zustande treibt die Pflanze nur einmal und besitzt kleinere längliche Blätter mit kleinen, wenig hervortretenden Zähnen. Im botanischen Garten (Kalthaus) zu Graz entwickelte dieselbe nach dem Frost vom 8. Mai 1886 anormale Triebe mit breitelliptischen verhältnissmässig grösseren Blättern, deren Rand auffallend grobzaekig gezähnt ist. Fig. 11 auf Taf. IV stellt ein solches Blatt dar.<sup>1</sup> Im Laufe des Sommers erschien ein neuer Trieb aus den kaum geschlossenen Endknospen der Frühlingssprosse; dieser erst brachte das Normalblatt zur Entwicklung das sich aber von dem der wildwachsenden Pflanze noch durch grössere Dimensionen unterscheidet. Man sieht auf Taf. IV in Fig. 10 eine breitere Form desselben. Hener (1887) ist der Spätfrost ausgeblieben und *Arbutus* hat im Gewächshause nur einmal getrieben; das anormale Blatt Fig. 11 ist verschwunden. Man hat bisher auf diese und ähnliche Erscheinungen nicht geachtet.

Der erwähnte Fall bei *Arbutus Unedo* lehrt, dass es Bedingungen gibt, unter denen bei einer baumartigen Pflanze der normale Trieb erlischt und andere Formgebilde an Stelle des gewöhnlichen Blattes treten.

Es kann aber keineswegs dem Zufall zugeschrieben werden, wenn diese mit gewissen fossilen Typen so auffallend übereinstimmen, wie es bei den im Vorhergehenden beschriebenen vom Spätfrost und Insectenfrass afficirten Bäumen gesehen worden ist. Man hat es hier zweifelsohne mit Rückschlägen zur vorweltlichen Stammart zu thun, aus welchen wir über die Natur der letzteren weitere Belehrung schöpfen können. Die

<sup>1</sup> Um Raum zu ersparen, wurde ein kleines Blatt dieser Form ausgewählt.



Erscheinung der erwähnten anormalen Zweige bei *Arbutus Unedo* gibt hierfür einen schlagenden Beweis, welchen wir im Folgenden liefern.

Unter den mehreren als *Quercus*-Arten gedeuteten Pflanzen der fossilen Flora von Parschlug befindet sich eine, die sowohl in der Form des Blattes, als auch in der Nervation von den echten Eichen mannigfach abweicht. Es ist die *Quercus serra* Ung., welche man bisher wegen ihrer so abweichenden Eigenthümlichkeiten für einen erloschenen Eichentypus, der weder unter den jetzt lebenden, noch selbst unter den fossilen seine Analogie hat, betrachten musste. Da gab uns nun der Frostspross von *Arbutus Unedo* einen unzweideutigen Wink über die wahre Natur der *Quercus serra*. Das Blatt des ersteren gleicht in allen Eigenschaften, insbesondere durch die scharfe Zahnung und die schlingläufige Nervation, dem der letzteren zum Verwechseln. Wir können desshalb nicht zweifeln, dass die genannte fossile Pflanze von Parschlug, deren ausführliche Beschreibung die Literatur bereits enthält, ein Glied der Abstammungsreihe ist von *Arbutus Unedo*.

-----

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Downloaded from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>

## Erklärung der Tafeln.

### TAFEL I.

- Fig. 1. Einjähriger Stoeksspross von *Q. pedunculata* Ehr., unten mit dem Urblatt, oben mit dem *Pinnatifida*-Blatt  $\alpha$ . Vom Kreuzkogel bei Leibnitz.
- " 2. Urblatt von *Q. pedunculata* Ehr., von einem der oberen Zweige des Baumes. Aus dem Eichenforst am Hilmteich bei Graz.
- " 3. *Q. sessiliflora* Sm. Eine Übergangsstufe des Blattes von der *Mirbeckii*-Form zur *Johnstrupii*-Form, von der Basis eines der oberen Zweige des Baumes.
- " 4. *Q. sessiliflora*. *Mirbeckii*-Form. Von der Mitte eines der oberen Zweige der Pflanze (Strauch).
- " 5. *Q. sessiliflora*. Ähnliche Blattform, theils an *Q. Mirbeckii*, theils an *Q. infectoria* erinnernd, von einer stranchartigen Pflanze. Die Stücke Fig. 3—5 vom Rosenberge bei Graz.

### TAFEL II.

- Fig. 1. *Q. sessiliflora*. Zweig von einer stranchartigen Pflanze, unten mit dem kleineren und schmälern Blatt der *Johnstrupii*-Form, an der Spitze mit dem Normalblatt neben einer Übergangsform.
- " 2, 3, 4. *Q. sessiliflora*. An *Q. Johnstrupii* Heer erinnernde Übergangsformen, von einem anderen Strauche. Die Stücke Fig. 1—4 vom Rosenberge bei Graz.
- " 5. *Q. pubescens* Willd. Blatt von der Spitze eines der oberen Zweige des Baumes, die *Infectoria*-Form darstellend. Vom Göstinger Berge bei Graz (neben der Ruine).
- " 6. *Q. longiloba* Vuk. Blatt, der *Pinnatifida*-Form entsprechend, von einem der untersten Zweige eines Baumes am Göstinger Berge neben der Ruine.
- " 7. *Q. sessiliflora*. Zweig von einem der mittleren Äste eines Baumes am Kreuzkogel bei Leibnitz, die Form *pseudo-cala-pensis* darstellend.

### TAFEL III.

- Fig. 1. *Fagus silvatica* L., forma *pluviuervia*. Blatt nahe von der Spitze eines der unteren Zweige eines Baumes am Grazer Schlossberge, einer Übergangsform zu *F. ferruginea* Ait. entsprechend.
- " 2. *F. silvatica*, forma *cordifolia*. Unteres Blatt von einem Spross aus dem ersten Trieb von einer stranchartigen Pflanze bei Graz.
- " 3. *F. silvatica*, forma *crenata*. Kerbzähniges Blatt von der Spitze eines Zweiges aus dem ersten Trieb. Von Weinzödl bei Graz.
- " 4. *F. silvatica*, var. *crenata*. Wie Fig. 3 und von demselben Baume, aber von der Mitte des Sprosses.
- " 5. *F. silvatica*, var. *crenata*. Kerbzähniges Blatt von der Basis des Sprosses, aus dem ersten Trieb. Grazer Schlossberg.
- " 6. *F. silvatica*, forma *nervosa*. Blatt von der Spitze eines Sprosses aus dem zweiten Trieb. Rosenberg bei Graz.
- " 7. *F. silvatica*, forma *nervosa*. Blatt von einem einjährigen Stoeksspross (Sommertrieb). Kitzeek im Sausal.
- " 8. *F. silvatica*, forma *nervosa*. Gebuchtetes Blatt vom Sommertrieb. Graz neben der Turnhalle.
- " 9, 10. *F. silvatica*, forma *curvinervia*. Blätter des zweiten Triebes, von der Basis des Sprosses. Von zwei verschiedenen jungen Bäumen bei Graz (ober dem Hilmteiche).

### TAFEL IV.

- Fig. 1, 2. *Fagus silvatica*, forma *duplicato-dentata*. Fig. 1 Blatt von der Spitze eines Sprosses vom ersten Trieb; Fig. 2 Blatt von der Spitze eines Zweiges vom ersten Trieb. Bann an der Nordostseite des Grazer Schlossberges.
- " 3, 4. *F. silvatica*, forma *curvinervia*. Blätter von der Basis zweier Adventivsprosse. Juni-Trieb. Strauch am Fusse des Schlossberges in Graz.
- " 5—8. *F. silvatica*, forma *parvifolia*. Sommer-Trieb; von Sträuchern an einer sehr sonnigen Stelle im Sausal bei Leibnitz.
- " 9. *F. silvatica*. Normalblatt der Sträucher, deren Sommertrieb in Fig. 5—8 dargestellt ist.
- " 10, 11. Blätter von *Arbutus Uncedo* L. von einem und demselben Zweig, aus dem botanischen Garten (Kalthaus) in Graz; Fig. 11 vom ersten Trieb nach dem Froste am 8. Mai 1886; Fig. 10 vom Sommertrieb desselben Jahres.





Naturselbstdruck.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1 und 2 *Quercus pedunculata* Ehr. 3—5 *Quercus sessiliflora* Sm.

Denkschriften d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LIV. Bd. I. Abth.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)





Naturselbstdruck.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1—4 und 7 *Quercus sessiliflora* Sm. 5 *Quercus pubescens* W. 6 *Quercus longiloba* Vuk.

Denkschriften d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LIV. Bd. I. Abth.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)





Naturselbstdruck.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1—10 *Fagus sylvatica* L.

Denkschriften d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LIV. Bd. I. Abth.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)





Naturselbstdruck.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei

1—9 *Fagus sylvatica* L. 10, 11 *Arbutus Unedo* L.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Früher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [54\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Ettingshausen Konstantin [Constantin] Freiherr von

Artikel/Article: [Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen und ihre Beziehungen zu den Arten ihrer Gattung. \(Mit 4 Tafeln in Naturselbstdruck.\) 245-254](#)