

mit $\frac{1}{16}$ Zoll Brennweite von Powell und Lealand 16 Pfund, jenes mit $\frac{1}{12}$ Zoll Brennweite von Rofs nicht weniger als 18 Pfund kostet, dann dürfen sich die Jünger der Wissenschaft, die meistens mit Lust und Eifer zu Untersuchungen reicher ausgestattet sind als mit irdischen Gütern, wohl freuen, daß Hartnack ein so ausgezeichnetes Objectiv um einen so geringen Preis liefert.

24. November 1860.

V. *Ueber das innere Gefüge der nähern Bestandtheile des Meteoreisens;*
von Freiherrn v. Reichenbach.

XV.

Ueberblickt man die Bruch- oder Schlifffläche irgend eines Meteoriten, so findet man ein scheinbar künftiges Gemenge von allerlei Dingen, in welchem man sich nicht allzuleicht zurecht findet. Man sieht da helle und dunkle Gesteine in krausem Durcheinander mit gelben, röthlichen und weißlichen Metallpartikeln, gröfsere und kleine Körperchen in einander eingehüllt und alles zusammen zu einem breccienartigen Klumpen verkittet. Die Eisenmeteoriten, wenn sie die bekannten Widmannstättenschen Figuren zeigen, besitzen zwar einen Schein von Ordnung ihres Einbaues, allein es ist damit nicht eben weit her; denn kaum beschaut man sie näher, so gewahrt man meistens ein unregelmäßiges Durchkreuzen verschiedenartiger Bestandtheile. Diese Verwirrung war Schuld, daß man lange Zeit sich schente, an eine Untersuchung derselben Hand anzulegen.

Man kann die hier zusammenstehenden Stoffe in oxydirte steinige, und in oxydable metallische theilen; hier

wollen wir diesmal die Letzteren, namentlich *das Eisen*, einigen Betrachtungen unterwerfen.

Suchen wir nach einem reinen Eisenmeteoriten, als dem einfachsten Falle, in welchem man es nur mit gediegenem Metall allein zu thun hätte, so ist dieß vergeblich; es giebt keinen einzigen, der nicht fremdartige steinige Körper eingelagert enthielte, wenn auch in geringer Menge. Die verhältnißmäßig am wenigsten gemengten sind *Nelson, Senegal, Hauptmannsdorf, Smithland, Tucuman, Cap, Claiborne*, soweit nämlich die Exemplare, die mir zu Gesichte gekommen und soviel ich davon selbst habe, zu diesem Urtheile berechtigen. Allein auch diese, für den ersten Anblick einfach scheinenden Eisenmassen zeigen bei näherer Prüfung nicht bloß fast immer noch feine steinige Körperchen, sondern auch häufig kleineres oder größeres vereinzelt Schwefeleisen oder Graphit eingeschlossen; und unterwirft man sie der Politur und dem Aetzen mittelst Säuren, so ist keiner, der bei vorsichtiger Behandlung nicht endlich Verschiedenheiten in seiner ihn konstituierenden Substanz verriethe. — An diese schloß sich die Eisenzusammensetzungen an, wie wir sie in *Saltriver, Kamptschatka, Cap, Babbismill, Chester, Rasgata* sehen. Wenn es so einerseits Eisenmeteoriten giebt, bei denen Mannichfaltigkeit in den Bestandtheilen nicht sogleich ins Auge fällt, so giebt es dann in weiterem Fortschreiten der Verbindungen solche, die bei Entfaltung von Widmannstädtenschen Figuren eine hohe Zusammengesetztheit verrathen. Dazu ist nicht immer die Bearbeitung durch Politur und Aetzung nothwendig, viele lassen diese Figuren schon auf dem rohen Bruche sehen, wie *Zakatekas, Cosby, Bemdego, Seeläsgen, Durango, Arwa, Caille, Sevier, Burlington, Ashville, Sarepta*; ja es giebt welche, bei denen man sie schon an der rohen unberührten Aufsenseite wahrnehmen kann, wie *Elbogen, Carthago, Lenarto, Caryfort, Sta. Rosa* u. a. m. — Schreiten wir nun fort mit der Zunahme der Zusammengesetztheit, so gelangen wir zu der Pallasgruppe, in welcher Eisen und Stein beiläufig zu gleichen Theilen gemengt sind;

wir kommen zu *Steinbach*, dann zu *Bitburg*, welch letzterer im Mittelpunkte aller Meteoriten zu stehen scheint; endlich zu *Hainholz*, in welchem man das Eisen nur noch hier und da in kleinern Klumpen beisammen, im Uebrigen im Uebergange zu den Steinmeteoriten ins Kleine zertheilt findet. Noch kleinere Eisenklümpchen hat man in *l'Aigle*, *Mainz*, *Barbotan*, *Wenden*, *Slobodka*, *Linum*, *Piney*, *Blansko* u. a. m. entdeckt. Und so läuft die Erscheinung des metallischen Eisens allmählich aus in dem feinen Gestricke, das es in der Reihe der Steinmeteoriten bildet, immer zarter werdend in *Makao*, *Wesely*, *Charsonville*, *Erzleben*, bis es endlich verschwindet in *Stannern*, *Langres*, *Petersburg*, *Bishopville*, *Constantinopel*, *Jonzac*, *Quenggouk*, *Uden*, *Schalka*.

Von den Gesetzen nun, unter welchen diese metallischen Zusammensetzungen stehen; von der Mannichfaltigkeit der Metallgemische und Metallgemenge, welche Antheil an jenen haben; von dem Gefüge, nach welchem sie in sich gebaut sind, wissen wir bis jetzt dürftig wenig. Wir wollen es versuchen, über die Schwelle ihres geheimen Baues zu gehen und wenn möglich, einiges darin zu erkunden.

Den Angriff wagen wir am besten da wo die Bildungen *am deutlichsten ausgeprägt* sind, und dieß ist wieder, wie bei so manchen andern Nachsuchungen, bei der Pallasgruppe. Denken wir uns, um beim Einfachsten zu beginnen, drei oder vier Kugelchen, etwa erbsengroß. Sie können kugelrund, eirund, länglichrund, gepaart, auch untereinander ungleich groß seyn, es ist gleichgültig. Die Substanz könnte beispielsweise Olivin seyn. Nähern wir diese Kugelchen einander, schließsen wir sie alle drei dicht an einander an, so wird in der Mitte zwischen ihnen ein leerer Raum entstehen, der in der Ebene ihrer drei Centern genommen, ein von Kreisbögen eingeschlossenes Dreieck *a* oder eine unregelmäßige Figur *b* darstellen wird, wie in Fig. 1 u. 2 Taf. II. Denken wir uns nun, daß diese Kugeln in dieser Vereinigung in eine Flüssigkeit gebracht würden, aus welcher irgend eine Substanz langsam sich aus-

schiede und an ihre feste Umgebung allmählich anlagerte, etwa wie gemeiner Pfannenstein, dann würden die Kugeln damit überzogen und die leeren Räume zwischen ihnen allmählich enger, endlich ausgefüllt werden. Wir sehen ähnliches bei Cacholong, Jaspis etc. Würden wir aber diese Anlagerung früher unterbrechen, ehe der Zwischenraum ganz ausgefüllt wäre, etwa wenn auf die Kugeln nun erst eine dicke Rinde aufgewachsen wäre, so würden wir dieß Dreieck in Fig. 3 Taf. II. vorfinden; wobei der hier schraffierte Theil Kieselerde, kohlensaurer Kalk, Gyps, oder was immer seyn könnte. — Brächten wir diese Zusammenstellung jetzt in eine andere Flüssigkeit, mit einer andern Substanz gesättigt, aus der wieder eine feine Ablagerung sich ausschiede und an die Kugeln anlegte, so bekämen wir innerhalb derselben nach kurzer Zeit etwa eine dünne Haut aufgesetzt, wie hier Fig. 4 u. 5 Taf. II. Tauchten wir dieß in eine dritte Flüssigkeit ähnlicher Art, und ließen es längere Zeit darin, so würde der innere Raum neue Ablagerung auf seine Umfassungswände erhalten; und wenn wir dieß lange genug andauern ließen, endlich ganz zuwachsen, er würde sich ausfüllen; Steine, wo es so zugegangen, haben wir ja viele; die bekanntesten sind Onyx, Chalcodonkugeln, Cacholong, Erbsenstein, Agate, Brauneisenstein, Bohnerze, Malachite u. s. w.

Nun, solche Bildungen *besitzen* wir auch in den Meteoriten, und zwar in großer Menge.

Um ihrer deutlich ansichtig zu werden, ist es erforderlich die Meteoriten zu durchschneiden, sie auf der Schnittfläche aufs feinste zu poliren, so vollkommen, daß man auch mit der Lupe keine Schliffritzen mehr gewahr werden kann. In dieser Zurichtung ist die bloßgelegte Eisenfläche gewöhnlich ganz einförmig metallisch glänzend, ohne irgend eine Unterscheidung und *einfarbig eisengrau*; man glaubt ein gewöhnliches Stück polirten Eisens vor sich zu haben. Keines der verschiedenen Metallgemische, aus denen die Meteoreisen zusammengesetzt sind, zeigt irgend einen Farbenunterschied. Man entlarvt sie und wird ihrer ansichtig

auf zwei verschiedenen Wegen, nämlich entweder durch den *Anlauf*, oder durch das *Anätzen mit Säuren*. Der Erstere besteht darin, daß man blankpolirtes Metall auf Gluth legt und es mäßig erhitzt. Lange bevor es glüht, überzieht es sich bei gewissen Hitzgraden bekanntlich mit Regenbogenfarben. Die Eisenarbeiter nennen dies den Anlauf. Es ist muthmaßlich die Bildung einer äußerst feinen eigenthümlichen Suboxydhaut, die bei höhern Hitzgraden wieder verschwindet. Dies angewandt auf Meteoreisen, treten auf der blanken Fläche zuerst die lichtereren Farben, Schattirungen von Gelb und Roth ein, später folgen die dunklern mit Purpurroth und Blau. Die verschiedenen Eisenarten (s. v. v.) in den Meteoriten, mit verschiedenen Verwandtschaftsgraden zum Sauerstoffe der Luft begabt, erfordern verschiedene Hitzgrade zu ihrer Oxydulirung, d. i. zu ihrem Anlaufe und ihrer davon bedingten Farbenentwicklung. Dies hat zur Folge, daß während die Einen noch gelb sind, die Andern schon blau werden, wieder Andere gleichzeitig Mitteltinten annehmen. Da die in einem Meteoriten verbundenen Eisenarten unter einander scharf abgegränzt sind und ihre Aulaffarben nach der Abkühlung beibehalten, so giebt dies ein vortreffliches Mittel an die Hand, sie von einander sichtlich zu unterscheiden. — Dies ist die Eine Methode, das innere Gefüge der Eisenpartien in den Meteoriten zur Ansicht zu bringen, die wir dem Freiherrn von Widmaunstätten verdanken; aber seine Erfindsamkeit hat uns außerdem mit einer zweiten noch bessern beschenkt, und dies ist das *Anätzen mit Säuren*. Dies geschieht, wenn man mit verdünnter Salpetersäure oder Salzsäure auf die Metallfläche einwirkt und sie damit angreift. So wie die Säure wirkt, verfärbt sich die Fläche. Jede der Verbindungen des Eisens mit andern Metallen, Kürze halber hier uneigentlich »Eisenarten« genannt, nimmt ein anderes Aussehen an. Es treten Linien und Farben zu Tage, es kommen Zeichnungen zum Vorschein, welche die Mineralogie fortifikationsartig zu nennen pflegt. Die Aetzung darf nur schwach, es darf nur ein Hauch von der polirten

Oberfläche hinweggenommen seyn. Allzu schwache Aetzung hebt die Unterschiede zu wenig hervor; zu starke verwüstet diese Unterschiede der Substanzen und des Gefüges wieder. Verschiedene Meteoreisen leisten den Säuren verschiedenen Widerstand; das rechte Maafs jedesmaliger Behandlung muß man für jeden Meteoriten suchen.

Sehr deutlich sind diese Formen in der Pallasgruppe ausgeprägt. *Atakama* giebt ein Beispiel, welches stellenweise wenig von obiger Zeichnung abweicht. *Pallas* selbst kommt ihm nahe. *Brahin*, *Bitburg* u. a. sind nicht wesentlich davon verschieden. *Atakama* stellt diese Verhältnisse am größten, *Bitburg* am kleinsten dar. In der Wirklichkeit sind diese Kugeln selten, vielleicht niemals, rein sphärisch; sie weichen von der regelmässigen Form ab, haben verschiedene Gröfse, sind bisweilen krystallisirt, oftmals höckerig, ungleich gekoppelt und dann entstehen Zwischenräume von allen denkbaren Figuren daraus, welche hinwiederum von zwischengelagerter metallischer Substanz, die ihren Oberflächen in alle Winkel sich hineinkrümmend anschmiegt, ausgefüllt sind.

Von welcher Art die Flüssigkeiten gewesen, und in welcher Weise die Ablagerung aus ihnen vor sich gegangen seyn müsse, welche wir in den Meteoriten vorfinden, darüber habe ich meine Ansicht schon öfters in frühern Abhandlungen auszusprechen gewagt; ich habe mit Gründen nachzuweisen gestrebt, dafs die Gebilde, die vor uns liegen, nur aus einem gasförmigen Zustande sich ableiten lassen. Um sich zu krystallinischen Bildungen konsolidiren zu können, müssen die Atome der Materie frei beweglich, sie müssen suspendirt gewesen seyn. Dawider habe ich Einwürfe vernommen. Man hat es unzulässig gefunden, dafs ich Eisen, Nickel, Kobalt, Chrom, Kalkerde, Talkerde u. s. w. gasförmig annehme, und zwar im leeren Weltraume ohne Hitze, ja bei einer Kälte von 50 bis 90, ja 140 Centesimalgraden, wie man ihn berechnet hat. Wie kann Eisen, hält man mir entgegen, bei 100 Grad Kälte gasförmig angenommen werden! — Dieser Widerspruch wird nicht

schwierig zu entkräften seyn; ich habe schon einmal in einer vorangegangenen Abhandlung eine Berechnung von Hrn. Helmholtz angeführt, welche nachweist, daß *innerhalb unseres Sonnensystems auf jeden Gran festen Stoffes mehrere, ja viele Millionen Kubikmeilen freien Raumes kommen*. Dieses Rechnungsergebnis hat in Bezug auf die Bildung der Weltkörper, somit auch der Meteoriten, ein Recht auf die aufmerksamste Beachtung. Denken wir uns diesen einzigen Gran in seine Atome aufgelöst und diese einzeln in dem weiten Raume, in viele Millionen Kubikmeilen gleichmäßig vertheilt. Wie klein man sich die doch endliche Größe eines Atoms immerhin vorstellen oder denken möge, so wird doch Niemand behaupten wollen, daß er sich von einem Gran den ungeheuren Raum mit Stetigkeit ausgefüllt denke, etwa wie Kohlensäuregas, mit welcher wir einen Glasballon füllen oder wie die Luft, in der wir athmen. Die Atome müssen also in dem ihnen angewiesenen weiten Raum gesondert gewesen seyn; sie müssen einzeln ohne Berührung unter einander bestanden haben, jeder für sich und vom andern in weitem Abstände, Klafter — Stadien — meilenweit eines vom andern entfernt. Da standen sie dann unter keiner Pressung, es bedurfte keiner Hitze, um sie einzeln im Schöpfungsraum suspendirt und zu Eingehung von Verbindungen und krystallinischen Ablagerungen bereit zu erhalten. Sie waren vereinzelt im Leeren frei und jedem Impulse verfügbar. — Man hat auch den hypothetischen Weltäther als denkbare Lösungsmittel für die Materie vorgeschlagen¹⁾. Man sieht, daß diese zusammengesetzte, wenig wahrscheinliche Unterstellung unnöthig ist und der Erklärung ohne Weltäther keine theoretische Schwierigkeit im Wege liegt. Ebensowenig bedarf es zur Erklärung der Zuflucht zu kosmischen Nebelmassen.

In der Regel sind es in der gesamten Pallasgruppe drei solcher Auflagerungsschichten, die man nach der Aetzung bequem mit bloßem Auge unterscheidet. *Alle drei bestehen aus metallischem Eisen* in verschiedenen Verbindungen

1) Weifs, Satellitenbildung S. 8. 1860.

mit Nickel und Kobalt, wahrscheinlich ohne Chrom. *Die Erste*, welche zunächst an die Kugeln, hier überall Olivin, sich anschliesst, zeigt sich nach dem Anätzen als *lichtgraues Eisen*, das von den Säuren lebhaft angegriffen wird; *die zweite* ist eine dünne, gewöhnlich kaum papierdicke Schicht, die beim Anätzen als *röthlichgelbes Eisen*, isabellfarben, zum Vorschein kommt; *die dritte* eine *dunkelgraue Eisenverbindung*, die den übrigen Raum, der innerhalb der beiden ersten leer geblieben, überall ausfüllt. Da diese drei Formen von Eisen fast immer und allenthalben miteinander vorkommen und in einer innern Abhängigkeit von einander zu stehen scheinen, so kann man sie mit Fug unter den Begriff einer *Trias* zusammenfassen, nach dem Vorbilde der Geognosten, die auf Alberti's Vorschlag in einem ähnlichen Falle das Gleiche gethan. Die Zeichnung Fig. 6 Taf. II wird dieß deutlicher machen. Sie zeigt in ihren weißgebliebenen Theilen das lichtgraue Eisen; in ihren punktirten Stellen das dunkelgraue Eisen; die sämmtlichen Linien entsprechen den feinen Fäden isabellfarbigen Eisens. Noch kommt, in der Pallasgruppe, jedoch sparsam, eine vierte, hier und da noch eine fünfte Eisenverbindung hinzu, welche weniger regelmässig und nicht geschichtet, mehr zerstreut und inconstant in den Meteoriten erscheinen, und sich durch weißliche Farbe und ihren gröfsern Widerstand gegen den Angriff der Säure auszeichnen, indem sie von verdünnter Salpetersäure unangegriffen, ungefärbt, blank und in ungetrübtem Glanze ihrer Politur bleiben. Die Folge wird zeigen, welche grofse Rolle diese drei bis fünf Eisenzustände und ihre Anhänge durch die ganze Meteoritenkunde hindurch spielen. Wir wollen sie der Reihe nach der Betrachtung unterziehen.

Der gegenwärtige Aufsatz soll zunächst das *lichtgraue metallische Eisen*, das sich überall unmittelbar an die *Olivine anschliesst*, zum Gegenstande haben. Es bildet die erste Schicht, die sich darauf ablagerte. Sehr schön tritt es in der Pallasgruppe zu Tage und unterscheidet sich hier am schärfsten und am bestimmtesten von beiden andern

Eisenarten, namentlich in *Atakama*. Fast ebenso schön wie hier findet es sich in *Pallas* selbst, dann in *Brahin*; in *Bitburg* und in *Steinbach* ist es in kleinerem Maafsstabe ausgeprägt, und ohne Zweifel in allen zur Pallasgruppe gehörigen Meteoriten gegenwärtig, deren noch welche zerstreut vorhanden scheinen und mir noch nicht zu Gesichte gekommen sind.

Die Säure greift diesen Antheil der Eisenfläche leicht an. Setzt man die Aetzung eine kurze Zeit durch häufigere Erneuerung der Säure weiter fort, als zur blofsen Aufdeckung der Zeichnung nothwendig war, was am besten durch mehrmaliges Auftragen mittelst eines Haarpinsels geschieht; so kommen darauf allmählich mikroskopisch feine gerade parallele Linien zum Vorschein, aufs Dichteste aneinander angereiht, und sie sieht wie schraffirt aus. Aetzt man noch stärker, so gewinnt dieß Eisen nahezu das Ansehen einer feinen, schwach gehauenen Feile und die Schraffirungen gleichen zarten wahren Feilenhieben in ein lichtgraues glänzendes Metall geschlagen. Sie sind erst alle parallel; bald aber treten auch zahllose andere, unter sich ebenfalls parallele gerade Linien darin auf, die mit den erstern unter mehr oder weniger spitzigen Winkeln sich kreuzen, bisweilen fast rechtwinklig sie schneiden. Gegen das Licht unter bestimmten Winkeln gehalten, schimmern sie lebhaft mit Metallglanz. Und da dieser Schimmer auf der geätzten Fläche des ganzen Meteoriten immer bei bestimmter Haltung zu *gleicher Zeit* eintritt, so müssen die schraffirten Linien alle gleiche Richtung über alle diejenigen Theile haben, welche zu gegenwärtiger Eisenart gehören. — Derselbe Fall ist es mit den zweiten, den Kreuzungslinien. Auch diese schimmern in einer bestimmten, von der vorigen verschiedenen Richtung, und schimmern ebenfalls in gleicher Weise gleichzeitig über die gesammte Oberfläche, die dieses Eisen auf dem ganzen Schnitte einnimmt. Dieß lichtgraue Eisen, nach allen seinen unzähligen Verästelungen zwischen den Olivinen, gegen das Licht gehalten, wechselleuchtet (*changirt*) also in zwei Richtungen,

je nachdem man das eine oder das andere Strichsystem das Licht gegen die Augen reflektiren läßt. Damit ist es jedoch nicht immer abgethan; es kommen oftmals noch weiter parallele Linien von dritter, vierter Richtung zum Vorschein und wechselleuchten mit den Erstern.

Augenscheinlich sind diese Linien die Querschnitte von unzähligen zartesten Blättern, die alle parallel auf einander abgelagert sind. Sie sind die Zeugen eines krystallinischen Gefüges, nach dessen Gesetze der Einbau des Eisens zwischen den Olivinkörnern angeordnet ist. Das gesammte lichtgraue Eisen bildet demnach, so weit es gleichgerichteten Schimmer zeigt, ein Theilungsstück eines großen Krystallindividuums, das weit durch den ganzen Meteoriten verzweigt ist, und das bald in dieser bald in jener Richtung wechselleuchtend schimmert, je nachdem der Blätterdurchgang der einen oder der andern Richtung gegen Licht und Auge gestellt ist.

Wie nun ein solches System von wechselleuchtendem Eisen Einem großen verzweigten Theilungsstücke eines einzigen Krystalles angehört, so giebt es in jedem Pallas, Atakama, Steinbach u. s. w. deren nicht bloß Einen, sondern mehrere, welche mit dem erstern bald zu Zwillingkrystallen verwachsen, bald frei neben ihm zwischen den Olivinkugeln eingelagert sind. Sie besitzen dann wieder ihre eigenen Strichsysteme, und daraus folgt dann das endlos scheinbar wirre, schöne Flimmern, das die geätzte Fläche solcher Meteoriten dem Auge bei jedem Wechsel seiner Richtung gegen das Licht darbietet.

So lange man Steinmeteoriten und Eisenmeteoriten für generisch verschieden hielt, sah man die gekrümmten Eisenbildungen in der Pallasgruppe für etwas ganz eigenthümliches fast räthselhaftes an. Eine genaue Vergleichung verschiedener Individuen dieser Gruppe von verschiedenen Fallorten miteinander überbrückt aber die Kluft, welche die Pallasgruppe von den zahlreichen andern Meteoriten zu trennen schien. Sie deckt uns auf, daß die Figuren und deren Substrat, welche die Aetzung hier bloßlegt, zwar

im äussern Ansehen und in der Form der Lagerungsanordnung, jedoch nicht ihrem inneren Wesen nach verschieden sind von denen der andern, namentlich der Eisenmeteoriten. Man findet mit Ueberraschung, daß alle die Eisenarten, die man in der Pallasgruppe gewahrt, sich in Parallele bringen lassen mit jenen, welche man bereits an den Eisenmeteoriten von Agram, Elbogen, Bohumilz u. s. w. kannte. Endlich aber eine vollständige Uebereinstimmung mit ihnen geht aus einer vergleichenden Untersuchung hervor, die ich unlängst mit einer Anzahl von Meteoriten aus der Pallasgruppe angestellt habe und die in den europäischen Mineraliensammlungen unter den Bezeichnungen: Meteoreisen von Sachsen, Norwegen, Böhmen, Eibenstock, Johannegeorgenstadt, Grimma, Naunhof, *Steinbach* aufgeführt sind. Alle die hiehergezählten Meteoriten, die ich in den Museen zu Berlin, Prag und Wien sah und die mit denen in meiner Sammlung übereinstimmen, ergaben sich bei genauer Prüfung als Bruchstücke von Einem und demselben Steinfall, der sich in der Nähe des Seifenwerkes Steinbach, an der sächsisch böhmischen Gränze (zwischen Eibenstock und Johannegeorgenstadt gelegen), zugetragen hat. Die Benennung »*Steinbach*« hat Hr. Haidinger angenommen und ich schliesse mich ihr als der richtigsten an. Das Eisen dieses Fallortes nun zeigte mir nach dem Aetzen in allen seinen Bruchstücken in charakteristischer Weise zwar die *gekrümmte* Umfassung der Olivine mit dem lichtgrauen Eisen, alle Zwischenräume aber, die dieses übrig liefs, mit *geradlinigen* Eisenbildungen ausgefüllt, in der zartesten, wahrhaft prachtvollen Ausprägung. Wir werden dies im Nachfolgenden deutlicher ersehen, hier aber halten wir davon nur so viel fest, daß die Figuren in der Pallasgruppe in ihrem Uebergange vom Gekrümmten zum Geradlinigen eine überraschende Uebereinstimmung der in ihr vorfindlichen Eisenarten mit denen durchblicken lassen, aus welchen alle übrigen Eisenmeteoriten mit Widmannstättenschen Figuren zusammengesetzt sind. Wenn wir demnach die Verhältnisse der gekrümmten Eisenbildungen in der Pallasgruppe ver-

stehen lernen wollen, so müssen wir die Anfragen an die geradlinigen in der Gruppe der Widmannstätten richten. Sie werden bei der Vergleichung sich gegenseitig aufklären. — Wir wollen dies in dem Folgenden versuchen.

Es giebt unter Letztern überaus schöne, zarte Bildungen durch Aetzung entblößt, wie *Putnam*, *Tazewell*, *Löwenflufs*, *Charlotte*, *Agram*, *Ashville* u. a. m., sie sind ihrer Feinheit wegen für die Prüfung minder leicht verständlich als die stärker ausgeprägten Gebilde, die von *Elbogen*, *Burlington*, *Schwetz*, *Caille*, *Lokport*, *Madoc*, *Hazuquilla*, *Louisiana*, *Texas*, *Lenarto*, *Sta. Rosa*, *Tula*, *Nebraska*, *Carthago*, *Petropaulowsk*, *Guildford*, *Redriver*, *Bohumilz*, *Bata*, *Durango*. Am gröbsten gestaltet und darun am leichtesten zur Prüfung sind *Blackmountains*, *Union County*, *Bemdego*, *Bruce*, besonders aber *Cosby* und *Seeläsgen*. Nehmen wir aus der Mitte heraus zuerst *Elbogen*, *Texas*, *Burlington* und *Lokport*. Sie stehen sich ziemlich nahe in Beziehung auf gegenwärtige Beschauung. In allen finden wir die drei Eisenarten, welche wir in der Pallasgruppe entwarfen: Das lichtgraue Eisen, das Schraffirung annimmt, zwischen diesem und dem folgenden das dünne röthlichgelbe leistenartige Eisen, das fadenartig auftritt, dann das dunkelgraue Eisen, das die Mittelräume ausfüllt. Wir begegnen hier denselben Substanzen und in derselben Reihenfolge über einander gelagert, also auf beiden Seiten, hier wie dort, die Trias. Aber eine große Verschiedenheit in der Form ihrer Erscheinung findet statt: sie sind hier nicht mehr gekrümmt, sie biegen sich nicht mehr um eine knolligkuglige Unterlage, ihre Gestaltung ist nicht mehr bedingt durch den Einfluß, der auf ihre Auflagerung ein ihnen fremder Körper ausübt, es ist nicht mehr Olivin, von dessen Oberfläche ihre Form abhängig wäre; sondern sie treten selbstständig auf, folgen frei der ihnen innewohnenden Anlage zur Krystallisation, *nehmen gerade Richtung an* und entwickeln ganz andere Gestalten als die gerundeten in der Pallasgruppe. Vor allem das lichtgraue Eisen, um das es sich hier handelt, tritt überall in vorwaltender Menge auf, beherrscht

die Meteoriten und erscheint nun in geradlinigen Stäben oder Balken, mehr breit als dick, und in Eisenmassen wie *Elbogen* und *Caille* im kaiserlichen Kabinet in Wien, und bei *Carthago*, *Sevier*, *Lenarto*, *Caryfort* und *Manji* in meiner Sammlung in vier, sechs, acht bis zwölf Zoll langen geradlinig gestreckten Balken. Ihre Trias ist nicht mehr einfach, wie in der Pallasgruppe, sondern sie wiederholt sich zahlreich neben einander gelagert, und erstreckt sich geradlinig parallel. Andere ebenso zahlreiche kreuzen sich mit ihnen, und durchschneiden sie unter Winkeln von 30, 60 und 120 Graden, und bilden mit ihnen das regelmäßige und schöne Netzwerk, welches wir dem aufmerksamen Entdecker zu Ehren Widmannstättensche Figuren nennen. Die Zeichnung Fig. 10 Taf. II zeigt dies deutlich.

Alle diese über einander gekreuzten Eisenbalken zeigen, wenn sie polirt und angeätzt werden, ganz dieselben Linien quer und schräge auf ihre Längsaxe, genau wie wir sie bereits in der Pallasgruppe kennen gelernt haben. Stärker angeätzt kommen dieselben feilenhiebähnlichen parallelen Schraffirungen zum Vorschein, es gesellen sich unter spitzen Winkeln sie schneidende zweite, dritte, vierte Liniensysteme hinzu und alles gleicht nach Grundanlage vollständig dem lichtgrauen Eisen in der Pallasgruppe. Es ist nur alles freier, klarer und besser ausgebildet, die Krystallisation in diesen Balken weniger gehindert, aber mit den konstitutiven Beschaffenheiten, so wie mit den Beziehungsverhältnissen zu den andern Eisenarten vollkommen übereinstimmend.

Vergleichen wir ferner die *gröberen* Eisenmeteoriten, so sehen wir die Trias vorzugsweise in *Cosby* wiederkehren: das lichtgraue stabartige Eisen, das röthlichfahle Bandeisen, und das grauliche Fülleisen, jedoch alles mehrfältig modificirt. Das Balkeneisen zeigt zwar seine Linien oder Schraffirungen deutlich aber gröber. Dagegen ist dieses nicht mehr in so regelmäßigen Stangen ausgebildet, nicht mehr in den schönen geradlinigen und parallelen Kreuzungen entwickelt, sondern schreitet in unregelmäßig wulstige und knotige Massen aus, in denen das Auge nur mühsam in

den größern Gestalten eine Längenausdehnung im Gegensatz von Breiten und Dickenausdehnung zu gewinnen vermag. Des isabellfarbigen Bandedisens wird es wenig; es wird so dünne, daß es mit der Lupe gesucht werden muß. Das Fülleisen wird heller, nähert sich in der Farbe dem Balkeneisen, bleibt wie überall unschraffirt, und ist fast nur noch durch diese einzige Beschaffenheit vom letzteren zu unterscheiden. — Ganz derselbe Fall ist es in allen diesen Verhältnissen mit dem, Cosby so ähnlichen, *Seeläsgen*, in welchem sich dieselben wörtlich, nur noch größer und noch gröber, wiederholen, so daß dieses als das derbste in dieser Art von Eisenverbindung angesehen werden muß, was wir überhaupt haben. — Das äußerste Glied in der Reihe der Widmannstättenschen Figuren macht endlich *Arwa* aus. Im strengen Sinne sind sie zwar darauf eigentlich nicht vorhanden, doch im weiteren ist es mit einigen seiner Eigenschaften hieher zu ziehen. Die Aetzung seiner polirten Fläche muß mit sehr schwacher Säure ungemein langsam bewerkstelligt werden, nur dann kommen die feinen sparsamen Gräzzen zu Tage, an denen man zwischen den knollig verwachsenen Metallmassen die feinen Reste von isabellgelben Linien und da und dort ein Fleckchen davon eingeschlossenen grauen Fülleisens gewahr wird, an denen man, sammt den Schraffirungen erkennt, daß fast alles was man hier vor sich hat, nichts als Balkeneisen ist.

Nachdem wir nun die krummlinige und die geradlinige Bildung des Balkeneisens, jene in der Pallasgruppe, diese in der Gruppe der Widmannstätten kennen gelernt haben, kommen wir zu jenen Fällen, wo *beide miteinander* und *ineinander* vorkommen. Spuren davon findet man schon in manchen Exemplaren von Pallas und Atakama, ja selbst in den kleinen Stückchen von Brabin, die ich besitze, habe ich sie wahrgenommen. Als Prototyp hiervon aber haben wir *Steinbach* zu betrachten. Dieser zierliche Meteorit, seiner Masse nach zum größeren Theile aus Olivin bestehend, zeigt zunächst diesen schmal, aber regelrecht in lichtgraues Balkeneisen eingehüllt; aber das zur Trias gehörige, ihm

folgende isabellfarbige Bandeisen und das dunkelgraue Füll-eisen kommen kaum zum Vorschein, als sie auch schon die krummlinige Bildung der Pallasgruppe verlassen haben und in die geradlinige der Gruppe der Widmannstätten übergegangen sind. Dies kann nur durch eine Zeichnung deutlich werden, die hier in Fig. 7 Taf. II gegeben ist. Die punktierten Stellen bezeichnen Olivin, die schraffirten krummliniges Balkeneisen, die Stäbe geradliniges.

Ein schönes Exemplar hiervon liegt in der Universitäts-Sammlung zu Berlin. Der Meteorit erhält dadurch das Ansehen, als wären in die Zwischenräume der Olivine, nachdem sie vorerst mit Balkeneisen überkleidet worden, Stückchen von den zartesten Widmannstätten, etwa von Tazewell, Putnam, Löwenflufs oder Charlotte, mosaikartig mitten hineingesetzt worden. Wir finden hier krummliniges und geradliniges Balkeneisen in Einem Meteoriten vereinigt; und da mehr oder minder deutliche Spuren hiervon in allen gleichartigen Meteoriten sich vorfinden, so ergibt sich, dafs die Pallasgruppe die Trias in zweierlei Bildungszustand zugleich enthält, in der krummlinigen und in der geradlinigen, womit sofort eine vollständige Combination des Eisens beider Gruppen vermittelt und vollzogen ist.

Da wir jedoch hier vorerst nur vom Balkeneisen handeln, so darf ich mich nicht entfernen von der obengestellten Anfrage an die Meteoritengruppe der Widmannstätten. Die Beantwortung fällt nach dieser Auseinandersetzung nunmehr dahin aus, dafs die gekrümmten Balkeneisen der Pallasgruppe durch Vermittlung der Steinbacherschei-nung ganz zusammenfallen mit den geraden Balkeneisen der Widmannstättengruppe; dafs sie beide in gleicher Weise zur Trias gehören, und dafs der ganze Unterschied zwischen ihnen nirgends in der Substanz, sondern nur in der Form liegt, in der Lagerungsanordnung, welche auf eine gegebene oder eine fehlende Unterlage sich bezieht. Um es in Ein Wort zu fassen: *das krummlinige und das geradlinige Balkeneisen der Meteoriten ist nicht verschieden, sondern einerlei.*

Könnte über die Richtigkeit dieses Schlusses noch ein Zweifel entstehen, so würde er sicherlich durch die folgenden weitem Beobachtungen sich heben. Wir haben Eisenmeteoriten von schöner reiner Ausbildung, in denen die Entwicklung und vielmalige Wiederholung der Trias durch nichts gestört wird, wenigstens in Exemplaren nicht, die ich davon sah oder besitze, wie Löwenflufs, Charlotte, Putnam, Burlington, Sta. Rosa, Ruff, Durango, Caille. Wir haben aber andere, und sie sind bei weitem die Mehrzahl, in welchen *diese schöne Ordnung bald da bald dort gestört, ja öfters so häufig unterbrochen* wird, dafs die geätzte Metallfläche das Bild einer gänzlichen Verwirrung darbietet, in der man sich, mit der Trias als Norm im Bewusstsein, nicht mehr zurechtzufinden vermag. Sucht man sich unter den Eisenmeteoriten Fälle aus, wo die Ordnung der Trias die Oberhand hat, und nur vereinzelte Störungen darin sichtbar werden, so wird man den Schlüssel zu den Erscheinungen des krummlinigen und geradlinigen lichtgrauen Balkeneisens unschwer finden. Beispiele solcher Vorkommnisse geben *Lenarto, Carthago, Elbogen, Schwetz, Madoc, Misteca, Ashville* u. s. w. Betrachtet man sorgfältig irgend einen kleinen Einschlufs von Magnetkies, von Graphit oder sonst einer der Trias fremden Substanz in letztern Meteoriten, so wird man fast immer finden, dafs er nicht unmittelbar in die geordneten drei Eisenarten eingebettet ist, sondern dafs er zunächst umfungen wird von einer unregelmässigen Hülle eines Eisens, das nicht an die Ordnung der Trias sich kehrt, in der es gleichwohl inne liegt. So findet man es bei rundlichen Einschlüssen in *Ocotitlan, Madoc, Ashville*, bei eckigen in *Xiquipilko*, bei zerschlizten in *Bata*, bei kegelförmigen in *Ashville*; dieses Hülleisen nimmt alle Gestalten an, die ihm die Gestalt des eingeschlossenen Körpers vorschreibt. In *Lenarto* finde ich sogar bis $1\frac{1}{4}$ Zoll lange papierdicke Blätter von Schwefeleisen eingeschlossen, die querfeldein die Trias nach allen Richtungen durchsetzen: sie sind alle entlang beiderseits von lichtgrauem Eisen schmal begleitet. Und prüft man diesen beständigen Be-

gleiter so genau, als es der heutige beschränkte Zustand unserer meteoritologischen Kenntnisse zulässt, so findet man ihn lichtgrau, von der Säure schraffirt, wechsellleuchtend mit dem Balkeneisen, von isabellfarbigem Bandeisen eingesäumt, nach allen Merkmalen nicht zu unterscheiden von dem übrigen Balkeneisen und sichtlich mit demselben identisch. Das lichtgraue Balkeneisen also ist es, welches überall gegen die Aufsenseite gekehrt, sich zunächst und zuerst an die fremden Körper, namentlich an die steinigen anlegt, sie umfaßt und den Vermittler macht zwischen ihnen und der geordneten Trias, mit der es selbst einen Bestandtheil theilt. Die Unregelmäßigkeit, welche man in den Aetzbildern der Widmannstätten findet, sind also nicht durch innere Unregelmäßigkeit der Entwicklung und Krystallisation verursacht, welche sich den Eisenmassen während ihrer Bildung beigesellten, sozusagen darin hineinfielen; sie wurden zunächst von Balkeneisensubstanz ergriffen, das sich ihnen aufkrystallisirte, sie überzog und so durch seine Dazwischenkunft die Störung auszugleichen bestrebt war, die ein hinzugekommener fremdartiger Körper der regelmässigen Gestaltung in den Weg legte.

Und nun wird man begreifen, was es, im Rückblicke auf das krummlinige, wulstige Balkeneisen der Pallasgruppe für eine Bewandniß mit seinen Formen hat. Ihre Bildung erklärt sich nun vollkommen durch die letzten Beobachtungen. Während in der Gruppe der Widmannstätten die hinzugefallenen steinigen Körper vereinzelt in geringer Anzahl vorhanden sind und nur wie zufällig erscheinen, sind sie in der Pallasgruppe in großer Anzahl gegenwärtig, ja sie machen in Form von Olivinen den Hauptbestandtheil aus. Die Substanz des Balkeneisens, ursprünglich im Zustande freier Atome befindlich, von späterem Herkommen als der Olivin, krystallisirte auf die steinige unförmliche Substanz und bildete krummlinige wulstige Ablagerungen. In dem engen Raume zwischen den Olivinen bequemen sich die beiden andern Glieder der Trias dem Balkeneisen an, und wir haben sie fortifikationsartig ausgestaltet in Ata-

kama, Pallas, Brabin. Sobald zwischen den Olivinen etwas mehr Raum gestattet war, so traten schon geradlinige Bildungen sporadisch mit auf. So finden wir in genannten Meteoriten auf den meisten etwas größeren Eisenflecken bereits geradliniges Balkeneisen mit Zubehör in kleinen Partikeln zum Vorschein kommen, gleichsam erste Versuche zum Aufkeimen und zur Weiterbildung der Trias. Die Zeichnung Fig. 8 Taf. II wird dies ersichtlich machen.

Ist aber *noch* mehr Raum zwischen der steinigen Substanz, den Olivinen, zugestanden, und ist gleichzeitig die Tendenz zur Ausprägung der Gestalten im kleinsten Maafsstabe gegeben, dann tritt das krummlinige Gepräge mehr zurück und in den Vordergrund gelangt die ungestörte geradlinige Entwicklung der Trias. Dies ist genau der Fall in *Steinbach*, einem der lehrreichsten und edelsten Meteoriten, den wir besitzen. Er stellt sich zunächst Bitburg, genau in die Mitte zwischen krummlinig wulstiges und geradliniges Balkeneisen, die er beide neben einander in sich vereinigt und unvermengt verkuppelt, und insofern für die Erklärung der Erscheinungen, auf die er ein helles Licht wirft, unschätzbar. Und nun folgt die große Phalanx der regelmäßigen Widmannstättengruppe.

Gehen wir in diesen Untersuchungen einen Schritt weiter und zwar zu *Eisenmeteoriten ganz ohne alle Widmannstätten*. Da kommen wir unter andern zu dem berühmten *Hauptmannsdorf* (Braunau), an dem sich schon so viele Federn stumpf geschrieben haben. Man betrachtete ihn als einen seltsamen Ausnahmsmeteoriten. Dies ist aber auf keine Weise der Fall und er stellt sich sehr schön in die Reihe, wenn man vergleichende Prüfungen mit ihm vornimmt. Schleift, polirt und ätzt man ihn mit sehr schwacher Salpetersäure, so kommen keinerlei Figuren nach Art der soeben beschriebenen Meteoriten zum Vorschein, wohl aber zahllose feine gerade parallele Linien, die über die ganze Ätzfläche sich verbreiten, der großen Mehrzahl nach unter ziemlich spitzen Winkeln sich schneiden und in ununterbrochener Fortsetzung das ganze Eisenstück durchlau-

fen. Prüft man die Aetzfläche in allen ihren Theilen sehr aufmerksam, so findet man darauf hier und da sehr kleine Inselchen und nimmt man diese unter das Suchglas, so gewahrt man an ihrem äußern Umfange eine Einfassung von dem oben bezeichneten isabellfarbigen Bandeisen, und in dessen Mitte ein Fleckchen von grauem Fülleisen. — Nun, wo finden wir uns also hier wieder? Offenbar nirgends anders, als bei der Regel, die wir ganz ebenso in der Pallasgruppe und in den Widmannstätten wahrgenommen haben. Hier ist das dritte Glied, das lichtgraue Balkeneisen, über die Maassen überwiegend geworden, so daß es in seiner Ausdehnung fast den ganzen Meteoriten ausmacht, während beide andere Glieder der Trias bis an das Verschwinden zurücktreten. Hauptmannsdorf ist also keine Ausnahms-Erscheinung von der großen Regel der Meteoritenbildung; es folgt ihr so genau wie jede andere meteorische Eisenmasse; es weicht nur im relativen Größenverhältnisse der Gemengtheile ab, und in ihm ist das Balkeneisen *übermächtig vorwaltend* geworden, so daß man für den ersten Anblick verleitet ist, es als ausschließlich daraus bestehend anzusehen.

Die Linien, welche es so schön geradlinig durchziehen, werden nun für sich klar; es sind *dieselben Linien*, welche in der Pallasgruppe und in den Widmannstätten das lichtgraue Balkeneisen, in gleichem Parallelismus und mit demselben Schimmer durchziehen und die ich dort mit Schraffirungen, mit Feilenhieben verglichen habe.

Diese Linien entstehen dadurch, daß die Säure zwischen je zweien derselben einen Zustand vorfindet, in welchem ihr Angriff weniger Widerstand findet. Wir wissen, wie zwischen je zwei und drei Körpern, die sich einander berühren, voltasche Differenzirungen stattfinden und diese sind hinreichend, dem Einen von ihnen, in abgeänderter elektrischer Spannung von dem andern, entweder größern Widerstand oder größere Verwandtschaft zur Säure zu geben. Die Säure greift also zunächst da an, wo sie den geringsten Widerstand findet und das ist hier, weil sie ne-

gativ ist, an den in relativ positiver Spannung befindlichen Lamellen der Aetzfläche. Dadurch entsteht ein kanelirter oder gefurchter äußerer Zustand derselben; die minder angegriffenen Lamellen treten nun als feine, schimmernde und beziehungsweise schillernde Linien über die Oberfläche und werden sichtbar. Geht man sehr vorsichtig zu Werke, so kann man bisweilen deutlich erhobene Plättchen herauspräpariren, die über die Oberfläche wie zarteste Lamellen schief hervorstehen.

Bricht man Stücke von Hauptmannsdorf gewaltsam entzwei, so entsteht keine unregelmäßig unebene Bruchfläche, sondern es treten Theilungsflächen nach der Richtung des Blätterdurchganges zu Tage, und zwar durchaus in der geringsten Anzahl, also im tesserale System und begränzen rechtwinklige Hexaëder. Ueberall, wo man ihn zerreißt, trennen sich die Theile dieses Meteoriten nach den Formen des Würfels. Man kann mit der Theilung ihm folgen und bekommt dann regelmäßige Kuben mit metallischglänzenden Flächen als Theilungsgestalten.

Hr. Haidinger¹⁾ hat den ganzen Hauptmannsdorf nach diesen Verhältnissen, scheinbar ein einziges Krystall-individuum, genannt und die Merkwürdigkeit hervorgehoben, daß hier homogenes Eisen sich theilbar zeigt mit vollkommenen Theilungsflächen, parallel den drei Richtungen des Würfels fast so willig als Bleiglanz. — Indessen ganz so einfach ist die Struktur des Hauptmannsdorfer Eisens doch nicht. Hr. J. G. Neumann hat in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen, red. v. Haidinger, Bd. 3 S. 45 eine sehr umsichtige und gründliche Auseinandersetzung der krystallographischen Verhältnisse des Hauptmannsdorfer Eisens geliefert. In dieser vortrefflichen Arbeit wird das Gefüge desselben fast erschöpfend behandelt. Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, daß dieser Meteorit eine mehrfache Zwillingbildung ausmache, wovon der größte Theil aus zwei Hexaëdern bestehe; daß diese aber, stellenweise frei, auch nach den andern trigonalen Axen in Zwillingen-

1) Haidinger's Mitth. von Freunden der Naturw. Bd. 3, S. 303.

bildungen eingehen. Er meint die Schichten dieser Krystalle könnten durch ungleichen Nickelgehalt verschieden, dadurch die Haltbarkeit durch deren verschiedenen Grad von Cohäsion bedingt seyn und drückt die Vermuthung aus, daß ähnliche Krystallbildung auch in andern Eisenmeteoriten stattfinden möchte, worin er auch vollkommen Recht haben wird.

Noch einen schönen hiehergehörigen Meteoriten besitzen wir an *Claiborne*. (Die eine Hälfte davon befindet sich im britischen Museum, die andere, etwa ein Centner schwer, fast in Halbkugelgestalt, ist in meiner Sammlung; wenige kleinere Exemplare sind in zerstreuten Händen). Dieses in seiner Art sehr eigenthümlich zusammengesetzte Meteor-eisen ist auf den ersten Blick ganz ohne Widmannstätten. Es bietet auf polirten und geätzten Flächen eine wirre Zeichnung von eingesprengten Körnern, Strichen, trüben und schimmernden Flecken und glänzenden Punkten dar, in denen sich zurecht zu finden vorerst kaum möglich scheint. Aber in den zartesten großen Zügen geht durch das Ganze ein Hauch von feinsten geraden parallelen Linien hindurch, ganz und gar ähnlich denen von Hauptmannsdorf, das gesamte Eisen durchsetzend und unter spitzen Winkeln durchkreuzt von andern geraden, auch wieder unter sich parallelen Linien. Die ganze Erscheinung ist hier noch zarter ausgeprägt als dort, und dennoch giebt es Stellen am Rande, wo sich das Eisen in der Richtung solcher Linien abblättert und dort den Meteoriten mit Widmannstätten wieder nahe rückt. Und auch hier findet man zerstreute kleine Inseln, die mit feinem Bandeseisen umfassen winzige Fleckchen von grauem Fülleisen einschließen. Wiederum also haben wir einen Meteoriten, der nur Ein Krystallindividuum ausmacht und der in seiner Masse weit-aus nur aus Balkeneisen besteht.

So sehen wir, daß auch *Eisenmeteoriten ohne Widmannstätten nicht nur nicht ohne Balkeneisen sind, sondern daß sie fast ihrer ganzen Masse nach daraus bestehen, soweit*

wir diefs aus den bis jetzt vorhandenen Meteoriten bis heute beurtheilen können.

Von den grossen Eisenmassen wenden wir uns jetzt zu den kleinen, zu denjenigen nämlich, welche wir in den *Steinmeteoriten* vorfinden, deren Masse weniger aus Eisen, dagegen überwiegend aus Stein besteht. Vielmals habe ich gezeigt, dafs die Eisenmeteoriten und Steinmeteoriten nicht zwei, sondern nur Eine Reihe von Naturgebilden ausmachen, unter sich übereinstimmend in allen hier in Betracht kommenden naturhistorischen Eigenschaften, verschieden nur dem Grade derselben nach. Demgemäfs enthalten auch die *Steinmeteoriten* in abnehmender Menge Eisenantheile, und dem vorangestellten Principe gemäfs ist man zu der Erwartung berechtigt, auch in diesen Verschiedenheiten vorzufinden, wie sie die Eisenmeteoriten uns bis hieher gezeigt haben. In dieser Richtung habe ich viele umständliche Untersuchungen angestellt. Zuerst habe ich ein gröfseres Eisenkorn, das ich aus dem *Steinmeteoriten* von *Blansko* heraussonderte, und das ungefähr einer Linse an Gröfse gleichkömmt, angeschliffen, polirt und geätzt. Sogleich kam eine Eisenart zum Vorschein, welche lichtgrau, starke gekreuzte Schraffirungen annehmend und die vorwaltende Menge ausmachend, sich nach allen Merkmalen als das zu erkennen gab, was wir hier verhandeln, als die lichtgraue stabartige Eisenart der Eisenmeteoriten. In dasselbe eingelagert waren, ebenso wie in den *Widmannstätten*, andere Eisenverbindungen, von welchen wir in Bälde ihres Orts reden werden. — Auf *Hainholz* fand ich nach dem Aetzen kleiner Knöllchen mit dem Suchglase sehr deutlich die verschiedenen Elemente der *Widmannstätten*, wie diefs zum Theil auch schon Hr. Wöhler bemerkt hatte¹⁾. Das lichtgraue schraffirte Balkeneisen nahm auch hier den meisten Raum ein. Es war auf den gröfsern Körnern so deutlich ausgebildet, dafs man es mit blofsem Auge wechselleuchten sah. Ich habe in der zweiten dieser Abhandlungen²⁾ gezeigt, dafs

1) Diese Ann. Bd. 100, S. 343.

2) Diese Ann. Bd. 102, S. 618.

in *Hainholz* eigenthümliche Eisenkugeln als Meteoriten im Meteoriten vorkommen, ich habe diese besonders untersucht. Angeschliffen und geätzt enthielten auch sie die Bestandtheile der Widmannstätten, und vor allem vorwaltend das lichtgraue schraffirte, wechsellleuchtende Balkeneisen, wie es in den Widmannstätten stabartige Ausdehnung hat. — Ein drittes Eisenkorn richtete ich aus *l'Aigle* zurecht; es war etwas kleiner als das Korn von Blansko, und mit den übrigen Eisenpartikeln dieses Steines gleichartig. Beim Ätzen entblößte sich, wie bei beiden Vorangehenden, hauptsächlich das lichtgraue schraffirte balkenartig vorkommende Eisen. — Zwei Körner fand ich auf *Piney* (*Little Piney*), die sich poliren und ätzen ließen; sie zeigten sich unter dem Suchglase ebenso mit schraffirtem Balkeneisen vorwaltend besetzt wie Körnchen in *Siena*, dann in *Timochin*, in *Chantonay*, in *Seras* und in *Barbotan*, endlich die feinen Eisenstricke von *Wesely* und *Erxleben*. Alle diese Meteoriten zeigten in ihren etwas stärkern Eisentheilen entweder alle Elemente der Widmannstätten, oder nur einige, darunter vor allem das lichtgraue schraffirte Balkeneisen, oder, wenn die Partikeln sehr klein waren, wie in *Timochin* und *Erxleben*, fast ausschließlich nur dieses.

Endlich überfuhr ich noch die ganze polirte Fläche eisenhaltiger Steinmeteoriten mit verdünnter Säure. Ich suchte die eisenreichern heraus, darunter namentlich *Hainholz*, der über die Hälfte aus Eisen besteht, und dessen Oberfläche nach der Politur über und über von geglätteten Eisenkörnchen blinkt. Ich will von ihm hier im Namen aller übrigen reden. Die Säure hatte wieder die Wirkung, allen diesen kleinen Eisenfleckchen sogleich ihren Glanz zu rauben, sie lichtgrau zu machen, Schraffirung auf ihnen allen hervorzurufen, und Wechsellleuchten auf ihnen zu erzeugen. Diefß ist nicht so zu verstehen, als ob das Changiren innerhalb der angeätzten Eisenkörnchen stattgefunden hätte, wie bei größern Eisenmassen; sondern es fand diefß von den ganzen Körnchen gegeneinander und untereinander statt, je nachdem man die Steinfläche gegen das Licht drehte, tra-

ten dutzende von Eisenfleckchen in Wiederschein, andere dutzende und hundert verloren ihn und wurden dunkel, ähulich dem Avanturin oder dem bekannten Moire und so fort und fort, wie man die Fläche anders gegen das Licht stellte. Offenbar waren dieß lauter entblößte kleine Flächen von lichtgrauem Balkeneisen, und wir sind berechtigt, da wo das Eisen in den Steinmeteoriten in gewöhnlicher Vertheilung und Zerstreuung vorkömmt, mit Ausnahme dickerer Eisenknöllchen, es so gut wie *gänzlich als Balkeneisen zu betrachten*. Es liegt darin eine neue Bestätigung des oben der Erfahrung entnommenen Satzes, daß das *Balkeneisen überall die erste Auflagerung auf steinige Meteoritensubstanz macht*; in den Steinmeteoriten beherrscht es gänzlich den engen wenigen Raum, der ihm zu seinem Antheile geblieben.

Wir haben nun in Vorstehendem gefunden, daß sich befindet:

- in der *Pallasgruppe* lichtgrauem krummschaaliges knolliges Balkeneisen;
 - in *Steinbach* lichtgrauem krummschaaliges knolliges Balkeneisen;
 - und daneben lichtgrauem geradliniges Balkeneisen;
 - in der *Widmannstättengruppe* lichtgrauem geradliniges Balkeneisen;
 - bei *Cosby und Seeläsgen* lichtgrauem knotiges Balkeneisen;
 - in den unter Störungen ausgebildeten *Widmannstätten* alle zufälligen Einschlüsse umhüllendes krummliniges Balkeneisen;
 - in *Hauptmannsdorf und Clairborne* feine Massen von geradlinigem Balkeneisen;
 - in den Eisenknollen der Steinmeteoriten unregelmäßig gedrängtes Balkeneisen;
 - in dem zerstreuten sämmtlichen Eisen der Steinmeteoriten unbestimmbare gestaltetes lichtgrauem Balkeneisen;
- und somit langten wir bei dem allgemeinen Ergebnisse an,

dafs das metallische Eisen aller Meteoriten ohne Ausnahme, seyen es Stein- oder Eisenmeteoriten, zum gröfseren Theile aus dem lichtgrauen Balkeneisen besteht, das eine vorragende Stelle in dem Bestande der Meteoriten einnimmt.

Ich habe mich, wie man sieht, des *Ausdrucks Balkeneisen* bedient, sozusagen für meinen Hausgebrauch; man kann ihn fallen lassen, wenn er nicht tauglich gefunden werden sollte. Für den allgemeinen wissenschaftlichen Gebrauch schlage ich das Wort »*Kamacit*« vor, abgeleitet von *καμάξ*, Stange, Stab, Pfahl.

Die Art, wie das Balkeneisen in vielen, vielleicht in allen Fällen vorkommt, zeigt noch manches Bemerkenswerthe. Wo zwei Stäbe sich begegnen, gehen sie nicht in einander über, sondern sie stören einander auf der Kreuzungsstelle. Jeder behauptet seine Selbstständigkeit und dadurch entsteht eine Art von Conflict, indem beide in ihrer Entwicklung sich zum gegenseitigen Hindernisse werden. Das erste ist, dafs der Stab, der auf der längern Seite getroffen wird, sich etwas einbuchtet und auf der Berührungsstelle ein wenig schmüler wird, sowie wenn er einem Drucke da nachgeben würde. Der andere Stab, der mit der kurzen Seite auf jenen andringt, sozusagen mit dem Kopfe ihn in die Seite stöfst, ändert ebenfalls auf der Berührungsstelle seine Gestalt, er zieht sich von den Seiten zusammen und endigt stumpf, ja abgerundet. Viele Stäbe oder Stangen von Balkeneisen (*Kamacit*) sieht man auf solche Weise abgebrochen. Auf der Stelle des Zusammenstofses ist dann gewöhnlich Bändeisen sehr fein interponirt, was in *Lenarto* gut sichtbar wird. Nicht wenige, ja wohl die gröfsere Anzahl, endigt jedoch hiebei nicht, sondern sie setzen fort und kommen jenseits des angefahrenen Stabes wieder zum Vorscheine, und zwar in gleicher Weise aus einer Einbuchtung des Letzteren stumpf hervortretend. Das wiederholt sich mit einem und demselben Querstabe oft viele Male gegen zahlreiche Längenstäbe, denen er begegnet. Das Ganze bekommt dadurch gewöhnlich eine Art von wurstartigem An-

sehen. Die Skizze Fig. 9 Taf. II wird dies in vergrößertem Maasstabe deutlich machen.

Diese Fälle bieten sich zahlreich dar in *Agram, Lenarto, Madoc, Texas, Lokport, Tula, Burlington, Bemdego, Elbogen, Sta. Rosa, Haxuquilla, Guildfort, Charlotte, Schwetz, Misteca, Carthago, Ruff, Bohumilix, Orangeßufs, Tejupilco, Seneca, Durango, Nebraska* und vielen andern. Ob nun diese Unterbrechung eine wirkliche und gänzliche sey, und der Querstab vollständig abgerissen, hinter dem Längenstab aufs Neue beginne; oder aber, ob die Trennung nur eine scheinbare, blofs in den Schnitt fallende sey, und ein Zusammenhang über oder unter der Schnittfläche stattfinde, dafs also der Querstab wie der Längenstab, jeder in Continuität, seinen Weg fortsetze, also nur theilweise Unterbrechung beider auf der Kreuzungsstelle stattfinde, ähnlich verzinkten Holzbrettern, dies zu beantworten, stehen mir nicht genug Beobachtungen zu Gebote, und die Frage wird so lange unentschieden bleiben müssen, bis es gelingt, einen Eisenmeteoriten in seine mechanischen Bestandtheile zu zerlegen. Dies wird wohl auch einmal geschehen. Den Anfang dazu haben wir an *Cosby*, das theilweise in Bröckeln zerfallen ist, dann an *Sevier* und *Ashville*, die auseinander gehen, endlich sehr schön an einem Stück von *Caille*, das im kais. Kabinet in Wien liegt und das Gelegenheit zu interessanten Studien bietet, die noch nicht daran gemacht sind.

Wir haben gesehen, dafs die *Richtung* des Balkeneisens entweder durchweg gekrümmt ist, wie in der Pallasgruppe, oder dafs sie vollkommen gerade sich erstreckt, wie in *Putnam, Löwenßufs, Tazewell* und einigen andern. Zwischen diesen beiden Aeufsersten liegt aber eine lange Reihe von Zwischengliedern, deren Stäbe, in der Hauptsache gerade gerichtet, doch auf ihren Oberflächen keine reine Ebenen bilden, sondern mehr oder minder wellig, mitunter fast knotig ausgeführt sind. Beispiele in zunehmend wulstigerer Form sind *Lokport, Sta. Rosa, Burlington, Bohumilix, Bemdego, Tula, Blackmountains, Bruce, Cosby, Seeläsgen*. In

dem Ersteren sieht man auf einem geätzten Schnitte die Conturen der Balken deutlich von der geraden Linie abweichen und ungleichförmig wellig werden, während der ganze Balken seiner Hauptrichtung nach doch in gerader Linie verläuft. Die mittlern Glieder werden schon unruhig und wankend. Die beiden letzten Glieder, besonders aber Seeläsgen verlieren beinahe die Haltung, ihre Balken werden wulstig, ja knotig und kaum vermag man ihrer Richtung mit schwankender Zuversicht zu folgen. In den Fällen aber, wo Balkeneisen sich um unbestimmte Körper windet, welche in die Widmannstätten zufällig hineingerathen sind, ist nicht nur die untere Fläche an die Oberfläche des überlagerten Körpers gebunden, sondern auch die obere, äufsere Fläche erscheint ganz regellos wulstig und buchtig, anscheinend selbst von der Gestalt des Einschlufskörpers gänzlich emancipirt. Will man einen Meteoriten sehen, in welchem sowohl diese wulstige Erscheinung als auch die Auflagerung des Balkeneisen besonders schön entwickelt ist, so mufs man sich an *Zacatecas* wenden. Da sieht man die reichlich eingelagerten Magnetkiese allenthalben in Balkeneisen rundum eingehüllt, nach allen Richtungen eingelagert, und die äufsere vom Kiese abgekehrte Oberfläche des Balkeneisens in allen möglichen Wulsten und Ausbuchtungen sich ausgestalten. Ein grofses Stück von *Zacatecas* von etwa 12 Pfund in meiner Sammlung, das ich nach drei Richtungen in fünf Theile zerschneiden liefs, habe ich in verschiedener Stärke angeätzt und betrachtete die gewonnenen Figuren als ein Vorbild von wohlentwickelten Balkeneisengestalten in genannten beiden Richtungen.

Wenn man das Balkeneisen, — den Kamacit — unter das Mikroskop oder auch nur unter die Lupe nimmt, ja manchmal nur mit einem guten Auge scharf betrachtet, so verräth es, nächst den feinen Linien seines Blätterdurchganges, noch eine andere verborgene Bildungsform, die mit jener beinahe im Widerspruche zu stehen scheint. Es treten auf seiner geätzten Oberfläche *eine Menge zartester kurzer Linien* auf, die nach allen Richtungen die Schraffirung

durchsetzen und sich zu einem Netzwerk verbinden, das dem Zellgewebe einer Pflanzenmembran oder des Blattparenchyms nicht gar unähnlich aussieht. Die kleinen Räume, welche diese Linien einschließen, sind unter sich ungleicher von Gröfse und unregelmässiger von Form als die Pflanzenzellen, sonst aber kommen sie ihnen im Ansehen ziemlich nahe. Diese Linien entsprechen äufserst feinen Absonderungsspalten, welche in das Balkeneisen hineingehen und dasselbe in unzählig viele Partikelchen abtheilen. Der gesammte Kamacit verräth sich dadurch als ein Aggregat von zahllosen kleinen Körperchen oder Eisenkörnchen, die, könnte man sie von einander losmachen, ihn in einen feinen körnigen Sand auflösen würden. Die Zeichnung Fig. 10 Taf. II wird diefs in Vergröfserung verständlich machen.

Die Körnchen sind von der Gröfse eines Vanillekörnchens bis zu der des Mohnsamens, manche auch noch etwas gröfser. Sie sind vieleckig, ohne dafs den Polyedern eine bestimmte Form zukäme. Sie stören die Richtung der Schraffirungslinien nicht immer, sondern diese setzen in vielen Fällen ungestört über sie hinweg von einem Korne auf das andere in ungebeugter gerader Linie; diefs sieht man sehr deutlich in vielen Exemplaren von *Cosby*, dann in *Brahin*, *Pallas*, *Sarepta*, *Sevier*, *Xiquipilco*, *Atacama*, *Seneca*. In andern Fällen, besonders wenn die Körnchen etwas grofs sind, zeigt jedes einzelne seine eigene und eigens gerichtete Schraffirung, so dafs die ganze Eisenfläche vollkommen das wechselluchtende Ansehen des Moire in kleinem Maafsstabe erhält. Beispiele hiervon geben am schönsten ausgesprochen *Ruff* und *Seneca*, in welchen das Moire mit den Körnchen zusammenfällt; ihnen folgen, minder klar ausgebildet, *Lokport*, *Burlington* u. m. a. — Inmitten dieser beiderlei Gebilde liegen einige, bei denen ich es unentschieden lassen mufste, ob die Kamacitkörnchen der allgemeinen Schraffirung angehören oder ob sie einzeln mit selbstständigen Linien derselben versehen sind, dergleichen sind *Madoc*, *Agram*, *Texas*.

Am genauesten verfolgt habe ich diese *Körnung des Bal-*

keneisens in Cosby. Stücke dieses Eisenmeteoriten sind so sehr in ihrer ganzen Masse gelockert und durchklüftet, daß sie, wenn man nur schwache Hammerschläge darauf fallen läßt, in eine Art von Eisengrus zerfallen, der aus vieleckigen Bröckeln und Körnern besteht, alle mit einem dünnen Anfluge von Eisenoxydul überzogen. Solcher Grus ist reichlich aus Cocke County nach Europa herübergekommen und auch mir eine gute Menge davon zu Theil geworden. Er verdankt seine Entstehung augenscheinlich der Zerklüftung, die mit seiner feinen körnigen Vertheilung verbunden ist; denn wenn man einzelne Bröckchen weiter nur auf einer hölzernen Unterlage anschlägt, so zerfallen viele davon, ohne Anwendung von Gewalt, in weitere kleinere Theile, und wenn man geschickt weiter so fortführe, möchte es wohl gelingen, das Balkeneisen ganz in seine letzten Individuen von Körnchen aufzulösen.

Von diesem Gruse nun habe ich viele einzelne Körner ausgelesen und sie nach allen Richtungen und unter mancherlei Abänderungen angeschliffen, polirt und geätzt. Ueberall erhielt ich Schraffirung des Blätterdurchganges, und das Netz der Absonderungslinien der Körnung. Hier zeigte sich dieß so deutlich, daß ich es in den meisten Fällen mit freiem Auge wahrnehmen konnte. Die Erscheinung war aber nach allen Seiten immer dieselbe; mochte ich die Körnchen, wo sie sichtlich aus Balkenfragmenten bestanden, von oben, von den Seiten, oder (rücksichtlich) von unten schleifen und ätzen, immer erhielt ich Schraffirung über die ganze Schlifffläche und diese landkartenartig in eine Menge Felder durch Trennungslinien untertheilt. Daraus folgt, daß die Körnchen von allen Seiten gleiche Beschaffenheit haben, keine vorzugsweise Längenrichtung besitzen, und demnach in aller That wirkliche Körnchen sind. Ihr Zusammenhang unter einander muß bei Cosby im Verhältnisse zu andern Meteoriten vorzugsweise schwach seyn, und daher rührt der theilweise lockere Zusammenhang dieser Eisenmasse, die ohnehin fast ganz aus Balkeneisen besteht. Nur Eine Lokalität wüßte ich in dieser Eigenschaft ihm noch zur Seite

zu setzen, und dies ist sein Nachbar *Sevier*. Auch dieser zerbröckelt sich gerne, und seine Landsleute in Amerika haben deswegen mehrfältig die Meinung ausgesprochen, daß *Cosby* und *Sevier* Theilstücke eines und desselben Meteors seyn müssen; dies ist aber ganz irrig, diese beiden Meteoriten sind mechanisch und chemisch grundverschieden, was ich bei einer spätern Gelegenheit genau darthun werde.

In wie weit diese Beschaffenheit körniger Struktur durch die ganze Erscheinung aller Meteoriten, die metallisches Eisen enthalten, hindurchlaufe, getraue ich mir vordersamst nicht zu beurtheilen. Am deutlichsten ist sie in *Cosby* ausgesprochen und deswegen habe ich sie auch hier am emsigsten verfolgt. Sie nimmt in den andern Gliedern an Deutlichkeit ab, so in *Bata*, *Schwetz*, *Orangefluß*; ja an einem und demselben Meteoriten ist sie bisweilen auf einer Seite deutlicher ausgeprägt als auf der andern, z. B. in *Nelson*; allmählich wird sie in der Reihe schwach und am Ende gar nicht mehr sichtbar. Solche, in denen ich keine Körnertheilung wahrzunehmen vermochte, sind *Arwa*, *Hauptmannsdorf*, *Claiborne*, *Bemdego*, *Nebraska*, *Charlotte*, *Bohumilz*, *Seeläsen*, *Tula*, *Putnam*, *Bruce*, *Sta. Rosa*, *Caryfort*, *Durango*, *Carthago*; doch weiß ich nicht mit Sicherheit, verschwinden die Theilungslinien der Körnchen nur dem Auge, also scheinbar, oder verschwinden sie in der Wirklichkeit. Ich bin sehr versucht zu vermuthen, daß alles Balkeneisen auf solche Weise feinkörnig zusammengesetzt ist, weil es sich zeigt, daß innere tiefliegende Grundgesetze überall durch die ganze Meteoritenwelt gleichmäÙig hindurchgehen, und daß wahrscheinlich die Trennungslinien so zart werden, daß ich sie mit den bisher angewandten Mitteln nicht mehr erreichen konnte. Ein anderer Forscher wird vielleicht die Lücke ausfüllen. — Das Schwierigste aber wird von dieser Seite immerhin bleiben, die Schraffirung, d. h. den Blätterdurchgang der großen Kamackitkristalle in genetischen Einklang zu bringen mit ihrer Feinkörnigkeit. Wären die Körner feiner als die Schraffirung, so wäre die Erklärung leicht und die Körner wären in den

Blättern enthalten, sie wären eine etwas eigenthümliche Unterabtheilung der Krystallblätter. Diefs ist aber nicht der Fall; die Schraffirungen sind im Gegentheil viel feiner als die Körnchen und über ein einzelnes Korn streichen oftmals zugleich 4 bis 6 Linien, und wohl noch mehr hinweg.

Die *chemische Beschaffenheit* des Balkeneisens aufzusuchen, wäre ein verdienstliches Geschäft. Es könnte sich herausstellen, dafs es, reingehalten, in allen Meteoriten eine und dieselbe Verbindung, überall die nämliche chemische Potenz wäre. Wenn sich diefs, wie nicht ganz unwahrscheinlich, als richtig ergäbe, so wären wir um einen grofsen Schritt in der Meteoritenkunde vorwärts gerückt. Als ich den Eisengrus von Cosby durchmusterte, glaubte ich darin gute Gelegenheit gefunden zu haben, reinen Kamacit herauszulesen und ihn abgesondert analysiren zu können. Ich fing an ihn zu waschen und zu reinigen. Allein es stiefsen mir so viele Verschiedenheiten unter diesen Körnern auf, dafs ich Bedenken tragen mufste, darunter Balkeneisen zu erkennen, das zur Analyse unverdächtig und rein genug gewesen wäre. Und so bleibt die wichtige Frage von der chemischen Constitution dieses nähern Bestandtheils der Meteoriten dahingestellt bis es gelungen seyn wird, reines Balkeneisen aus einigen Eisenmassen mechanisch herauszupräpariren und der Analyse zu unterwerfen. Wir haben es bis jetzt nur immer mit Schnitten und Flächen zu thun; zu den chemischen Arbeiten bedürfen wir körperliche Herstellung der nähern Bestandtheile des Meteoriten und diese fehlen uns noch grofsentheils.

Im Rückblicke auf das Voranstehende können wir seinen Inhalt in die folgenden Sätze zusammenfassen:

- 1) Das Meteoreisen zerfällt mechanisch in mehrerlei metallische Eisenverbindungen, Nickel, Kobalt und andere Metalle enthaltend.
- 2) Durch Anlauf und durch Aetzung mit Säuren werden sie auf polirter Schnittfläche sichtbar.
- 3) Es fallen vorzugsweise drei von ihnen in die Augen,

und bilden, in einem gewissen Connexe stehend, eine Art von Trias.

- 4) Das vorwaltendste Glied in dieser ist ein lichtgraues Eisen, in stabartigen Krystallbildungen entwickelt, Balkeneisen oder Kamacit genannt. Auf dieß legt sich in der Auflagerungsfolge dünnes isabellfarbiges Bandeisen und über diesem erscheint das den übrigen Raum einnehmende Fülleisen. Aus diesen drei Gliedern besteht die Trias.
- 5) Das Balkeneisen (hier allein betrachtet), entwickelt bei der Aetzung Linien des parallelen geradlinigen Blätterdurchganges in Folge seiner krystallinischen Textur.
- 6) Die geätzten Metallflächen werden den Feilenhieben einer feinen Stahlfeile oder feinen Schraffürungen von Metallplatten ähnlich.
- 7) Sie erscheinen sich kreuzend in mehreren Systemen und wechsellenchten dann in verschiedenen Richtungen gegen das Licht.
- 8) Krystallindividuen, denen sie zugehören, sind bald durcheinander verflochten, bald zu Zwillingskrystallen ineinander verwachsen.
- 9) Das Balkeneisen (der Kamacit) ist in verschiedenen Meteoriten nach variablen Formen ausgeprägt.

A. Wo es eine Unterlage findet, auf welche es sich aufkrystallisiren kann, folgt es derselben und schmiegt sich ihr und allen ihren Winkeln an; auf der entgegengesetzten, der nach aufsen gekehrten, Fläche wird es dann wulstig und knollig.

B. Wo es keine Unterlage gefunden, sondern sich frei und ungehindert im Weltraume gebildet hat, da hat es sich zu geraden stangenartigen langen krystallinischen Körpern ausgestreckt, die schon in der Länge von einem Fusse bei Breite von einem Zolle und Dicke von 1 bis 2 Linien beobachtet worden sind. Sie sind dann fast immer mit den andern Eisenarten zur Trias verkoppelt und in vielfachen

Wiederholungen der letztern zu größern Massen vereint, wie z. B. in Bemdego zu einem Klumpen von 170 Centnern.

C. Wo der Raum ganz enge ist, sieht man das Balkeneisen allein erscheinen.

Der Fall *A* findet statt bei der gesammten Pallasgruppe, wo das Balkeneisen sich lediglich auf rundliche Olivine aufлагert, ihrer sphärischen Form bis in die Winkelspitzen folgt und sogenannte Fortifikationslinien bildet, überhaupt nach unregelmäßig krummen Linien ausgeführt ist. Er findet ferner statt, wo in Meteoriten von der Widmannstättengruppe zufällig fremde Körper sich eingelagert haben; auf sie hat sich Kamacit aufkrystallisirt und sie eingehüllt, zusammen sind sie sofort in die ganze Meteoreisenmasse eingewachsen.

Der Fall *B* findet statt in allen großen und kleinen Meteoriten der gesammten Gruppe der Widmannstätten. Theilweise tritt er in der Pallasgruppe auf, namentlich in Steinbach. Er findet sich aber auch in den eigenthümlichen Gebilden von Hauptmannsdorf und Claiborne, die fast ganz aus Kamacit bestehen.

Der Fall *C* tritt ein bei dem Eisenantheile aller Steinmeteoriten. Hier und da darin vorfindliche kleine Eisenknöllchen erweisen sich als der Trias unterworfen, so Blansko, Wenden, l'Aigle; aber der bei weitem größte Antheil des Metallinhalts der Steinmeteoriten besteht lediglich aus Balkeneisen.

- 10) Die Balken des Kamacits kreuzen sich unter Winkeln, die dem Oktaëder entsprechen; wo sie aber auf einander treffen, vereinigen sie sich nicht, sondern sie biegen sich gegeneinander ein und nehmen damit häufig ein wurstförmiges Aussehen an.
- 11) Das Balkeneisen zeigt sich in vielen Meteoriten, und besitzt muthmaßlich in allen eine feine Untertheilung zum Körnigen. Fast mikroskopisch feine Linien und Schnittflächen durchziehen netzartig den ganzen Körper, ja einige beginnen schon in der Richtung dieser

Zertheilung sich zu lösen und in Eisengrus zu zerfallen.

(Auseinandersetzungen über die beiden andern Glieder der Trias folgen.)

VI. *Das Elektro-Galvanometer;* *vom Inspector Meyerstein in Göttingen.*

Die mannichfachen Mifsstände, welche dem mit astatischen Doppelnadeln experimentirenden Physiker sich entgegenstellen, haben schon seit Jahren das Bedürfnifs fühlbar gemacht, entweder die noch immer von der Erfahrung abweichende Theorie dieses Instrumentes zu verbessern oder ihm ein anderes empfindliches Galvanometer zu substituiren.

Ueber ein solches neues Galvanometer, Elektro-Galvanometer genannt, ist vor Kurzem eine längere Mittheilung andern Orts ¹⁾ von Hrn. Prof. Meißner und mir gemacht worden. Da jedoch fast gleichzeitig eine in diesen Annalen Bd. CXII, Stück 1 veröffentlichte Untersuchung von du Bois-Reymond, welche die große Complication der Theorie und somit die fast unüberwindlichen Schwierigkeiten der Darstellung hinlänglich empfindlicher astatischer Doppelnadeln in ein helles Licht stellt, die Leser der Annalen auf diesen Punkt aufmerksam gemacht hat, so veranlafte mich dieß, das Wesentlichste über das neue Galvanometer auch hier mitzutheilen.

Die Empfindlichkeit einer Nadel wird durch die Größe des Ablenkungswinkels Q gemessen, den ein bestimmter Strom hervorbringt; nun ist aber bekanntlich die Tangente des Ablenkungswinkels Q gleich dem Verhältnisse der galvanischen Directionskraft G zu der magnetischen Directionskraft D , also:

$$\frac{G}{D} = \tan Q.$$

1) Henle und Pfeufer, Zeitschrift 3. Reihe, Bd. 11.