ARCHIV
für die gesammte
Naturlehre,

in Verbindung mit

Chladni, DuMenil, Ficinus, Goldmayer, Hessel, Kaiser, v. Kobell, Kupffer, Lasius, Th. Martius, v. Meyer, Müller, Neljubin, Osann, J. W. Pfaff, Planiává, Raab, Renz, Schilling, Schön, Schübler, Schwabe, Stromeyer, Trautwein, Veltmann, Vogel, Walchner, Walcker, Wetzler, Wiegmann und Wurzer

herausgegeben
vom

Dr. K. W. G. KASTNER.

X. Band.

Mit 1 Kupfer- und 5 Steindrucktafeln.

NÜRNBERG 1827,
bei Johann Leonhard Schrag.

Ilmenit, ein neues Fossil (sammt neuen Spielarten des Zirkon und Gadolinit) aus Sibirien; beschrieben

von

A. T. Kupffer, Professor in Kasan.

Unter den Fossilien, welche Hr. Menge aus Lübeck vom Ural mitgebracht hat, befindet sich eins, welches wir anfangs für Tantalit hielten, das sich aber doch so wesentlich von demselben unterscheidet, daſs ich glaube, es wird als eine eigne bisher unbekannte Gattung unterschieden werden müssen. Da die Krystallisation des Tantalits nur sehr unvollkommen bekannt ist, so ist es allerdings möglich, daſs der groſse Unterschied, zwischen der Form dieser Substanz und derjenigen, die mehrere Mineralogen z. B. v. Leonhard, dem Tantalit zuschreiben, eben daher kommt, weil die letztere noch bisher nicht richtig hat bestimmt werden können — aber das Eigengewicht dieser Substanz weicht so sehr von derjenigen des Tantalits ab, daſs ich überzeugt bin, eine Analyse, die ich hier an der Grenze Europa's, aus Mangel an Hülfsmitteln nicht vornehmen konnte, wird die Nichtidentität dieser beiden Substanzen bestätigen.

Dieses Fossil findet sich am Ilmensee am Fuſse des Ilmengebirges eine Meile von Miäsk, in Ural, in einem Granit (schwarzer Glimmer, weiſser

Feldspath und hin und wieder milchiger, fast fettglänzender Quarz) in welchen ausser diesem Fossil auch Zirkone eingemengt sind.

Der Ilmenit findet sich häufig in derben Massen, sehr selten krystallisirt; ich habe nur einen Krystall gesehen, an welchen die Flächen glänzend genug waren, um ihre Neigungswinkel mit dem Reflexionsgoniometer zu messen.

Die Farbe des Fossils ist schwarz, die des Pulvers zieht ins Braune; der Bruch ist muschlig; es ist kein Durchgang der Blätter zu bemerken; es ist sehr lebhaft wachsglänzend auf dem Bruch; die Bruchstücke sind scharfkantig, und selbst an den schärfsten Kanten undurchsichtig.

Das Eigengewicht ist 4,75 bis 4,78.

Die Farbe ist ungefähr die des Apatits.

Isolirt gerieben wird es negativ elektrisch — es zieht etwas die Magnetnadel, ohne jedoch Polarität zu zeigen.

Vor dem Löthrohre bleibt es für sich auf der Kohle unverändert; in boraxsaurem und phosphorsaurem Natron löst es sich leicht auf, und giebt ein schwarzbraunes, an den Kanten bouteillengrün durchscheinendes Glas. Es löst sich sehr schwierig in kochender Salpetersalzsäure auf.

Die Hauptform dieses Fossils ist ein schiefes rhombisches Prisma Taf. I. Fig. 1, von den Flächen M, M′, T gebildet, dessen vordere und hintere Ecken durch die Flächen n und r abgestumpft sind; die Abstumpfungsflächen sind auf die hintere und vordere Seitenkante der Säule gerade aufgesetzt.

Die Neigungswinkel dieser Flächen wurden mit dem Reflexionsgoniometer gemessen, und sind folgende:

M : M = 85° — 56′		r : n = 72° — 20′	
M : T = 94 — 30		r : T = 130 — 30	
T : n = 121 — 48		r : M = 124 — 30	
M′ : n = 122 — 15			

Die Neigungen der Fläche n konnten nur annäherungsweise gefunden werden, weil sie sehr klein und wenig glänzend waren.

Berechnet man aus den Neigungen von M : M und von M : T die Neigung von T gegen die Axe, so findet man sie gleich 83° — 23′. Wir wollen diesen Winkel mit α bezeichnen.

Berechnet man aus den Neigungen von M : M und von M : n die Neigung von n gegen die Axe, so findet man, wenn man diesen Winkel mit β bezeichnet, β = 38° — 28′

Berechnet man endlich aus den Neigungen von M : M und von M : r die Neigung von r gegen die Axe, so findet man, wenn man diesen Winkel mit γ bezeichnet, γ = 33° — 48′.

Wenn man den Winkel α von der Neigung von T zu n abzieht, so findet man β = 38° — 25′. Im Mittel ist also β = 38° — 26′,5.

Zieht man 180° — α von der Neigung von T : r ab, so findet man γ = 33° — 53′, im Mittel ist also γ = 33° — 50′,5.

Die Neigung von r : n muſs der Summe der Winkel α und β gleich seyn, oder gleich 72° — 17′, welches wieder dem Resultat der Messung (72° — 20′) sehr nahe kommt. An der Genauigkeit der Messungen, und daran, daſs dieser Krystall regelmäſsig genug gebildet war, um die obigen

Winkel als der Wahrheit sehr nahe kommend anzusehen, ist also nicht zu zweifeln.

Denkt man sich nun ein schiefes rhombisches Octaëder, dessen Basiskanten von den Flächen *M*, dessen vordere und hintere Endkanten von den Flächen r und n gerade abgestumpft werden, und bezeichnet man die Neigung der Basis dieses Octaëders gegen dei Axe mit δ, so ist bekanntlich

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{2 \sin \beta \sin \gamma}{\sin (\beta - \gamma)}$$

Man findet so leicht $\delta = 83^\circ - 23',5$. Man sieht, dafs $\delta = \alpha$. Die Fläche T geht also der Basis des schiefen Octaëders parallel.

Man kann dieses schiefe Octaëder mit rhombischer Basis als Grundform ansehen; und es ist leicht die folgenden ihm gehörigen Winkel zu finden:

Neigung der Basis gegen die Axe *)	83°-23′,5
Neigung der hint. Endkante gegen die Axe	38 -26 ,5
Neigung der vord. Endkante gegen die Axe	33 -50 ,5
Neigung der Seitenendkante gegen die Axe	34°- 6′
Neigung der Basiskanten gegeneinander	85 -33
Neigung der vord. Octaëderfl. gegen die Basis	59 -56
Neigung der hint. Octaëderfl. geg. die Basis	67 - 8
Neigung der vord. Octaëderflächen gegenein.	101 - 8
Neigung der hint. Octaëderflächen gegenein.	94 -53
Neigung der Octaëderfläche an der Basis	127 -41
Neigung der vord Octaëderendkante gegen die Basis	49 -33
Neigung der hint. Endkante gegen die Basis	58 -10

Ebener Winkel der vordern Octaëderfläche vorn an der Basis	61°-34′
Ebener Winkel der hintern Octaëderfläche hinten an der Basis	74 - 9
Vorderer ebener Winkel an der Seitenendkante und an der Basis	71 -54
Hinterer ebener Winkel an der Seitenendkante und an der Basis	65 -15
Ebener Winkel an der Spitze { vorn	26 -32
Ebener Winkel an der Spitze { hinten	22 -38
Neigung der vordern Octaëderfläche gegen die Ebene, die durch die Seitenendk. und durch die Axe geht	50 - 5
Neigung der hintern Octaëderfläche gegen dieselbe Ebene	54 -46
Neigung der vordern u. hintern Octaëderfläche	104 -51

*) Das Complement zu diesen Winkel, oder 6° — 56′,5 ist also, nach Mohs's Ausdruck, die Abweichung.

Neigung der geraden Abstumpfung der Seitenendkanten gegen eine Ebne, die durch die beiden Seitenendkanten geht $86^{\circ}-17'$

Neigung der graden Abstumpfungsfläche der Seitenendkanten gegen eine Ebene, die durch die vordere und hintere Octaëderendkante geht . . . . $34^{\circ}-16',5$

An demselben Krystall finden sich noch zwei andere Flächen l und s, Fig. 1; obgleich sie ausserordentlich klein sind, so konnte man doch ihre Neigungen gegen die benachbarten Flächen näherungsweise finden, sie sind:

$T:l = 124^{\circ}\frac{1}{2}$, $M:l = 130^{\circ}-37'$, $T:s = 132^{\circ}-50'$.

dabei fallen in dieselbe Zone

M, l, s, n
l, T, l
M', s, T, M.

Man sieht aus dieser Lage, dafs l keine andere Fläche seyn kann, als die gerade Abstumpfung *) der Seitenendkante des schiefen Grundoctaëders. Diefs wird auch vollkommen durch die Messung bestätigt; denn wenn man 90° von der Neigung von T:l abzieht, so bekommt man $34^{\circ}\frac{1}{2}$, für die Neigung von l gegen eine Ebene, die durch die vordere Octaëderendkante und durch die Axe gelegt ist; nach den obigen Angaben ist aber die Neigung der geraden Abstumpfungsfläche der Seitenendkante des Octaëders gegen die eben bezeichnete Ebene gleich $34^{\circ}-16',5$,

*) Ich nenne hier gerade Abstumpfung eine solche, die parallel mit der horizontalen Axe geschieht.

welches nicht sehr von dem durch eine so unvollkommene Messung gefundenen Winkel abweicht.

Berechnet man ferner die Neigung von l:M, so findet man 130°-27′, welches auch nicht gar viel von der Messung abweicht.

Da endlich die Fläche s die Kanten zwischen l und n abstumpft, und zwar so, daſs M, T, s in einer Zone liegen (oder daſs s zugleich die Kanten zwischen T und M abstumpft) so ist es offenbar die Fläche eines Octaëders, dessen Basis der Basis des Grundoctaëders vollkommen gleich ist, dessen Axe aber nur halb so groſs ist. Man findet leicht für die Neigung der hintern Endkante dieses Octaëders gegen die Axe 61° — 29′,5, und hieraus die Neigung der hintern Octaëderfläche gegen die Basis gleich 47°-19′, also die Neigung von s:T gleich 132°-41′, welches auch nicht mehr vom Resultat der Messung abweicht, als der Fehler desselben wohl betragen kann.

Werfen wir noch einen Rückblick auf das Vorhergehende, so gehört das Krystallsystem dieses Fossils, nach Weiſs zur 2 und 1gliedrigen, nach Mohs zu prismatischen mit hemi prismatischen Combinationen; nach der Hauy'schen Ansicht müſste man ihm aber ein grades Prisma mit rhomboëdrischer Basis als Grundform anweisen: aus den Flächen T, und den graden Abstumpfungsflächen der Kanten zwischen M und M, und M und M′ gebildet; denn man versucht vergeblich, es auf ein schiefes rhombisches Prisma zurückzuführen, in welchen eine Linie von der obern vordern, nach der hintern untern Ecke einen rechten Winkel mit der Axe mache welche Bedingung bekanntlich alle Hauy'schen schiefen Prismen mit rhombischer (oder rectangulärer) Basis erfüllen müssen.

Wenn man mit c die halbe verticale, mit a und b die beiden andern halben Axen des schiefen Grundoctaëders bezeichnet, und zwar mit a die vordere, mit $a_,$ die hintere halbe Axe, und mit b die beiden Seitenaxen, die mit c einen rechten Winkel machen, so gehören den verschiedenen Flächen dieses Fossils folgende, den Weiſs'schen nachgebildeten Zeichen, die indeſs nicht, wie diese, die Bedingung in sich schlieſsen, daſs alle drei Axen rechte Winkel untereinander machen.

$$M = \boxed{a : b : \infty c}; \; T = \boxed{\infty a : \infty b : c}; \; n = \boxed{a_, : \infty b : c}$$

$$r = \boxed{a_, : c : \infty b}; \; l = \boxed{\infty a : b : c}; \; s = \boxed{2 a_, : 2b : c},$$

dabei neigt sich c zu a, unter einen Winkel von 83°- $23'$,5 und es verhalt sich a:b:c = 0,73180: 0,67705:1; oder, wenn es jemand bloſs um Annäherung und Quadratwurzeln zu thun ist a : b : c = $\sqrt{7} : \sqrt{6} : \sqrt{13}$.

Nach Hauy sind diese Flächen so zu bezeichnen:

T	'C'	'B'	'H'	'G'	(E^2 B' G')
	M	l	r	n	S

wobei man die Fig. 2 (Taf. I.) ansehen muſs, in welcher die Neigungen R : T = 96°- $36'$,5 und B : H : C wie oben a : b : c.

Es sey mir erlaubt, hier noch einige Bemerkungen über die Bestimmung der Flächen, die in zwei Zonen zugleich fallen, hinzuzufügen.

Man sagt bekanntlich von mehreren Flächen, deren Durchschnittslinien miteinander parallel sind, dafs sie in einer Zone liegen. Es ist klar, dafs die Lage einer Fläche, die zugleich in zwei Zonen fällt, vollkommen bestimmt ist, denn für jede bekannte Zone ist die Lage der Durchschnittslinien der Flächen bekannt, und in zwei bekannten Zonen zugleich liegen, heifst nichts anders, als durch zwei bekante Linien gehen, wodurch bekanntlich die Lage einer Ebene vollkommen bestimmt ist.

Es sey $Ax + By + Cz + D = o \ldots (t)$ die allgemeine Gleichung einer Ebene, so sind, wenn man $D = -1$ setzt, was immer erlaubt ist, da D eine willkührliche Gröfse ist, $\frac{1}{A}, \frac{1}{B}, \frac{1}{C}$ die drei Axen mit ihren Coëfficienten ma, nb, oc, in den Weifs'schen Zeichen; wofür man in den folgenden Rechnungen auch schlechtweg blofs die Coëfficienten m, n, o setzen kann, wenn man nur nachher, bei Entwerfung der Zeichen, die Buchstaben a, b, c zuschreibt.

Ist uns nun noch die Lage vier anderer Ebenen bekannt, deren Gleichungen folgende sind:

$$A_{(1)}x + B_{(1)}y + C_{(1)}z - 1 = o \ldots\ldots (1)$$
$$A_{(2)}x + B_{(2)}y + C_{(2)}z - 1 = o \ldots\ldots (2)$$
$$A_{(3)}x + B_{(3)}y + C_{(3)}z - 1 = o \ldots\ldots (3)$$
$$A_{(4)}x + B_{(4)}y + C_{(4)}z - 1 = o \ldots\ldots (4)$$

und von denen die beiden ersten sowohl, als die beiden letzten parallele Durchschnittslinien mit der ersten Ebene machen, deren Gleichung (t) ist, so ist klar, dafs man die Coëfficienten A, B, C der Gleichung (t) leicht finden kann.

Es seyen $cx + az + \alpha = o$
$cy + bz + \beta = o$

die Gleichungen einer Linie, die aus dem Durchschnitt zweier Ebenen (t) und (1) entsteht, deren respective Cefficienten A, B, C und $A_{(1)}$, $B_{(1)}$, $C_{(1)}$ sind, so ist bekanntlich

$$A_{(1)}B - AB_{(1)} = c$$
$$A_{(1)}C - A_{(1)}C = b$$
$$BC_{(1)} - B_{(1)}C = a$$

Soll nun diese Linie mit einer andern Linie, die aus dem Durchschnitt der Ebene (t) und der Ebene (2) entsteht, parallel seyn, so mufs

$$a'c - ac' = o;\ b'c - bc' = o \ldots\ldots (5)$$

seyn; hier bedeuten a′, b′, c′, was aus a, b, c wird, wenn man in ihren Ausdrücken $C_{(2)}$ für $C_{(1)}$, $B_{(2)}$ für $B_{(1)}$ und $A_{(2)}$ für $A_{(1)}$ setzt.

Dehnt man nun dieselben Schlüsse auch auf die Durchschnittslinien der Ebene (t) mit den Ebenen (3) und (4) aus, so müssen, wenn sie mit einander parallel seyn sollen, die obigen Bedingungsgleichungen (5) des Parallelismus zweier Linien auch hier gelten, nachdem man in denselben $A_{(3)}$, $B_{(3)}$, $C_{(3)}$ für $A_{(1)}$, $B_{(1)}$, $C_{(1)}$ und $A_{(4)}$, $B_{(4)}$, $C_{(4)}$ für $A_{(2)}$, $B_{(2)}$, $C_{(2)}$ substituirt hat.

Indem ich diese Substitutionen dem Leser selbst überlasse, setze ich nur die beiden letzten Endgleichungen her, die unbekannten Werthe von A, B, C zu bestimmen:

$$A(C_{(1)}B_{(2)} - B_{(1)}C_{(2)}) + A_{(1)}(BC_{(2)} - B_{(2)}C)$$
$$+ A_{(2)}(B_{(1)}C - BC_{(1)}) = o \ldots . (f)$$
$$A(C_{(3)}B_{(4)} - B_{(3)}C_{(4)}) + A_{3}(BC_{(4)} - B_{(4)}C)$$
$$+ A_{(4)}(B_{(3)}C - BC_{(3)}) = o$$

Verbindet man diese beiden Gleichungen so, dafs A heraus fällt, so bekommt man:

$$(g)\ldots\left\{\begin{array}{l} A_{(1)}(B\,C_{(2)} - B_{(2)}C)\,(C_{(3)}B_{(4)} - B_{(3)}C_{(4)}) \\ \quad + A_{(2)}(B_{(1)}C - B\,C_{(1)})(C_{(3)}B_{(4)} - B_{(3)}C_{(4)}) \\ - A_{(3)}(B\,C_{(4)} - B_{(4)}C)(C_{(1)}B_{(2)} - B_{(1)}C_{(2)}) \\ \quad - A_4(B_{(3)}C - C_{(3)}B)(C_{(1)}B_{(2)} - C_{(2)}B_{(1)}) = 0 \end{array}\right.$$

Zwei Gleichungen würden nicht hinreichend seyn, die drei unbekannten Gröfsen A, B, C zu bestimmen; aber man kann immer eine von denselben der Einheit gleich setzen, so dafs also nur zwei unbekannte Gröfsen übrig bleiben, die zu bestimmen sind. Welche von den Gröfsen A, B, C der Einheit gleich gesetzt werden mufs, hängt von der Lage der Ebenen ab, so dafs sich das erst findet, wenn man für die übrigen Coëfficienten schon ihre Werthe substituirt hat. Ein Beispiel wird diefs vollkommen klar machen. Die Fläche l, Fig. 1, liegt in der Zone der Flächen M und n und zugleich in der Zone der Flächen T und einer Fläche, die die Seitenkante der Säule (zwischen M und M′) grade abstumpft.

Die Weifs'schen Zeichen der beiden ersten Flächen sind:

$$\overline{\underline{|\ a : b : \infty c\ |}} \quad \text{und} \quad \overline{\underline{|\ a, : c : \infty b\ |}}$$

und die der beiden andern:

$$\overline{\underline{|\ \infty a : \infty b : c\ |}} \quad \text{und} \quad \overline{\underline{|\ \infty a : b : \infty c\ |}}$$

also

$$\begin{array}{llll} A_{(1)} = 1 & A_{(2)} = -1\,^{*)} & A_{(3)} = 0 & A_{(4)} = 0 \\ B_{(1)} = 1 & B_{(2)} = 0 & B_{(3)} = 0 & B_{(4)} = 1 \\ C_{(1)} = 0 & C_{(2)} = 1 & C_{(3)} = 1 & C_{(4)} = 0 \end{array}$$

*) Ich brauche nicht zu erinnern, dafs man genau Acht ge-

Setzt man diese Werthe in die Gleichungen (g) und (f), so findet man:

$$B - C = o$$
$$- A + B - C = o$$

Setzt man hierinn $C = 1$, so findet man

$$A = o, \ B = 1, \ C = 1$$

das Weifs'sche Zeichen der Fläche l ist also $\boxed{\infty a : b : c}$, wie wir es schon oben bestimmt haben.

Auf eben dieselbe Weise findet man das Zeichen der Fläche s. Diese Fläche liegt nämlich in der Zone von M : n und in der Zone von T : M'. Hier ist also:

$$\begin{array}{llll} A_{(1)} = 1 & A_{(2)} = -1 & A_{(3)} = o & A_{(4)} = -1 \\ B_{(1)} = 1 & B_{(2)} = o & B_{(3)} = o & B_{(4)} = 1 \\ C_{(1)} = o & C_{(2)} = 1 & C_{(3)} = 1 & C_{(4)} = o \end{array}$$

Substituirt man diese Werthe in die Gleichungen (f) und (g), so findet man:

$$2B - C = o$$
$$- A + B - C = o$$

woraus, wenn man $C = 1$ setzt, $A = -\frac{1}{2}$, $B = \frac{1}{2}$, $C = 1$ sich ergiebt. Das Weifs'sche Zeichen dieser Fläche ist also $\boxed{2a, : 2b : c}$, wie wir es auch schon oben bestimmt haben.

Levy hat (in den Annal. de phys. et chim. de Gay-Lussac et Arago novembre 1822) eine ähnliche Entwickelung gegeben, die aber weitläuf-

---

ben mufs, ob die in Frage stehende Fläche vorn oder hinten, rechts oder links liegt, weil in diesen beiden Fällen die Zeichen der Coëfficienten einander entgegengesetzt sind.

tiger ist, und sich auf die Hauy'sche Bezeichnungsart bezieht.

Nachtrag. Ausser dem eben beschriebenen Fossil hat Hr. Menge noch schöne Zirkonkrystalle mitgebracht, welche in demselben Granit vorkommen, in welchen auch der Ilmenit gefunden wird. Einer dieser Zirkonkrystalle wog 65 Grammen, oder über $2\frac{1}{2}$ Unzen; er kann als eine neue Varietät aufgeführt werden, indem ausser den beiden Säulenflächen (D' und 'E'), den Grundoctaëderflächen (P) und den Flächen des bekannt spitzeren Octaëders ($\overset{2}{D}$) welche die Basiskanten des Grundoctaëders zuschärfen, noch eine andere spitzere Octaëderfläche vorkommt, die über der ebengenannten liegt, und deren Hauy'sches Zeichen $\overset{3}{D}$ ist.

Einige Krystalle mit matten Flächen, die schon Hr. Menge für Gadolinit erklärt hatte, und die sich sowohl den äussern Kennzeichen nach, als vor dem Löthrohr*) wie diese Substanz verhielten, haben eine Form, die sehr von derjenigen abweicht, die man muthmaafslich dem Gadolinit zuschreibt. Es sind nämlich grade Prismen mit rhombischer Basis; der Winkel an der stumpfen Seitenkante der Säule ist ungefähr 130°; die scharfe Seitenkante ist grade abgestumpft und diesen Abstumpfungsflächen sind Zuschärfungsflächen gerade aufgesetzt, deren Neigung gegen die Axe 35° ist. Es finden sich

*) Vor dem Löthrohre verhalten sie sich wie die 2te Varietät des Gadolinits; s. Berzelius traité du chalumeau p. 274.

auch Octaëderflächen, denen ersten vier Säulenflächen gerade aufgesetzt; das aus diesen Flächen gebildete Octaëder ist aber niedriger, als dasjenige, dessen Seitenkanten von den obigen Zuschärfungsflächen gerade abgestumpft werden würden.

Die Grundform dieses Gadolinits ist also ein gerades rhombisches Octaëder und nicht ein schiefes, wie man bisher glaubte, und die Flächen, die er zeigt, sind folgende:

$$\boxed{a : b : \infty c}, \quad \boxed{\infty a : b : \infty c},$$

$$\boxed{\infty a : b : c}, \quad \boxed{2a : 2b : c}.$$

Selbstentflammung, des ölbildenden Gases durch Chlor.

(Aus dem American. Journ. of Science; von da in Ann. of Philosophy. LXX. p. 312.)

Schon lange ist es bekannt, dafs ein Gemisch aus Chlor und Wasserstoff leicht explodirt, wenn man dasselbe der Einwirkung der Sonnenstralen aussetzt. In dem American. Journal V. III. p. 341 findet man ein Beispiel erzählt, dafs sogar das geschwächte Licht eines trüben und schneeigen Tages die Explosion dieser beiden Gasarten beförderte. Eine ähnliche Einwirkung des Chlor auf ölbildendes Gas beobachtete Silliman. Werden diese beiden Gasarten zu ungefähr gleichen Maafstheilen mit einander gemischt, so verdichten sie sich, wie diefs hinreichend bekannt ist, ohne Feuererscheinung zu einer eignen,