III. Ueber die krystallinische Structur des Meteoreisens von Braunau.

Von

Johann G. Neumann.

Mit einer lithographirten Tafel.

Mitgetheilt am 21. Jänner 1848 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

Die meisten der bekannten und problematischen Meteoreisen zeigen durch Aetzung lineare Zeichnungen, welche auf eine krystallinische Structur schliessen lassen, so dass das Hervortreten dieser Linien durch Aetzung bereits ein Kriterium der Meteoreisen geworden ist.

Etwas complicirter als an den andern Meteoreisen ist die lineare Zeichnung an dem Meteoreisen von Braunau, gefallen am 14. Juli 1847, und dieses bietet zugleich einen guten Anhaltspunkt zur krystallographischen Orientirung der Linien dar, indem es nach den Flächen des Hexaeders theilbar ist.

Die an mehreren Theilungsstücken beobachteten Hexaeder stehen meistens in paralleler Stellung, so dass bereits von Haidinger bemerkt wurde, die ganze Masse scheine *ein* Individuum zu bilden, oder wenigstens aus Individuen in paralleler Stellung zu bestehen.

Nebst den vorwaltenden Hexaederflächen sind etwas seltener auch noch kleinere Flächen zu bemerken, welche an den von mir untersuchten Stücken kaum eine Messung der Neigungswinkel gestatten, aber durch ihre Lage und im Zusammenhange mit der durch Aetzung entstehenden Streifung, sich als die Flächen des, nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetze, also um eine trigonale Axe und um 180° gedrehten Hexaeders zu erkennen geben.

Die an andern krystallisirten Eisen und Meteoreisen beobachtete oktaedrische Theilbarkeit habe ich an keinem Stücke des Braunauer Meteoreisens beobachtet.

Die Flächen der durch Theilung entstandenen Hexaeder machten es möglich, an einem im Besitze des k. k. Herrn Bergrathes Haidinger befindlichen Stücke *) eine die-

---

*) Das Stück gehört in die Sammlung des k. k. montanistischen Museums, und wurde demselben als eine werthvolle Gabe von dem hochwürdigen Herrn Prälaten Rotter von Braunau verehrt. Ich hatte bereits als Vorbereitung zu krystallographischen Studien die Hexaederfläche einer Theilungsfläche parallel daran anschleifen lassen. W. Haidinger.

sen Hexaederflächen parallele Schnittfläche, und eine dem zugehörenden Oktaeder entsprechende Schnittfläche anzubringen, welche geätzt wurden, und diese zwei Flächen sind es, welche die krystallographische Bestimmung der durch Aetzung entstehenden linearen Zeichnung möglich machten.

Die hexaedrische Schnittfläche zeigt eine vorwaltende Streifung durch Linien in drei Richtungen, welche fast die ganze Fläche bedeckt. Nur an einigen Punkten ist diese Streifung unterbrochen, und durch Linien in drei andern Richtungen ersetzt, an einigen wenigen Punkten erscheint nebst den drei vorwaltenden Linien auch eine oder die andere der drei seltenern Linien.

Figur 3 zeigt die geätzte Fläche zweimal vergrössert, ungefähr so, wie sie sich wirklich darstellt, jedoch sind der Linien in der Richtung ff und gg noch viel mehre.

Figur 2 zeigt diese Fläche mnp gegen eine Hexaederfläche acde orientirt, wobei die Richtung paralleler Linien durch eine einzige Linie angezeigt ist.

Von den Begrenzungen dieser Fläche entsprechen die Linien mn und np beinahe den Diagonalen der Hexaederfläche, die dritte Linie hat eine unregelmässige Lage, bei m finden sich einige durch Theilung entstandene Krystallflächen.

Die vorwaltende Streifung wird von den Linien ff, gg und ce gebildet, worunter ff am stärksten markirt ist.

Ferner kömmt in der Nähe von m und n eine Streifung durch die Linien h und i, und in unmittelbarer Verbindung damit nach der Linie ad vor, letztere auch in einzelnen Linien über die ganze Fläche verbreitet, aber etwas schwerer erkennbar als die Linien f und g. Die Linien h und i sind zwar kurz aber sehr deutlich.

Die durch den Schnitt erhaltenen Flächen wurden beide geätzt, und zeigen diese Linien in vollkommener Uebereinstimmung, die wenig geätzte Fläche als scharfe feine Linien, die andere stark geätzte Fläche, als weniger scharfe aber doch viel deutlichere Furchen von wechselnder Breite, so dass der Verdacht, eine dieser Linien sey ein zurückgebliebener Feilstrich, nicht stattfinden kann, übrigens waren beide Flächen sorgfältig geschliffen.

Figur 1 ist ein Hexaeder, auf welches die Schnittfläche als die obere Fläche acde bezogen wird, und die Buchstabenbezeichnung ist in allen Figuren übereinstimmend; dieses Hexaeder wird mit H bezeichnet, und ist in der Stellung, wie die durch die Theilung erhaltenen, mit der Schnittfläche verglichen.

Ist die Linie ad die Diagonale der H-Fläche, so haben die Linien f und g auf dieser Fläche die Lage, welche der Durchschnitt der Flächen eines Zwillingshexaeders H^z mit der Fläche H bildet, wenn die Zwillingsaxe beider Hexader die durch die Eckpunkte aa′ gehende trigonale Axe ist. Ihnen parallel sind die Linien, gebildet von dem Durchschnitte der Fläche H mit den Flächen eines andern Zwillingshexaeders H′, welches mit dem Hexaeder H die durch die Eckpunkte dd′ gehende trigonale Axe zur Zwillingsaxe hat.

Diese Durchschnittslinien schliessen den Winkel von 35° 14′ ein, und so genau als der Winkel dieser Linien mit dem Anlege-Goniometer gemessen werden konnte, stimmt er damit überein. Ueber der Fläche H steht ein dreiflächiges Eck des Zwillingshexaeders H^z oder H′ hervor, dessen dritte Fläche bildet mit der Fläche H einen Durchschnitt, welcher der Diagonale e e parallel ist, und mit den Linien f und g Winkel von 72° 23′ und 107° 37′ bildet, auch diese Winkel finden sich in Wirklichkeit vor.

Eben so liegen die Linien k und i in Bezug auf die Diagonale a d der Fläche H, indem sie die Durchschnittslinien des Hexaeders H″ oder H‴ vorstellen, wo die Zwillingsaxe die den Eckpunkten c c′ oder e e′ zugehörende trigonale Axe ist, und die dritte Durchschnittslinie dieser H″ oder H‴ mit H ist der Diagonale a d parallel.

Hiedurch sind aber auch alle Durchschnittslinien nachgewiesen, welche die Flächen der für H möglichen Zwillingshexaeder mit H-Flächen machen können, denn die vier trigonalen Axen des Hexaeders H gehen durch die Eckpunkte a, c, d, e, nach jeder dieser trigonalen Axen kann eine Zwillingsbildung vorkommen, diese sind H^z, H′, H″, H‴, von jedem dieser vier Zwillingshexaeder sind die Durchschnittslinien auf der Fläche H vorhanden, wenigstens ist es nicht ungereimt dies anzunehmen, da die Linien f und g ebensowohl zu H^z als zu H′, und die Linien h und i zu H″ oder H″ gehören können, man kann daher die vollständige e i n f a c h e Zwillingsbildung annehmen.

Die Lage der Flächen, welche in dem Durchschnitte mit H diese Linien hervorbringen, ist jedoch eine entgegengesetzte für H^z und H′, so wie für H″ und H‴, denn die Fläche a g f^x für H^z ist gegen e zu geneigt, während die Fläche d j′ f^o für H′, welche die parallele Linie hervorbringt gegen c zu geneigt ist.

Wenn die Hexaeder H^z, H′, H″, H‴ noch nach andern trigonalen Axen mit Hexaedern zu Zwillingen verbunden sind, und es sind für jedes noch 3 Zwillingsbildungen nebst der für H möglich, so können die Spuren hievon nicht auf der Fläche H erscheinen, denn die Masse des Hexaeders H kann gleichzeitig nur zweien im Zwillingsgesetze möglichen Hexaedern zugehören, die Zwillingshexaeder von H^z, H′, H″, H‴, haben aber keine mögliche — oder wahrscheinliche Krystallbeziehung zu H, so wie auch zwischen H^z, H′, H″, und H‴ unter einander diese Krystallbeziehung nicht wahrscheinlich ist.

Die Linien a d und e e können auch von den Durchschnitten der Oktaederflächen herrühren und es müsste dahin gestellt bleiben, ob dies wirklich der Fall sey, wenn es nicht möglich wäre, die Neigung der Flächen, welche in diesen Linien mit der Fläche H zum Durchschnitte kommen, zu bestimmen; diese Bestimmung konnte nach dem Augenmasse nur für die Linie f versucht werden, weil sie die stärkst-markirte ist, und auf den andern ebenfalls geätzten Flächen des untersuchten Stückes solche Linien vorkommen, die mit der Linie f in Verbindung zu seyn scheinen.

Die Fläche, welche die Linie f bildet, hätte, wenn dieser Zusammenhang richtig ist, die Neigung, so wie sie in Fig. 1 als d f f^x gezeichnet ist, sie gehörte also zu H′

und nicht zu H^z, denn würde sie zu H^z gehören, so müsste sie nach der engegengesetzten Seite wie a f′ f^x geneigt seyn.

Indessen erscheinen auf der einzigen Fläche die zur muthmasslichen Bestimmung dieser Neigung dienen konnte, auch Streifen, welche darauf hindeuten, dass von der Linie f zwei Ebenen ausgehen, deren eine nach f^x, die andere nach f^o zu, das Hexaeder H durchschneidet.

Die Linien, welche den Flächen des H entsprechen, würden die Lage der Linien k l und k r haben, kommen aber auf der untersuchten Fläche bestimmt nicht vor. Die Orientirung dieser Linien wäre mit Sicherheit möglich, denn k l r ist ein kleines aber nettes durch Theilung entstandenes Hexaeder, dessen Kante k auf der Schnittfläche senkrecht steht, und man sieht deutlich, dass die Linie k f nicht die Diagonale der Hexaederfläche ist, sondern die gedachte Hexaederkante l in der Mitte schneidet.

Die Fläche k l dieses kleinen Hexaeders ist nach der Theilbarkeit etwas in die Masse eingedrungen und bildet eine kleine Spalte, welche durch die Aetzung nicht verlängert wurde. Die Flächen des Hexaeders H, nach denen die Theilbarkeit vorzüglich statt findet, werden also durch die Aetzungslinien nicht angezeigt.

Die Flächen k l und k r gehören zu H, und sie entsprechen den Flächen a e d′ c′ in Fig. 1. Die Linie s entspricht einer Fläche, welche dem H^z angehört, ihre Lage zeigt deutlich, dass sie die Kante k so abstumpfen würde, dass das Eck d′ durch die Fläche a j″ f″ ersetzt wird, die Linie s ist der Diagonale c e parallel, und die Fläche bei s sollte mit der Schnittfläche den Winkel von 70° 31′ 44″ machen, womit die Messung nahe übereinstimmt.

Auch die Linien s r und s m entsprechen zwei Flächen, wovon die Linie s r die Lage f f, die Linie s m die Lage wie a e hat.

Die der Linie s r entsprechende Fläche hat eine gegen die Schnittfläche schiefe Lage mit stumpfem Winkel, so dass sie der Lage einer Fläche a f′ f^o entspricht, sie gehört also ebenfalls zu H^z.

Die Linie s m hat dieselbe Lage wie k r; die ihr entsprechende Fläche steht senkrecht auf der Schnittfläche, sie ist also die Fläche a e d′ c′ von H.

Da sie von den Linien a e, a f″ begränzt ist, so hat sie die Form eines gleichschenkligen Dreiecks.

Zwar nicht in unmittelbarem Durchschnitte mit der Schnittfläche, aber in ihrer Nähe findet sich eine Fläche y, welche auf der Schnittfläche eine Durchschnittslinie parallel mit i bilden würde, ihre Lage ist so, dass sie das Eck a abstumpfen, und einer Fläche wie c j j′ entsprechen würde, sie gehört daher zu H‴.

Diese durch die Theilung erhaltenen Flächen wurden ebenfalls geätzt, die Fläche y allein zeigt keine deutliche Streifung; auf s besteht sie nur aus wenigen Linien, die nach ihrer Richtung einem zu H^z gehörenden Zwillingshexaeder entsprechen, dessen mit H^z gemeinschaftliche Zwillingsaxe dem Eckpunkte ′e entspricht, wo ′e den um 180° gedrehten Eckpunkt von H bedeutet.

Ist Fig. 10 a'e'd'e die Fläche s von H^z, also die Fläche acde von H um 180° gedreht, so dass sie die Punkte aj'' f'' in Fig. 1 schneidet, so entspricht die Linie HH dem Durchschnitte mit der Schnittfläche, die Linie a'e, der Begränzung durch sr, einer Fläche von H^z, die Linie sm, der Begränzung durch die gleichbezeichnete Fläche von H, und die gezeichneten Striche können nur einem Hexaeder ihren Ursprung verdanken, welches in e' oder c' den gemeinschaftlichen Eckpunkt mit H^z hat.

Eine dieser Linien ist so scharf und tief, dass man sieht, sie dringt in der Richtung des Pfeiles tiefer ein, die sie bildende Fläche würde also zu dem Hexaeder des Eckpunktes 'e gehören.

Die Streifung auf kl entspricht den Linien d'j und d'f° oder cj' und cj'', also den H' oder H'', und die auf kr den Linien af'' und af^x, oder c'j' und cf', also den H^z oder H'. Auf kr ist nebstdem noch die Streifung nach ej' zu bemerken, während die nach ef'' durch die Kleinheit der Fläche und vielleicht nicht hinlängliche Aetzung nicht hervortritt, letztere entspricht H' oder H'''.

Die Diagonallinien sind nicht zu bemerken.

Auf der Fläche sm, die mit kr parallel liegt, ist die Streifung nach den Linien af'', af^x, ej' und ef'' bemerkbar, wo af'' und ef'' ihren zwei gleich langen Seiten parallel ist.

Die Fläche sr ist deutlich gestreift, aber so klein, dass die nähere Bestimmung der Linien zu unsicher ist.

Mehrere Flächen blieben selbst nach der Aetzung vollkommen spiegelnd, aber sie sind theils zu klein, theils so vertieft liegend, dass ihre Bestimmung unsicher wäre, aber sie scheinen H' und H^z anzugehören.

Die Fläche y war ebenfalls mit einer spiegelnden Schichte bedeckt, welche durch die Aetzung bis auf einen kleinen Theil zerstört wurde. Die Hexaeder H, H^z, H''' sind daher auch durch Flächen repräsentirt.

Auf dem grössern Stücke des Meteoreisens, wovon das gezeichnete ein Abschnitt ist, sind mehrere Flächen und Ecke von H durch die Theilung entstanden, die Kanten haben bis 10 Millim. Länge. Nebstdem finden sich kleine Flächen, die wohl zu uneben zu genauer Messung der Neigungswinkel sind, aber sämmtlich den genannten vier Hexaedern zu entsprechen scheinen.

Mitunter sind die Flächen wohl eben, die meisten sind aber etwas gebogen, was eine Folge der zur Theilung angewandten Kraft zu seyn scheint, denn die Flächen dringen auch häufig als klaffende Spalten in die Masse ein.

Die krystallographische Bestimmung der durch Aetzung entstehenden Linien wird auch durch die Beobachtung an einer oktaedrischen Schnittfläche bestättigt. Diese hat in Bezug auf die bisher betrachtete hexaedrische Schnittfläche die Lage von ac'e' in Fig. 1, sie ist in Fig. 4 gezeichnet, ungefähr so wie die Streifung erscheint, jedoch viermal vergrössert, in Fig. 5 und 6 ist der oktaedrische Schnitt ac'e' mit den darauf erscheinenden Linien gezeichnet.

Die Schnittfläche selbst hat eine meist geradlinige aber unregelmässige Begränzung, welche durch andere zufällig geführte Schnitte entstand.

Diese Fläche entspricht sowohl dem Oktaeder, welches zu H gehört, als jenem, welches zu H′ gehört. Diese sollen mit O und O′ bezeichnet werden; die durch die andern Oktaederflächen gebildeten Kanten liegen wie o o o und o′o′o′, also parallel aber verkehrt.

Die zu H gehörenden drei Flächenpaare, so wie die zu H′ gehörenden, bilden parallele Durchschnittslinien, so dass beim Vorkommen dieses gleichseitigen Dreiecks von keiner Linie bestimmt werden kann, ob sie einem Durchschnitte mit den Flächen O, O′, H oder H′ entspreche.

Die Schnittfläche zeigt nicht weniger als neun verschiedene Richtungen, nach welchen sich die Linien durchkreuzen.

Zur Orientirung dieser Linien war auch die Fläche s sehr nützlich, diese liegt zwischen dem hexaedrischen und oktaedrischen Schnitte, und um diese nicht zu zerstören, konnte auch der oktaedrische Schnitt nicht in unmittelbarer Berührung mit dem hexaedrischen geführt werden.

Da s die Fläche a j′ f′′ von H^z ist, so liegt sie in derselben Zone mit beiden Schnittflächen, aber gegen a c d e weniger geneigt, als die Fläche O.

Durch Breite und Tiefe sind vor allen die Linien in der Richtung ε ausgezeichnet, ähnlich aber feiner sind die von β, zum Theil scharfe tiefe Furchen bildend erscheinen die Linien x y, und α, als sehr feine und meist kurze, je zwischen 2 ε liegende, mitunter tiefe Furchen γ und z, als einzelne scharfe Furchen und δ.

Eine schmale, glänzende, eingewachsene, gegen die Schnittfläche schief liegende Fläche φ entspricht der Richtung y, einige ähnliche aber schwächer glänzende und schmälere x.

Nach der Orientirung der Schnittfläche erkennt man sogleich, dass x, y, z unter einander gleichseitige Dreiecke bildend, den Durchschnittslinien von H und H′ entsprechen, und die andern 6 Linien entsprechen vollkommen den mit H in Zwillingen verbundenen drei Hexaedern H^z, H′′ und H′′′, indem eine geometrische Constitution der Flächen dieser Hexaeder für die Durchschnittslinien mit der Fläche O die Fig. 6 gibt.

Als Beispiel hievon sollen die Flächen-Durchschnitte von H^z mit der Fläche a e′ c′ = O in dem Hexaeder Fig. 1 construirt werden.

Die erste Fläche von H^z sey a j′′ f′′, da die Linie j′′ f′′ parallel e′ c′ ist, und beide Flächen sich in a schneiden, so wird jeder Durchschnitt dieser Fläche mit O parallel mit c′ e′ seyn. Eben so ist der Durchschnitt einer Fläche von H′′′ mit O parallel a′ c′ und der von H′′ mit O parallel a c′.

Eine zweite Fläche von H^z ist die Fläche a f′ f^o (ihr = a′ f′′ f^x). Eine ihnen parallele Fläche geht durch c′ j′ d f. Sie schneidet also O in den Punkten e′ und p, wo a p ein Viertel von a c′ ist, sie bringt im Durchschnitte mit O die Linie τ hervor.

Die dritte Fläche von H^z ist $a\,g\,f^x$ (ihr parallel $a'\,f^c\,j''$). Eine ihnen parallele Ebene ist $d\,j\,j'\,c'$, sie schneidet O in den Punkten c' und q_2, wo $a\,q_2$ ein Viertheil von $a\,e'$ ist, ihr Durchschnitt mit O entspricht der Linie δ.

So wie die Richtungen τ, δ und z für H^z nachgewiesen sind, können auch für H'' die Richtungen α, β und x, für H''' die Richtungen ε, γ und y construirt werden.

Die Flächen, welche diese Linien bilden, würden gegen O so geneigt seyn, dass sie in der Richtung der Pfeile nach unten in die Masse eindringen.

Einen geometrischen Beweis für diese Neigung erhält man durch die Betrachtung, dass die Fläche, welche O in c' und p schneidet, die H-Kante $a\,d'$ in dem Punkte s' schneidet, dieser Punkt in die horizontale Projection des oktoedrischen Schnittes Fig. 5 als die Mitte der Kante $a\,d'$ eingetragen, zeigt, dass die zu τ gehörende Fläche gegen j' nach oben, also gegen unten in der Richtung des Pfeilers geneigt ist.

Die auffallendste Streifung ε ist die von H''', also nicht dieselbe, welche auf der Fläche H die vorwaltende war; aber wenn man berücksichtigt, dass die Fläche O gerade bei, gleichsam unter mn liegt, wo die Streifung die Flächen von H'' oder H''' anzeigt, so wird diese Erscheinung um so natürlicher, und auch die Fläche y, welche gegen O in der Richtung γ ganz nahe der Schnittfläche O liegt, zeigt, dass in diesem Theile des Meteoreisens das H''' vorwaltend wird.

Die nächst auffallendsten Streifungen β, x und α gehören zu H''', sodann y und γ wieder zu H''', die am wenigsten markirten z, δ, τ gehören zu H^z, nur die Linien z, welche zugleich H^z, H und H' repräsentiren, sind über die ganze Fläche verbreitet.

Es sprechen also die Beobachtungen an dieser Oktaederfläche für das Zusammenvorkommen aller fünf Hexaeder, aber das Vorwalten eines oder des andern Zwillings wechselt in verschiedenen Theilen des Stückes.

Die vier Hexaeder H^z, H', H'', H''' haben eine solche Lage gegen H, dass ihre Flächen parallel mit den Flächen des Trigonalikositetraeders 2O liegen *), welches in Fig. 7 in horizontaler Projection nach der trigonalen Axe $d\,d'$ aufrecht stehend, gezeichnet ist.

Eie Linien $a\,c'\,e'$ entsprechen dem oktaedrischen Schnitte in Fig. 1, somit den Diagonalen von H.

Jede Fläche enthält die Bezeichnung, welchem Hexaeder sie entspricht; H^z, H'', H''' bilden je eine der mittelsten Flächen, welche das H-Eck d' schief abstumpfen, und je zwei der äussersten, beinahe senkrecht stehenden, daher sehr verkürzt erscheinenden Flächen, welche je 2 der Ecken $a\,c'\,e'$ abstumpfen.

H' ist mit derselben Neigung gegen O, in der inversen Lage wie H.

Die Durchschnittslinien der äussersten sechs Flächen mit O entsprechen den Linien α, β, γ, ε, δ, τ.

---

*) 2O nach NAUMANN's Bezeichnung, das Galenoid HAIDINGER's, dessen drei, an einem trigonalen Eck anstossende Kanten den Winkel 152° 44′ 2″ haben.

Die früher erwähnte eingewachsene spiegelnde Krystallfläche φ, welche in der Richtung der Linie y liegt, erlaubt noch eine Beobachtung, indem ihre Neigung gegen O ungefähr beobachtet werden kann.

Entspräche sie H′ oder H‴, so müsste sie nach links in die Masse eindringen, diess ist aber nicht der Fall, sondern sie ist nach rechts, wie es der Pfeil andeutet, geneigt, entspräche sie einer Fläche von H, so müsste sie mit der Fläche O den Winkel von 125° 14′ machen und in der Richtung des Pfeiles fallen.

Sie scheint aber einen viel stumpfern Winkel mit O zu machen, und zwar ungefähr denselben Winkel von 164° 14′, welchen die Fläche e′j′f″ von H‴ mit O nach der entgegengesetzten Seite machen würde, sie hätte also, wenn die Schätzung des Winkels richtig ist, die Lage von c′j′f″, aber von j′f″ um die Axe d d′ um 180 gedreht.

In Bezug auf H und den Eckpunkt d′ hat c′j′f″ die Lage einer Fläche von 2O, also die Fläche φ die Lage der entsprechenden Fläche von 2O′, wenn diess der Zwilling von 2O nach der Axe dd′ bedeutet und 2O′ bezieht sich auf H′, wie 2O auf H.

Für H′ sind nebst H wieder noch 3 Zwillingsbildungen denkbar, nach den um 180° gedrehten trigonalen Axen a a′, c c′ und e e′, welche mit H^a, H^c und H^e bezeichnet werden sollen.

Diese 4 Zwillingshexaeder von H′ haben gegen H′ dieselbe Lage, wie die Flächen von 2O′, die Fig. 7 um 180° gedreht, gibt ihre Lage, so dass für H‴, H^e, für H^z H^a, für H″, H^c zu setzen ist.

Die Flächen 2O′ erscheinen gegen H in dreifacher Stellung, die mittelsten drei wie die Flächen von $\frac{7}{4}O\frac{7}{4}$ *), dies ist je eine Fläche von H^a, H^c und H^e welche die inverse Lage von a j″f″, c j″j′ und e j″f′ haben, dann die drei Flächen von 2O′, welche mit den erstern an den längsten oktaedrischen Kanten zusammenstossen, wie H, denn H ist in der inversen Lage von H′, und endlich die sechs äussersten Flächen von 2O′ welche paarweise zu H^a, H^c und H^e gehören, haben gegen H die Lage der Flächen von 8O2, und diese würden auf der Fläche O die Durchschnitte parallel den Linien α, β, γ, ε, δ, τ hervorbringen, aber mit entgegengesetzter Neigung.

Die Fläche φ würde dann dem H^e zugehören und in Bezug auf O wie $\frac{7}{4}O\frac{7}{4}$ liegen.

Diese Bemerkung führt natürlich auf die Frage, ob die Streifung der oktaedrischen Schnittfläche nicht in der Art betrachtet werden könne, dass sie den vier mit H′ verbundenen Zwillingshexaedern angehört, denn die Schnittfläche entspricht den beiden Oktaedern O und O′, und es können daher ebensowohl die zu H′ gehörenden Zwillingsbildungen in ihr vorkommen, wie die zu H gehörenden.

Die Fig. 6 braucht nur umgekehrt zu werden, so entspricht sie dem Schnitte von O′ in H′, die beiden H und H′ bringen wieder dieselbe Streifung parallel x, y, z hervor,

*) $\frac{7}{4}O\frac{7}{4}$ nach Naumann's Bezeichnung, das Leuciloid Haidinger's, dessen drei an einem trigonalen Ecke anstossenden Kanten den Winkel von 152° 44° 2″ haben.

aber die sie bildenden Flächen haben die entgegengesetzte Neigung von der welche die Pfeile anzeigen, oder dieselbe, wenn H und H′ vertauscht werden; und die mit H^z, H″, H‴ bezeichneten Linien gehören nun zu H^a, H^c, H^e, wobei die Neigung der entsprechenden Flächen wieder den Pfeilen folgt, aber da die ganze Figur umgekehrt zu nehmen ist, eine der frühern Neigung entgegengesetzte wird.

Wenn die Linien über die ganze Oberfläche des Stückes verfolgt werden könnten, so liesse sich die Neigung der ihnen entsprechenden Flächen annähernd bestimmen, und daher entscheiden ob die Fig. 6 oder ihre Umkehrung der Wirklichkeit entspricht. Die Linien in der Richtung ε haben eine solche Lage, dass es auf den ersten Blick wohl scheint, sie seyen mit den Linien f der Hexaederfläche und den Linien f″ einer dritten Fläche K, welche schwach etwa 30° gegen H geneigt ist, und in Fig. 8 gezeichnet wurde, in Verbindung.

Jedoch die Linie f auf H kann nicht zu H‴ gehören, sowie ε nicht zu H^z oder H′, sondern die Verbindungslinie zwischen f und f″ über die Fläche O entspricht der Linie y. Dass ein Zusammenhang der Linien f in H, f″ in K und ε in O stattfinde, wird übrigens schon dadurch widerlegt, dass weder die Linien f″ in K noch ε in O bis an den Rand beider Flächen fortsetzen um sich zu verbinden, sondern dieser Rand blieb fast ganz ungezähnt, und auf dem Rande von O sind die Linien y am häufigsten.

Zwischen O und H ist eine kleine Fläche übrig, die durch Aetzung keine deutlichen Linien erhielt, es ist daher die Verbindung der Streifen zwischen O und H direct nicht zu beobachten.

Wenn ε von einer H‴ zugehörenden Fläche gebildet wird, so müsste sie auf K etwa in der Richtung 2 erscheinen, und wird sie auf eine Fläche von H^e bezogen, so würde sie auf K etwa mit —1 übereinstimmen, von beiden Richtungen sind Linien vorhanden.

Uebrigens zeigt die Betrachtung des Stückes auch die Verbindung der Linien f in H und f″ in K nicht deutlich, sondern nur die ziemlich ähnliche Gruppirung dieser Linien lässt diesen Zusammenhang vermuthen.

Die Fläche K enthält viele Linien, wovon nur f″ über die ganze Fläche verbreitet ist, die deutlichsten Linien nebenbei sind s′ g′ i′ h′ 1, 2 und τ′.

Die Flächen K und O, wie sie in Fig. 8 gezeichnet sind, bilden die zwei oberen Seiten des untersuchten Stückes, während die Fläche H die Grundfläche bildet.

Um die Lage der auf der Hexaederfläche erkannten Linien mit den Linien der Fläche K zu vergleichen, ist dieselbe Fig. 9 in einem Hexaeder gezeichnet, dessen unterste Fläche der hexaedrischen Schnittfläche a c d e entspricht, die Fläche K liegt in d u v w, und die oktaedrische Fläche in a m p.

Durch die schiefe Lage der Fläche K müssen die Flächen, welche h und i entsprechen, wenn sie zu H″ gehören, auf der Fläche K einen grösseren Winkel bilden als auf H, diese Linien finden sich als k′ und i′ in der Nähe von m vor, also gerade an dem dünnsten Theile des Stückes in Verbindung mit den auf H bei m liegenden Linien h und i, ihr Winkel ist auch auffallend grösser als dort.

Die für H''' die Linien h und i bildenden Flächen müssten auf k einen kleineren Winkel einschliessen als auf H; ob dieselben vorhanden sind, ist wohl schwer zu entscheiden, die Linie s' oder s'' könnte ihnen entsprechen, und die Linien g' und g'' die dazu gehörenden dritten der Diagonale ad parallelen Linien repräsentiren. Die Linien i'' scheinen nicht ganz parallel mit i' zu seyn, diese könnten ebenfalls zu H''' gehören, besonders da sie in der Nähe der Fläche y liegen, welche zu H''' gehört.

Die Linie s entspricht derselben Fläche, welche schon oben in Verbindung mit H betrachtet, und als die Fläche a s'' f'' von H^z erkannt wurde, sie entspricht der Linie z in O und mehrere mit s' bezeichnete Linien scheinen ihr parallel zu liegen.

Die Linien für H^z wären g' f' s', für H' die g'' f'' s'', g' und f' müssten fast parallel liegen, g'' und f'' beinahe einen rechten Winkel bilden, die beiden s' und s'' müssten gegen w convergiren.

Da die Linie s' der Fläche s nahe liegt und ihr parallel ist, mag sie wohl zu H^z gehören, sowie die Linien f' und g', welche durch eine schwache Streifung in dieser Richtung angedeutet erscheinen; es scheint jedoch s' nur wenig verschieden von der Richtung s'' und sollte vielleicht damit vereinigt werden.

Die Linien s'' und g'', welche bei p mehrere Durchkreuzungen bilden, gehören wahrscheinlich zu H', sowie auch die Hauptstreifung f'', welche dann mit f auf H und y auf O eine Fläche bildete.

Die Richtungen und der Parallelismus dieser ausser f'' sehr kurzen und vereinzelten Linien ist jedoch schwer zu constatiren.

Es kommen auch mehrere vereinzelte Linien auf k vor, worunter besonders τ' zu beachten ist, denn diese Linie durchsetzt den von der Aetzung sonst wenig angegriffenen Rand zwischen K und O spaltförmig, und es ist kein Zweifel an dem Zusammenhange von τ' mit einer Linie τ auf der Fläche O. Wenn τ zu einer Fläche von H^z gehört, so müsste seine Fortsetzung in K ungefähr wie g' erscheinen, die Linien g' f' g'', die Fortsetzungen von ε und χ, würden aber alle so nahe in derselben Richtung liegen, und die Streifung nach diesen Richtungen ist mit geringer Ausnahme über die ganze Fläche k verbreitet, aber so schwach, dass keine dieser Linien mit Bestimmtheit nachgewiesen werden kann.

Die Linie τ' hat aber die entgegengesetzte Lage, und entspricht einer Fläche von H, eine τ' oder 1 parallele Streifung ist ebenfalls über die ganze Fläche verbreitet, aber sehr schwach.

Die mit 1 und 2 bezeichnete Streifung, wovon 2 auch in einer sehr scharfen glänzenden Linie vorkömmt, könnten auch den vertical stehenden Flächen von H entsprechen, und 2 ist eine äusserst schmale aber glänzende Fläche, welche der hexaedrischen Schnittfläche acde parallel liegt.

Mehrere dieser Linien könnten wohl auch anders gedeutet werden, aber bei der unregelmässigen Lage der Fläche K, und der Möglichkeit von 8 Hexaedern, ist einige Willkühr in der Wahl gestattet, denn Winkelmessungen sind unausführbar.

In Berührung mit K ist noch eine Fläche bei i'', welche der Fläche $e' f'' j'$, also H''' entspricht. Ihr Durchschnitt mit K ist den Linien bei i'' parallel.

Es erübrigen jetzt nur noch einige Bemerkungen über die physische Beschaffenheit der geätzten Flächen.

Die Fläche H zeigt mit Ausnahme einer eingewachsenen silberweissen Parthie von Schreibersit und einer durch die Aetzung zerstörten Parthie Schwefelkies nur die Eisenfarbe, mit vertieften Linien ohne auffallenden Unterschied im Glanz, jedoch in einigen Richtungen, ganz abweichend von jener, in welcher die ganze Fläche glänzt, bemerkt man besonders bei Kerzenlicht, ein schwaches Schimmern, welches auf kleine Ebenen deutet, die nicht in der Richtung der Schnittfläche liegen. Die Flächen O und K sind hievon sehr verschieden, was zum Theil in ihrer stärkeren Aetzung begründet seyn mag, denn sie zeigen durchaus die Abwechslung von erhabenen und vertieften Linien; wo eine Linie einzeln steht, ist sie vertieft, oder sie entspricht einer gleichsam eingewachsenen Krystallfläche.

Diese Flächen zeigen fast in allen Richtungen einen lebhaften Glanz, welcher, da er nicht von einer, sondern von vielen Ebenen ausgeht, als sehr glänzendes Schimmern bezeichnet werden könnte.

Auf der Fläche K sind alle Linien besonders durch diesen Glanz erkennbar, indem die erhabeneren Stellen in gewissen Richtungen eisengrau und glanzlos, die vertieften Stellen allein lebhaft glänzend fast silberartig erscheinen.

Die glänzenden Schuppen, welche beim Auflösen des Meteoreisens, sowie beim Aetzen mit sehr schwacher Salpetersäure sich loslösen, scheinen die Ursache dieses lebhaftern Glanzes zu seyn, sie bilden den Grund der Furchen, treten jedoch nur bei gewissen Graden der Aetzung auf, bei stärkerer Aetzung der Fläche O verschwand der lebhafte Glanz der vertieften Linien, und der Grund derselben schien dieselbe Beschaffenheit zu haben, wie die erhabenen Parthien.

In andern Richtungen gesehen glänzen die erhabenen Parthien eben so lebhaft, und auf beiden Flächen K und O, die doch einen Winkel von etwa 100° machen, zugleich, mitunter sieht man die erhabenen und vertieften Stellen zugleich aber mit verschiedener Stärke glänzen, so dass man die stärkeren Streifungen in jeder Richtung mit freiem Auge deutlich sieht, und nur die schwächer markirten Streifungen fordern, in einer besondern Richtung beleuchtet und gesehen zu werden, um deutlich zu erscheinen; diess ist fast immer die Richtung, in welcher sie gehen, oder senkrecht hierauf.

Die Flächen O und vorzüglich K zeigen noch eine merkwürdige Erscheinung. Durch eine starke Loupe betrachtet, besteht die Fläche K ganz aus treppenförmig übereinander liegenden Schichten, die wie es scheint, der hexaedrischen Schnittfläche parallel liegen, und höchstens 0.05, ja vielleicht nur 0.02 Millimeter Dicke haben.

Wenn man in der Richtung der Schichten auf K sieht, bemerkt man nur Unebenheit aber nicht die Schichtung, diese ist überhaupt nur deutlich, wenn man die Flächen K und O in der Richtung des grössten Glanzes and von der Seite betrachtet, wie diese Schichten gleichsam ausgehen.

Wie oben erwähnt, ist diese Richtung nicht die, welche den Flächen K und O als spiegelnd zukommen würde, sondern die, welche dem Spiegeln von Flächen parallel mit H entspricht. Man muss von oben fast parallel mit den Flächen K und O dieselben betrachten, um diesen Glanz der Schichten zu bemerken, während man die Schichten selbst am deutlichsten von unten oder fast senkrecht auf die Flächen gesehen wahrnimmt.

Auf O zeigen nur die erhabenen Stellen diese Schichten, der Grund der Furchen erscheint eben, während auf K, wo die Linien überhaupt nur wenig vertieft sind, auch diese die Schichten zeigen.

Die Ebene dieser Schichten ist dieselbe, nach welcher die Theilung an dem untersuchten Stücke am ausgezeichnetsten stattfand, indem an dem Stücke, wovon das beschriebene, allseitig geätzte, ein Abschnitt ist, die Theilungsflächen nur nach a c d e ausgezeichnet sind, nach den andern hierauf rechtwinkligen H-Flächen aber viel kleiner und unvollkommener entstanden.

Auch die Theilungsebenen dieses Stückes zeigen deutlich diese a c d e parallele schichtenförmige Fügung des Meteoreisens, und diese ist viel undeutlicher an den andern beiden Flächen des H.

Eine solche nur zum Theile abgelöste Schichte lässt sehen, dass darunter eine viel glattere und glänzendere Schichte liegt.

Zwei kleine Flächen, welche ungefähr dem Dodekaeder entsprechen, erhielten durch Aetzung nur sehr undeutliche Linien.

Aus diesen Untersuchungen kann man nun den Schluss ziehen, dass das Braunauer Meteoreisen eine mehrfache Zwillingsbildung darstelle, so dass ein Zwilling von zwei Hexaedern den grössten Theil der Masse bildet, dass diese Hexaeder sich aber an mehreren Punkten von diesen vorwaltenden Zwillingsbildungen befreien, und nach anderen trigonalen Axen Zwillingsbildungen eingehen. Ganz frei von Zwillingsbildung ist wohl kein Theil der Masse, da die lineare Zeichnung der geätzten Flächen überall analog ist.

Bei der Wahrscheinlichkeit so vieler Hexaeder ist es nicht auffallend, dass die meisten Schnittflächen einer hexaedrischen Fläche sehr nahe stehen, daher die Linien nur wenig in den Winkeln von jenen abweichen, welche sie auf einer hexaedrischen Schnittfläche haben müssten.

Parallel den Flächen dieser Hexaeder-Zwillinge ist das Meteoreisen aus Schichten zusammengesetzt, die vielleicht durch den Nikelgehalt verschieden sind, und zwischen diesen Schichten liegt auch der Schreibersit, in Schuppen und Krystallblättchen, während der Schwefelkies in unregelmässig gelagerten Parthien eingewachsen ist.

Die hexaedrische Theilbarkeit beruht wohl ebenfalls auf der geringeren Cohäsion verschiedenartiger Schichten, nicht auf der Ungleichheit der Cohäsion in einer homogenen krystallisirten Masse, wie bei homogenen Krystallen.

Eine ähnliche Krystallbildung scheint in mehreren Meteoreisen vorzukommen, und eine nähere Untersuchung der krystallinischen Struktur derselben ist daher wünschenswerth.

Fig. 1.

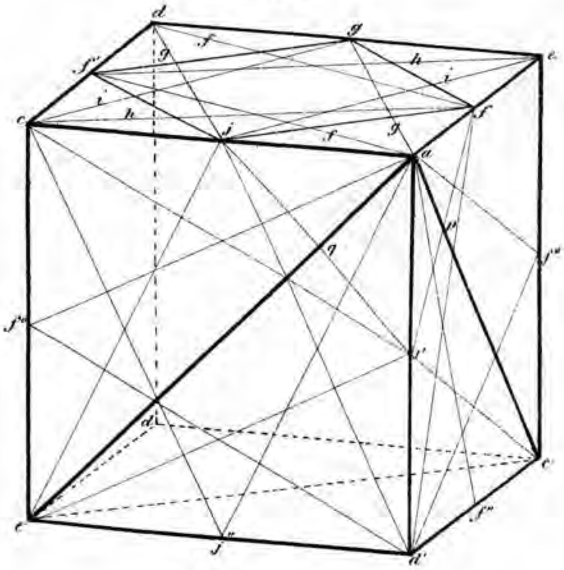

Fig. 2.

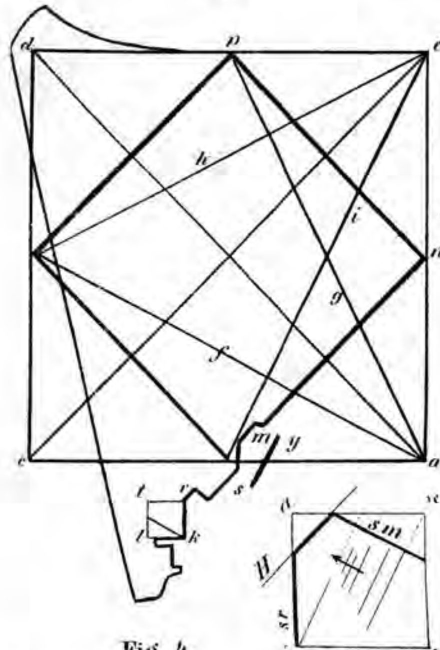

Fig. 10.

Fig. 3.

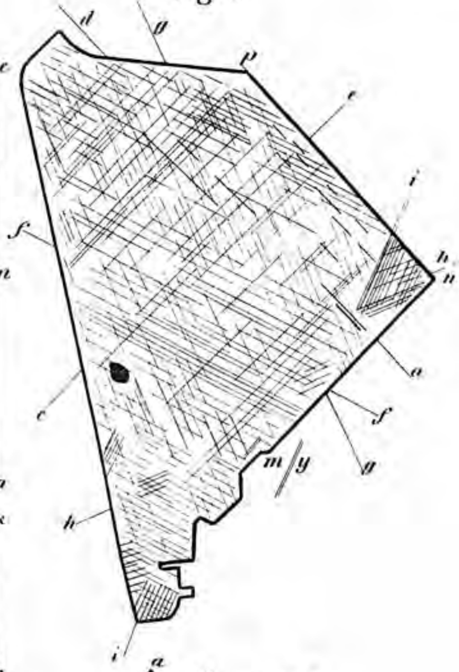

Fig. 4.

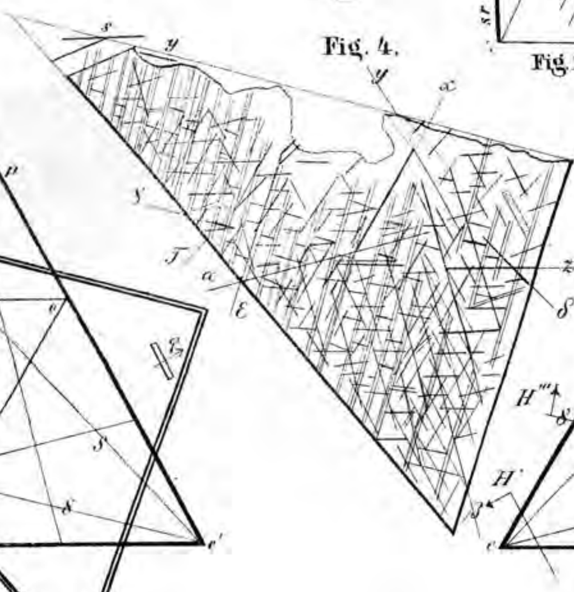

Fig. 5.

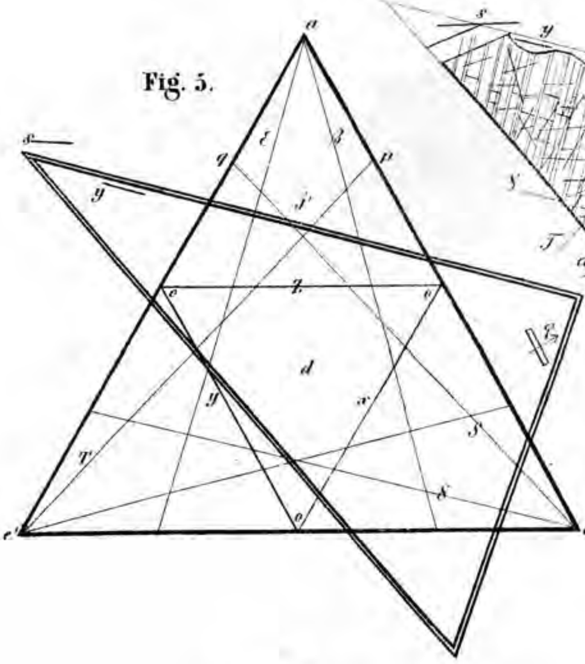

Fig. 6.

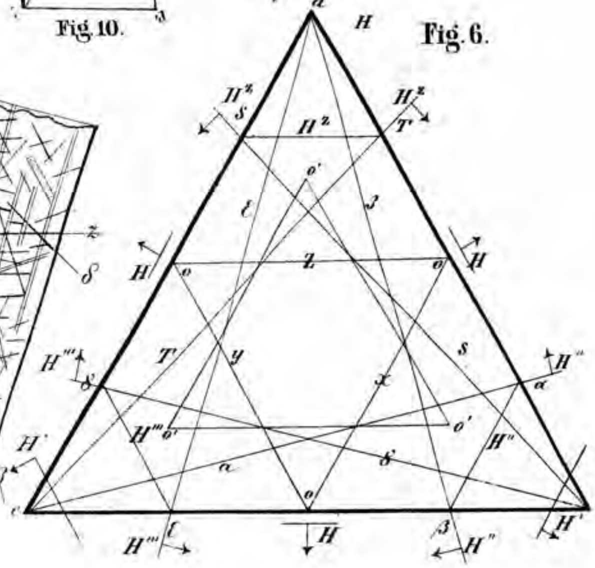

Fig. 7.

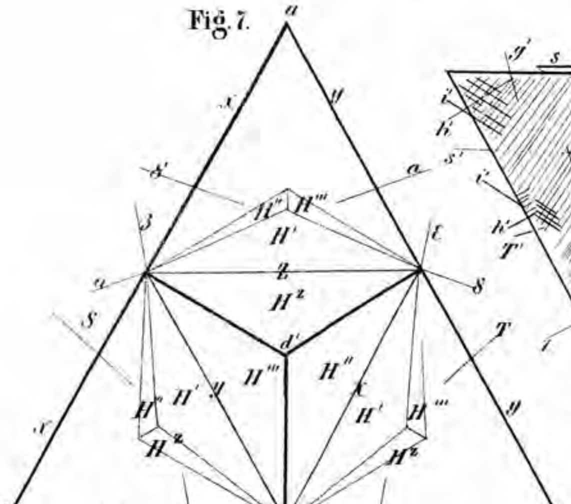

Fig. 8.

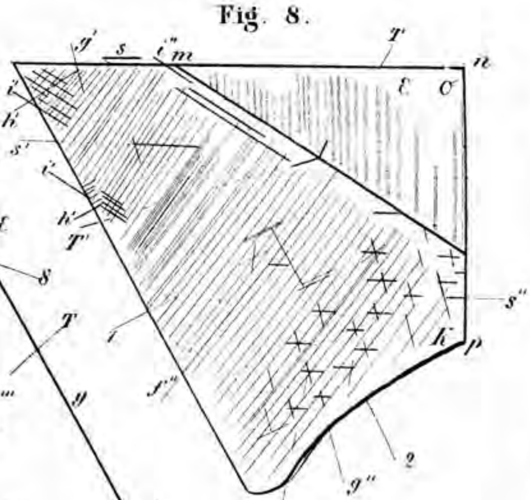

Fig. 9.