

Ueber die Bau-Weise

der

Würfel-förmigen Krystalle

von

Dr. Friedrich Scharff.

Mit III Tafeln.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Buchdruckerei.

1861.



Über die Bau-Weise der Würfel-förmigen Krystalle,

von

Herrn Dr. **Friedrich Scharff.**

Mit Tafel IV bis VI.

Da ich mir vorgenommen nach und nach die Bau-Weise der wichtigsten Krystall-Arten zu behandeln, auch bereits Untersuchungen über den Quarz, über den säuligen Kalkspath und über den Aragonit veröffentlicht, glaube ich mit den Würfel-förmigen Krystallen nicht allzulange zurückbleiben zu dürfen. Neben dem Kalkspathe sind es besonders diese, welche die atomistische Hypothese des Krystall-Baues anschaulich zu machen helfen mussten.

Wenn wir unsere Betrachtungen mit dem
Steinsalz

beginnen, so werden uns die äusseren Kennzeichen seiner Flächen nur wenig Aufschluss über die Bildungs-Weise desselben geben können. Indem das Steinsalz von der Feuchtigkeit der Luft angegriffen wird, verliert es sehr bald die feinen Spuren, welche auf die Bau-Weise hindeuten. Aber es bietet selbst das Steinsalz Merkmale, welche gegen die herrschenden Hypothesen gewichtige Bedenken erheben.

Bei den grösseren Salz-Würfeln, z. B. von *Hallein*, findet sich sehr häufig im Innern eine milchig-weiße Streifung mit den Würfel-Kanten parallel laufend. Daneben aber ist in der Achsen-Richtung ein dunklerer durchsichtiger Raum zu sehen, welcher eine Kreuzes-Form bildet und allmählich in die milchige Färbung der 4 Ecken der Würfel-Fläche

übergeht (Fig. 1). Der Raum der Fläche, welcher den Ecken zunächst liegt, ist zuweilen etwas wenig höher aufgebaut, als der middle oder als der diagonale dunklere Flächen-Theil. Bei vielfach zusammen-gewachsenen Krystallen sind die Kreuzes-Formen und die Ecken-Ausschnitte mannfach verzerrt und verwischt, die weisse Trübung der Ecken pyramidal mit den Spitzen nach dem Mittelpunkte gerichtet; doch fehlte mir eine grössere Anzahl frischer Stufen, um sorgfältigere Untersuchungen desshalb vornehmen zu können. Die dunkleren durchsichtigeren Stellen scheinen auf festere Durchwachsung und grössere Vollendung des Krystalls zu deuten; die milchige Trübung der Ecken mag einer mangelhafteren Ausführung des Baues zuzuschreiben seyn. Ich habe es versucht durch Steinsalz-Würfel, welche in starker Mutterlauge bei langsamer Verdunstung sich gebildet, Aufschluss hierüber zu erhalten. Ich fand bald kleine Perlen-ähnliche Körper auf dem Boden des Tellers; nach wenigen Tagen waren dieselben unter der Flüssigkeit zu Würfeln von 1—2^{mm} angewachsen; neue kleinere hatten sich daneben gebildet. Diese Krystalle waren ziemlich gleichmässig auf allen Flächen entwickelt, aber Tafel-förmig erstreckt. Es macht sich dabei ein selbstständiges Schaffen und Ordnen des Krystalls bemerklich; vorzugsweise sind die Kanten und Ecken der kleinen Würfel ausgebildet, die Mitte der Fläche ist meist vertieft. Auch hier sehen wir eine dunklere kreuzweise Färbung der Kryställchen, aber hier ist es die Flächen-Diagonale, welche sich auszeichnet. Würfelchen, welche längere Zeit in der Flüssigkeit angewachsen, etwa zur Grösse einer kleinen Erbse, waren in der äusseren Schaafe durchsichtig und dunkler, der milchig-weisse Kern aber hatte die dunklere Färbung in der Diagonale (Fig. 2).

Auch bei dem Trichter- oder Pyramiden-förmigen Hohlbau der Krystalle aus der Sied-Pfanne der Saline zeigt sich eine vortretende Ausbildung, ein vorzugsweises Ansetzen in dieser diagonalen Richtung. Ketten-artig reihen sich hier grössere Würfel über die Trichter-Kanten hin. Während aber Zwillungs-Krystalle gewöhnlich in der Zwillings-Fügung fester sich verbinden, ist dieser Trichter-Bau mangelhafter

verbunden gerade in den Trichter-Winkeln, wo die Säulen oder Platten zusammen-gelegt scheinen. Ein geringer Druck zerbricht den Bau in vier Platten. Es kann die Veranlassung einer solchen eigenthümlichen Ausbildung gewisser Krystall-Theile nicht in äusseren Verhältnissen, nicht in einem Oben oder Unten gesucht werden; denn auch im Innern des Trichters bilden sich solche Eck- oder Kanten-Würfel an allen Stellen, wo verschiedene Trichter in einander greifen und die Platten derselben einspringende Winkel machen oder Zwillings-Fügung herstellen. Es zeigt sich dabei, dass solche Vergrösserung der Krystall-Theile lediglich dem stärkeren Zusammenwirken oder Ineinandergreifen der Krystallbauenden Thätigkeit zuzumessen ist. Sehr häufig sind auch diese Kanten-Würfel Milch-weiss und trüber, als die dazwischen treppig geordnete säulige Verbindung. Bei einem grösseren sehr flachen Trichter aus dem Sud von *Hallein* ist an mehren Würfeln neben der dunkleren Auszeichnung in der Achsen-Richtung des Würfels auch in der Diagonale der Würfel-Fläche ein durchsichtiger Streifen von Messerrücken-Dicke, bei kleineren Krystallen von *Nauheim* aber schmal wie ein Faden zu erkennen. Die Färbung in der Flächen-Diagonale scheint schärfer und durchsichtiger zu seyn als diejenige in der Achsen-Richtung. In letzter habe ich nicht selten Blasen-Räume gefunden, unvollständige Ausfüllung; Diess auch bei natürlich gewachsenen Würfeln von *Hallein*, in welchen Luft-Bläschen in der Achsen-Richtung sich bewegen; nie aber ist mir ein solcher Mangel aufgefallen in der diagonalen Flächen-Richtung (Fig. 3).

Bei weiterer Verfolgung der Steinsalz-Bildungen ist noch der blumige Aufbau zu beachten, welcher von der Lösung aus an der Wand des Gefässes sich hinaufzieht, und auf dem Teller-Rand sich ausbreitet. Das Hinaufziehen der Nahrung ist von dem Physiker zu erklären, aber die Art und Weise der Verwendung zum Bau der Krystalle zu untersuchen steht dem Mineralogen zu. So lange noch Flüssigkeit vorhanden, ist das Vordringen der krystallinischen Thätigkeit in drei Richtungen zu verfolgen. Einmal sind es zwei Strahlen oder Fasern, welche etwa unter einem rechten

Winkel auseinander-laufen; dann aber ist es eine mittle diagonale Richtung, welche vorwärts drängt und stets unter Winkeln von etwa 45° neue Faser-Bildungen aussendet. So entstehen, manchfach gehindert und gestört, die Blumen- und Strauch-Formen, mangelhafte unvollständige Krystall-Bauten (Fig. 4). Aus diesen erheben sich manchmal wieder feine Seiden-glänzende Fasern frei empor, einzeln oder Reihenweise geordnet; es durchkreuzen sich die Reihen in verschiedener Richtung, so dass fast ein loses Gewebe sich darstellt.

Ist die Flüssigkeit aufgetrocknet, so zeigt es sich, dass der blumige Bau nicht flach und glatt auf dem glatten Teller-Rande sich aufgelagert; es zeigen sich auf der unteren Seite der Kruste, wie auf der oberen, Furchen und Blatt-Rippen, und an den tief gelegenen Stellen, in der Nähe der Salz-Lösung, haben sogar ganze Gruppen von flachen oder tafelig erstreckten Würfel-Gestalten durchsichtig in der Flächen-Diagonale sich gebildet. Ecken sind ebenso wie die Seitenflächen glatt vollendet, aber die Mitte der oberen und der unteren Flächen sind wie eingesunken, in unregelmässig abgerundeten Treppen absteigend. Sieht man durch den Krystall in der Richtung der kürzeren, hier also der senkrecht stehenden Achse, so erblickt man das durchsichtige Kreuz in der längeren Flächen-Diagonale; nicht so aber, wenn man durch die schmälere Fläche des Tafel-Baus hindurch-blickt. Bei weiterer Beobachtung scheint es, als ob der Krystall zuerst im Treppen-Bau begonnen und diesen allmählich Würfel-artig umkleidet oder ausgebildet habe. Legt man einen kleineren Trichter nochmals in eine starke Lösung, so wird er, auf die schmale Spitze gestellt, von den breiten Stufen aus den hohlen inneren Raum auszufüllen suchen; auf die breitere Basis gestellt wird er die Vertiefung der Treppen ausfüllen und besonders nach der Spitze hin abglätten oder zurunden. Bei den bekannten schmutzig Fleisch-rothen Würfeln von *Hallein*, welche zum Theil wie verschoben sind, zum Theil grauen Salzthon einschliessen, hat sich eine weisse faserige Kruste aufgesetzt; die Fasern stehen alle in der Richtung einer Flächen-Diagonale des Stamm-Krystalls;

aber auf ihrer Endfläche sind sie geglättet und spiegeln mit Spaltflächen $\infty O \infty$ des Stamm-Krystalls ein (Fig. 5).

Ob die Fläche $2O \infty$ bei der Salz-Bildung auftrete, darüber mich auszusprechen wage ich nicht bei den wenigen mir zu Gebote stehenden Krystallen. Bei blauen abgeflossenen Steinsalz-Spaltstücken von *Hallstatt* scheint eine solche Fläche vorzukommen; die Vertiefungen laufen in schiefen Ebenen abwärts, nicht in Treppen-Formen, oder es ist diese schiefe Ebene parallel der längeren Diagonale gestreift, und bildet so zum Theil längere Rinnen oder Furchen (Fig. 6).

Bei allen anscheinenden Unregelmässigkeiten scheint mit messbarer Bestimmtheit nur die Würfel-Form vorzukommen: Würfel-Ecken im rechten Winkel und, bei irgend einer Vollendung des Krystalls, stets Würfel-Flächen. Weder Oktaeder noch Granatoeder sind mir zu Gesicht gekommen, und wo anscheinend verschobene Formen sich bemerklich machen, da mag ein äusseres Hemmniss bei der Krystall-Bildung mitgewirkt haben; denn die Spaltflächen zeigen immer den rechten Winkel. Bei dieser regelmässig wiederkehrenden Würfel-Form und der bevorzugten Kanten-Ausbildung des Steinsalzes glaube ich wohl ein Bedenken aussprechen zu dürfen, ob die angeblichen Pseudomorphosen, jetzt Sandstein in verschobenen viereckigen Formen, aber ohne eine Spur von Trichter-förmigen viereckigen bei etwaigem Abfliessen entstandenen Hohl-Formen, in der That dem Steinsalz ihren Ursprung verdanken.

Wie aber das Steinsalz seine Ecken, Kanten und Flächen herstelle, darüber muss es fürs Erste bei Vermuthungen bleiben, bis vielleicht ein reichhaltigeres Material das Studium dieses Minerals erleichtern wird. Die Spaltfläche desselben zeigt stets ein eben so inniges Verwachsen der Theile, wie Diess beim Kalkspath, besonders dem *Isländer* der Fall ist. Hier wie dort zeigt die vollkommenste Spaltfläche, dass sie nur durch ein Zerreißen der feinen Blätter-Bildung bewerkstelligt werden konnte, welches in dem Gesamtergebniss oft eine Feder-förmige Zeichnung darstellt.

Gehen wir zu dem

Bleiglanze

über, so finden wir auch hier die Würfel-Form wieder. Sie ist aber weit weniger ausschliesslich herrschend, als beim Steinsalz; das Oktaeder ist gleich berechtigt; ja, in mancher Hinsicht, z. B. in Betreff des Glanzes, scheint es der Würfel-Fläche noch voranzugehen. Was die Glätte anbetrifft, so ist das Oktaeder häufig geknittert, eingesunken, gebogen; die Würfel-Fläche ist in der Regel ebener. Eben so scheint bei Missbildungen das Oktaeder nie zu fehlen, oft aber sich breit zu machen oder gar mit 20 vorzuherrschen. Bei Skelett-artigen Bleiglanz-Bildungen, z. B. von *Matlock*, wird das Oktaeder stets anzutreffen seyn. Es scheint bei der oktaedrischen Ausbildung des Bleiglanzes, z. B. von *Przibram*, die Bau-Weise eine weniger dichte zu seyn, als beim Würfel; doch finden sich auch bei vorherrschendem Würfel von *Matlock* Hohlräume im Innern des Krystalls und frei-stehende Blätterwände.

Es sey erlaubt hier auf einige der bekannteren Bleiglanz-Vorkommen etwas näher einzugehen. Bei blanken Krystallen von *Neudorf* tritt die Oktaeder-Fläche meist in Verbindung mit den Würfel-Flächen auf, und sie ist oft noch glänzender, als diese es sind, dabei öfter konkav eingebogen und wie dünnes Blech geknickt. Bei grösseren Krystallen zeigen sich auf den Oktaeder-Flächen ganz schwach, kaum sichtbar pyramidal erhoben, drei-seitige Parquet-Formen (Fig. 7). Die kleinen Flächen derselben scheinen manchmal mit 20 einzuspiegeln, sind aber meist ganz flach, kaum vortretend und abgerundet. Vertiefungen, welche auf unvollständige Einigung kleiner Theil-Krystalle hinweisen, drei-seitig und mit den benachbarten Flächen $\infty\infty$ und 20 einzuspiegelnd, finden sich auf Oktaeder-Flächen von *Neudorfer* Krystallen nicht ganz selten; häufiger noch die Spuren des Zusammenwachsens grösserer Individuen. Es lassen sich diese aufs beste über benachbarte Flächen hin verfolgen, nicht auf allen aber mit gleicher Bestimmtheit. Auf den Oktaeder-Flächen scheinen sie am meisten verwischt und ausgeglichen zu seyn.

Wie auf der oktaedrischen Fläche die Dreitheilung oder das dreifache Zusammentreten sich von den drei Kanten her bemerklich macht, so bei dem Würfel die vierfache Richtung der krystallinischen Thätigkeit. Auf der Würfel-Fläche finden wir schwach-pyramidales Aufbauen viereckiger Parquet-Formen, deren Grenzen mit der Kante $\infty O \infty : O$ parallel gehen. Aufgelagerte Eisenkies-Stäubchen bilden manchmal den Kern, um welchen solche pyramidale Erhebungen sich aufbauen (Fig. 7). Hohlformen der Würfel-Fläche sind im Innern meist abgerundet, einpiegelnd mit Flächen $O . 2O$ und ∞O .

Es führt uns Diess auf die gestörten Bildungen, bei welchen solche Hohlformen aufs mannfaltigste sich vorfinden. Öfters sind die *Neudorfer* Krystalle durch Spath-eisen, Quarz oder Kalkspath zersprengt, zerrissen; an den beschädigten Stellen ist eine Nachbildung, eine Herstellung bemerklich. Diese geschieht vorzugsweise in Flächen O , welche glänzend über $\infty O . 2O$ sich abrunden. Solche Krystall-Formen lagern Gruppen-weise zusammen, so dass die über ∞O abgerundeten Kanten als stenglige Häufungen erscheinen (Fig. 8). Auf dem Gipfel eines solchen scheinbaren Stengels ist $\infty O \infty$ ganz klein zu sehen. Bei andern Krystallen treten die Flächen $\infty O \infty$ mehr zusammen, erscheinen als eine Lücken-reiche Fläche; eben so einigen sich die abgerundeten Flächen $2O . \infty O$ und O zu einer unordentlich gefurchten Fläche ∞O , auf welcher hie und da noch ein rundlicher Zapfen oder Eck schwach vortritt. Je mehr wir dieses Nachwachsen verfolgen, desto fester wird die Überzeugung, dass der Krystall auf den Flächen O , abgerundet über $2O$ und ∞O , vorzugsweise baut, und dass die Fläche $\infty O \infty$ das Resultat dieses Bauens, das Ergebniss eines mannfachen Zusammen- und Ineinander-Ordens sey. Wo ein solcher Bau unvollendet ist, betrifft Diess gewiss vorzugsweise die Würfel-Fläche, die noch löcherig oder rauh oder gar nur in einzelnen Theilen vorstehend geblieben ist. Es erheben sich zuweilen auf derselben Brustwehr-ähnliche Erhöhungen entlang den Kanten $\infty O \infty : \infty O$ und $: O$, Erhöhungen welche nach dem mittlen Raume der Würfel-Fläche unter denselben Winkeln abfallen, wie nach aussen hin (Fig. 9). Sie

schimmern auf der rauhen Fläche $\infty O \infty$ hundertfach mit dem breiten tief-gefurchten ∞O ein, mit dem ebenso glänzenden $2O$ und mit O . Bei solchen Missbildungen erhält die Fläche $2O$ eine sehr vorragende Bedeutung, oft eine grössere als selbst die Fläche O . Wir sehen auch hier wieder die merkwürdige Erscheinung, dass sogenannte sekundäre Flächen bei Missbildungen eine ungewöhnliche Wichtigkeit erhalten, wie beim Quarze die Flächen $2P2$ und $6P\frac{6}{5}$, so hier beim Bleiglanze die Fläche $2O$. Wo der Krystall seinen Bau der Vollendung näher bringt, verschwinden solche Flächen, auf welchen das ungeordnete Schaffen uns vor Augen tritt, mehr und mehr.

In verschiedener Weise finden wir solche mangelhafte Krystall-Bildungen in *Schemnitz* und *Ratieboriz*. Neben den schönen Blende-Krystallen finden wir an erstem Orte glänzende Bleiglanzer, vorzugsweise auf $\infty O \infty$ in blättriger Auflagerung die Fläche nur unvollständig überkleidend (Fig. 11). $\infty O \infty$ ist sehr glänzend und glatt; O , meist klein und nicht glänzender als $\infty O \infty$, ist häufig eingebrochen, wo Einigung mehrerer Individuen stattgefunden hatte. Grössere Krystalle von *Ratieboriz* zeigen diese Blätter-Auflagerung auf der Würfel-Fläche in unregelmässiger Ausführung, die Oktaeder-Flächen sind glänzend, aber Blech-artig geknittert, daneben das Granatoeder unordentlich gefurcht, als ob es sein Entstehen der mangelhaften Vollendung der anliegenden Oktaeder-Flächen verdanke (Fig. 10).

Eines der interessantesten Vorkommen zum Studium des Bleiglanzes ist das von *Matlock*: kleine stengelig verzogene strahlig gruppirte und auf skalenoeidrischem Kalkspath aufgewachsene Krystalle, von diesem zum Theil überkleidet und eingeschlossen, wie der Helminth auf dem Quarze des *MaderanerThales*. Die zu längerer Spitze verzerrten Krystalle zeigen stets die Gestalt $O . \infty O \infty .$ oder $\infty O \infty . O$. Meist sind nur Strahlen ausgebildet, zu Krystall-Skeletten geordnet in der Richtung von Flächen ∞O ; es ist mehr hohler Raum vorhanden, als ausgefüllter Krystall. Oft ist das Skelett vielfach verästelt zu grösseren Bauten, es spiegelt in unzähligen gesonderten Krystall-Theilen oder Spaltflächen ge-

meinsam ein. Irgend eine Störung hat den Krystall-Bau nicht zur Vollendung kommen lassen. Aber vergebens suchen wir auch hier nach einer sogenannten Grundform; der Würfel kann dafür nicht gelten; je verzerter der Krystall, desto nothwendiger findet sich auch das Oktaeder vor. Bei den oben gedachten Hohlräumen, welche sich im Innern mancher Krystalle finden, scheinen dieselben aus dünnen Wänden zusammengestellt; auch diese Wände zeigen Spiegelblanke Flächen O und die Spaltungs-Fläche $\infty O \infty$.

Überall tritt bei dem *Matlock* Bleiglanze der Theil-Krystall oder auch die Ausbildung des Krystalls in Theilen ungewöhnlich vor. Bei grösseren Oktaedern mit Blande, Flussspath und weissem blättrigem Baryte ist die Zusammenstellung oder Fügung der Theil-Krystalle eine so ungenügende, dass von Flächen des Gesamt-Krystalls eigentlich nicht mehr die Rede seyn kann. Die Fläche O ist eingeknickt, in kleinen Ecken vortretend und voller Hohlräume. Die Fläche $\infty O \infty$ ist sehr klein und untergeordnet; sie schimmert nur matt und hat zum Theil kleine Theil-Krystalle als Brustwehr-artige Erhöhung am Rande aufgebaut. Auf der Fläche ∞O spiegelt sie in vielen Treppen gleichmässig ein. Diese letzt-genannte Fläche zeigt nicht die Längsfurchung parallel der Kante $O : O$, sondern sie ist durch die Theil-Krystalle in viereckige Zellen gesondert, bald breiter, bald schmaler; die Furchen und Vertiefungen laufen rechtwinkelig gegen die Kante $O : O \infty$ (Fig. 12). Bei andern Krystallen von *Matlock* ist der Würfel sorgfältiger ausgebildet, über 20^{mm} breit; aber doch ist der Krystall-Bau eher als Gruppe wie als Krystall zu bezeichnen. Der Theil-Krystall tritt selbstständig heraus, und Diess vorzugsweise in der Richtung der Hauptachsen. Statt der Fläche ∞O findet sich Treppen-Bau von rechtwinkeligen Ecken, und statt einer Oktaeder-Fläche glänzt eine grosse Anzahl kleiner dreiseitiger Flächen mehr oder weniger Insel-artig ein. Am bemerkenswerthe- sten bei diesem Bau ist das Überlagern der Würfel-Fläche von den Kanten zu O her. Es ist wieder eine sehr flache Brustwehr-artige Erhöhung, wie umgefalztes Blech (Fig. 13). Auf dem Rande und in der Mitte ist die Fläche am

höchsten aufgebaut und am glättesten ausgebildet, als ob der Krystall einestheils in der Achsen-Richtung, andernteils von der Kante $O : \infty O \infty$ her am eifrigsten den Bau zu vollführen bestrebt sey.

Noch an andern etwa Haselnuss-grossen glänzenden Krystallen desselben Fundorts findet sich zwischen Kalkspath-Skalenoedern gebettet die Würfel-Form mehr ausgeführt, das Oktaeder tritt zurück, das Dodekaeder ist nicht oder kaum sichtbar. Aber selbst hier zeigt sich wieder eine mangelhafte Ausführung, indem die Würfel-Flächen in der Richtung der Achsen schwach aufgebläht sind und in mehr oder weniger scharfer Begrenzung ein Leuzitoid darstellen. Die Kanten desselben treffen auf die Ecken einer Würfel-Fläche, welche im mittlen Raume der leuzitoidischen Erhebung sich geebnet hat. Die Leuzitoid-Flächen sind parallel der Kante zu dem Oktaeder gestreift, aber diese meist unklare Streifung ist ein schwach Treppen-förmiger Aufbau, der rechtwinkelig ausgezackt ist parallel den Würfel-Kanten (Fig. 14). Wir sehen hier ein eigenthümliches Auftreten der rechwinkeligen Gitterung, welche ein vortreffliches äusseres Kennzeichen der Würfel-Fläche des Bleiglanzes ist. Ohne die oktaedrische Abstumpfung habe ich das Leuzitoid des Bleiglanzes so wenig beobachtet, wie ohne die Würfel-Fläche, wenn auch nur in Abrundung; es dürfte auch schwerlich ganz rein vorkommen.

Als besonderes höchst merkwürdiges Vorkommen mag dann noch die Säulen-Bildung hervorgehoben werden, wie sie neuerdings in der Grube *Diepenlinchen* bei *Stolberg, Aachen*, gefunden worden. Die etwa 10^{mm} langen Krystalle sitzen auf Kalkspath; sie sind meist schmutzig grau, zuweilen aber auch schön glänzend, besonders die Fläche O und $\infty O \infty$. Letzte bildet mit ∞O die säulige Gestaltung, vier Flächen O bilden die Gipfelung, welche durch ein ganz kleines und meist kaum sichtbares $\infty O \infty$ abgeschlossen ist (Fig. 15). Es ist der lockerste, zerbrechlichste Bleiglanz, den ich unter Händen gehabt; die Flächen ∞O vor allen haben ein ganz feinschuppiges Aussehen. Es ähnelt diess Vorkommen in mancher Beziehung dem vesuvischen Eisenerze, welches in Eisen-

glanz-Tafeln zu Knospen und säuligen Gruppen auf schlackiger Lava aufgewachsen ist (vgl. „Krystall und Pflanze“ S. 118 bis 131). NOEGGERATH gedenkt dieser Krystalle im N. Jahrb. f. Min. 1860, S. 573, und bemerkt dabei, dass unter den nämlichen Anbrüchen auch regelmässige Bleiglanz Oktaeder vorkommen.

Bei dem Krystall-Bau des

Flussspaths

findet sich meistentheils die Würfel-Form vorherrschend ausgebildet, dabei schön und glänzend, aber in verschiedener Weise gezeichnet. Es wird am besten seyn einige der bekannteren Vorkommen mit ihren Eigenthümlichkeiten zu schildern. Zuerst das *Stolberger*: schöne graulich-blaue oder gelblich-grüne Krystalle mit Kupferkies und Eisenspath. Meist sind die Flächen mit unregelmässigen breiteren oder schmäleren matten Streifen und Strichen bedeckt, wahrscheinlich Spuren eines früher aufgewachsenen, jetzt verschwundenen Minerals, Fig 16 (vielleicht waren es Tafeln des Baryts, des „treuen Gesellschafter“ des Flussspaths). Nicht selten findet man auch einzelne oder benachbarte (subsequente) Flächen mit einer fremdartigen braun-rothen Substanz, einem Eisenoxyd-haltigen Rückstande, von einer bestimmten Richtung her bestäubt oder überdeckt. Geschützte Stellen sind grün und durchsichtig geblieben; die andern aber haben beim Fortwachsen des Krystalls die Decke wieder überkleidet; sie erscheint jetzt von der Seite gesehen als ein rother Streifen im Innern des Krystalls, und zwar meist parallel den Würfel-Kanten. Die überlagernde Schicht scheint eine dickere zu seyn, wo die fremde Substanz in grösserer Mächtigkeit abgelagert war. Im Ganzen zeigen die Würfel-Flächen der *Stolberger* Krystalle wenig vortretende Kennzeichen. Sie sind z. Th. aus kleineren Theil-Krystallen von etwas abweichender Achsen-Stellung zusammengesetzt; aber auch diese treten in den Formen $\infty\infty\infty.O$ aus der gemeinsamen Fläche vor. Selten nur erhebt sich an der Grenze solcher unregelmässig gefügter Theil-Krystalle ein viereckiger flach Pyramiden-förmiger Aufbau; indem dieser gerade an der Ecke oder Kante des überragenden Krystall-

Theils sich hinaufzieht, scheint er eine Ausgleichung zwischen dem Stamm-Krystall und dem Theil-Krystall angebahnt zu haben.

Die Oktaeder-Fläche der *Stolberger* Krystalle ist stets rau; kleinere drei-seitige Vertiefungen und vorstehend rechtwinkelige Würfel-Ecken sind überall zu erkennen; sie spiegeln mit den anliegenden Gesamt-Würfelflächen ein. Wo das Oktaeder mehr vorherrscht, zeigt sich ein solches Einspiegeln auch auf der ausgezählten Kante $O : O$.

Ausser Würfel und Oktaeder glaubte ich nur in seltenen Fällen, besonders bei den gedachten schmutzig-rothen Krystallen, auf den Kanten $O : \infty O \infty$ die glänzendere abgerundete schmale Fläche eines Trapezoeders zu erkennen. Im Übrigen aber stets nur $\infty O \infty$ und O ; Diess selbst bei zersprengten Krystallen, welche die erhaltene Beschädigung, wie es scheint, herzustellen suchen (Fig. 17). Auf der einen Seite der Zerklüftung mehr, auf der andern weniger, treten kleine Formen $\infty O \infty . O$ heraus in einer Weise, dass nunmehr die eine Bruchwand auf die andere nicht mehr passen würde.

Die blass-violetten Krystalle von *Weardale* in *Durham*, auch Wein-gelb mit violettem Rand, sind eben so wie die *Stolberger* aufs Vielfachste zusammen-gruppirt und mehr oder weniger geeint. Der Würfel herrscht durchaus vor; nur seltener fehlt eine Ecke durch Auftreten des Oktaeders. Auf der Fläche $\infty O \infty$ ist meist eine äusserst flach aufgebaute Pyramiden-Bildung zu entdecken, unmessbar, die feinen treppigen Streifen in der Flächen-Diagonale zu stumpfen Winkeln zusammentretend (Fig. 18). Geregelter und höher aufgebaut finden sich solche Pyramidchen an Stellen, wo kleine umschlossene Theil-Krystalle über dem Haupt- oder Gesamt-Krystall mit mehr oder weniger abweichender, oder auch mit der gleichen Achsen-Stellung vorragen. An solchen vorragenden Ecken baut sich häufig eine Pyramide auf, ähnlich wie bei den *Stolberger* Krystallen.

In ganz gleicher Weise zeigt sich das Aufbauen bei den prachtvollen *Cumberländer* Krystallen, die in der Regel in Zwillingsstellung in- oder an-einander gewachsen sind.

Auch hier ist, zunächst einer oder zweien Ecken des aufsitzenen Zwillings-Krystalls, der Stamm-Krystall flach pyramidal erhoben; entlang den Flächen des ersten sinkt aber der Pyramiden-Bau abwärts, so dass allmählich der Stamm-Krystall an solchen Stellen eher eingesunken als aufgeworfen zu seyn scheint (Fig. 19). Aber es ist nicht rathsam hier die unglücklich gewählte Vorstellung von einem Durchstossen des einen Zwillings-Krystalls neu aufzufrischen. Bei einigem Nachdenken wird ein Jeder gewiss finden, dass ein solches nicht statthaben kann, und dass die Fortbildung des in Zwillings-Fügung, aufgewachsenen Krystalls nur eine gleichzeitige und eine gleiche ist mit derjenigen des Stamm-Krystalls. Unmöglich könnte die pyramidale Erhebung auf beiden Krystallen zugleich sich finden, wie es doch der Fall ist (Fig. 23).

Auch bei manchen *Cumberländischen* Flussspathen zeigt sich ebenso wie bei *Stolbergern* ein Fortwachsen und das Überkleiden einer fremdartigen aufgelagerten Substanz. Diess Überkleiden findet in rechtwinkelig hergestellten Schichten-Theilen und zwar vorzüglich an den Kanten statt; rechtwinkelige braune Felder sind daneben noch unbedeckt. Hier nun bildet sich zuweilen in Folge der fein-ausgebildeten Schichten nicht bloss ein flacher Pyramiden-Bau, es ist auch eine Gitterung parallel der Flächen-Diagonalen zu bemerken. Kleine drei-seitige Blättchen, in der Richtung dieser diagonalen Furchen begrenzt, lagern sich den Würfel-Kanten entlang und bilden bei geregelterem Zusammentreten die erwähnte Zeichnung (Fig. 20). HAUSMANN, der wohl am sorgfältigsten die Flächen-Kennzeichen beachtet hat, gibt an, dass diese gestreifte Zeichnung auf dem Flusspath eine sehr seltene sey; es gibt aber ein Vorkommen, bei dem sie sich sogar häufig findet, nämlich das *Schwarzwälder* Vorkommen oder die Krystall-Bildung, wie wir sie im *Schappacher* und im *Münster-Thale*, dann auch zu *Waldshut* treffen. Dort tritt zugleich der 4S-Flächner 204 am häufigsten und am manchfaltigsten auf, entweder in kleinen glänzenden Flächen auf grösseren violetten ziemlich geglätteten Würfeln, oder verhältnissmässig grösser auf kleineren farblosen violetten oder

Honig-gelben Krystallen. Die Furchung in der Richtung der beiden Diagonalen der Würfel-Fläche spiegelt in kleinen Stellen mit dem 48-Flächner ein, und es scheint meist, wenigstens bei den *Schwarzwälder* Krystallen, die Furchung eine tiefere zu seyn gerade da, wo der 48-Flächner in grösserer Bedeutung sich breit macht. So wäre die Veranlassung der Furchen-Vertiefung in dem geregelten Aufbau kleiner Pyramidchen oder Krystall-Theilchen zu suchen, welche je mit 8 Flächen 204 einspiegeln. Diese 48-Flächner, welche an Glanz und Glätte die Würfel-Fläche übertreffen, sind zugleich mit der Gitterung besonders da zu beobachten, wo eine Störung der bauenden Thätigkeit des Krystalls stattgefunden; freilich kann nicht gerade immer eine solche nachgewiesen werden. Manchmal sind es zwei nachbarliche Flächen allein, welche tief gefurcht sind, während die andern kaum Spuren der Gitterung zeigen (Fig. 21). Solche Flächen sind dann öfters von der Kante her aufgebaut und geebnet, der middle Flächen-Theil bleibt tiefer liegen. Es bildet sich eine Brustwehr-artige Erhöhung, hier begrenzt durch 204 . ∞0∞ und m0∞, ähnlich wie beim Bleiglanz durch 20 . 0 . ∞0 und ∞0∞.

Diess macht uns aufmerksam auf die Art, wie die Fläche sich bildet, wie solche Krystalle sich erbauen. Während ihre Thätigkeit vorzugsweise in der Richtung von m0∞ und 204 jüngere drei-seitige Blättchen herstellt, verschränken sich dieselben und bilden durch das Zusammentreten kleine pyramidale Gipfelchen vortretend in der diagonalen Gitterung, dann allmählich die Ebene der Würfel-Fläche. Es ist die Glätte und Vollendung derselben bedingt durch das geregelte vier-fache Zusammentreten. Wo dieses fehlt, wo, wie bei *Münsterthaler* und selbst bei *Cumberländer* Krystallen, zuweilen in einer der diagonalen Richtungen die Furchung überwiegt, die andere zurückgetreten oder verschwunden ist, da wird auch der Krystall die Würfel-Form nicht zur Vollendung gebracht haben, die rechten Winkel sind zu 2 spitzeren und 2 stumpferen verzogen, die Flächen sind bauchig aufgebläht oder konvex erhoben (Fig. 29). WEISSBACH führt in der Abhandlung über Monstrositäten tesseraler krystallisirter Mineralien solche Flussspather von

Zschopau auf; er stellt sie in scharf-begrenzten hexagonalen Formen dar.

Auch der Flussspath weist darauf hin, dass das ungewöhnlich starke Auftreten der sogenannten Sekundär-Flächen in einer Unregelmässigkeit, in einer Störung des Krystall-Baus, wohl meist einer übereilten Bau-Weise seine Veranlassung hat. Indem wir diese Andeutung verfolgen, werden wir gewiss allmählich zu tieferen Aufschlüssen über den Krystall-Bau überhaupt gelangen.

Bei Krystallen von *Waldshut* zeigen sich Blättchen, wie sie in Fig. 22 gezeichnet sind, der Würfel-Kante entlang gereiht oder über einander geschoben. Auf den Würfel-Ecken sind die Flächen 204 oder mOn gross und glänzend ausgebildet; sie spiegeln in unzähligen Pünktchen über den ganzen Krystall hin. Aber so glänzend diese Flächen auch erscheinen, so ist doch eine feine schwach erhobene Streifung auf denselben zu entdecken, welche durch das Übereinandergreifen der Krystall-Theile bewerkstelligt ist (Fig. 22, 33). Alles weist uns darauf hin, dass der Krystall nicht aus »über einander gelagerten Krystall-Hüllen«, dass er nicht in der Weise erbaut ist, wie wir etwa Glas-Täfelchen aufeinanderlegen und aufschichten, sondern dass unter Dem, was uns äusserlich als Häufchen feiner Blättchen oder als Schalen-Bildung erscheint, ein innigerer Zusammenhang mit dem Krystall-Kern besteht, und dass solche Krystall-Theile, die sich auf einer Krystall-Fläche aufzubauen oder vorzuschieben scheinen, nicht bloss durch eine räthselhafte Cohäsions-Kraft festgehalten werden, sondern dass sie innig mit den älteren Krystall-Theilen verbunden und verwachsen sind. Eine Krystall-Fläche bezeichnet streng genommen nicht einen Abschluss des Wachsens, wenn auch manchmal bestimmte Perioden in der Krystall-Bildung deutlich unterschieden werden können. Während fremdartige Substanzen dem Flussspathe sich auflagern, sucht derselbe um und durch diese Auflagerung sich weiter zu bilden, zu vergrössern; es entstehen die Einschlüsse, die Streifen im Innern, bald schärfer gezeichnet und bald verwischt oder allmählich sich verlaufend. Die Geburts-Stätte der Krystalle in der freien Natur ist nicht so abge-

geschlossen, wie die Mutterlauge im chemischen Laboratorium. Bei den ewig unwandelbaren Gesetzen der Natur sind doch die Verhältnisse, die Zustände an dem Ort, wo der Krystall sich erbaut, stets wechselnde. Vorhandene Mineralien werden zersetzt, der Zersetzungs-Staub oder Rückstand mag einen anderen sich neu bildenden Krystall zeitweilig färben; ist die Zersetzung vollendet, so hört die fremdartige Färbung auf, wenn sie nicht vielleicht in anderer Weise, mehr oder weniger allmählich übergehend, sich fortsetzt. Ist es ein Krystall, der sich auf einen andern festgesetzt hat, so werden vielleicht beide fortwachsen; während der Stamm-Krystall den Fremdling zu umschliessen sucht, findet dieser immer weitere Nahrung und kann sich weiter fortbauen; während sein Fuss umschlossen ist, ragt der Gipfel frei auf. So finden wir den Harmotom und Chabasit auf dem Kalkspath von *Oberstein*, den Bleiglanz auf und in dem Kalkspathe von *Matlock*, den Helminth theils von Quarz umschlossen und mehr oder weniger in der Richtung einer Quarz-Fläche gelagert, theils aber noch frei herausragend, oder gar nur aufgelagert. Der Stamm-Krystall hat keine fertigen Blättchen oder Schichten auf- oder vorgeschoben und so die anscheinend blättrigen Gestalten erst hergestellt; er hat den aufgewachsenen Krystall, war er auch so fein wie der Amianth, sorgsam umkleidet und so, an vielen Stellen gleichmässig bauend, eine neue Fläche gebildet. — Ohne Zweifel ist es ein Verstricken der Krystall-Theile, welches zur eigenthümlichen Spaltbarkeit der Krystalle und der bestimmt wiederkehrenden Gestalt des Bruches Veranlassung ist. Der Flussspath spaltet nicht parallel den äusseren Würfel-Flächen, sondern oktaedrisch; auch findet beim Spalten desselben ebenso wie beim Steinsalz ein Zerreißen von dünnen Krystall-Theilen statt, welches meist eine Feder-artige Zeichnung darstellt, zuweilen auch als flach-muschelig bezeichnet werden kann. Häufig springt die Spaltfläche treppig über von einem Blätter-Durchgang zum andern. Bei gewissen Vorkommen, z. B. bei dem würfeligen von *Stolberg* und viel weniger bei den *Schwarzwälder* Krystallen, stellt sich sogar ein muscheliger Bruch ein, am tiefsten auf der Würfel-Kante, flach auf der Würfel-

fläche, wenn der Schlag in der Richtung dieser Fläche erfolgte. Es spiegelt dann in der muscheligen ausgeschweiften Höhlung eine grosse Zahl von kleinen Fetzen und Flächen mit **O** ein.

Es möge hier noch das Vorkommen des Flusspaths, wie es sich im *Erzgebirge* findet, erwähnt werden. Es ist das in den mannichfaltigsten Missbildungen auftretende Vorkommen von *Zinnwald*, *Schlaggenwald*, *Altenberg*, *Ehrenfriedersdorf* und *St. Agnes (Cornwall)*, ähnlich wie der *Matlock*er Bleiglanz aus vielen Theil-Krystallen geeint, die Würfelfläche, wo sie von einiger Ausdehnung sich findet, eingebrochen oder getäfelt, durch Häufung von Würfel-Gruppen oder oktaedrischen Formen erbaut, 204 in breiten Flächen fast den Krystall abrundend, vor Allem aber auch der Pyramiden-Würfel in mannichfaltigster Ausbildung. Die meisten der eigenthümlichen Erscheinungen, welche von RICHTER in BAUMGARTNER'S Zeitschrift Band II, von KENNGOTT in den *Wiener Sitzungs-Berichten* und von ANDERN an dem Flussspathe beschrieben worden sind, stammen von diesen Fundstätten, besonders den Zinnerz-Lagerstätten, welche auch zu dem Studium des Quarzes so belehrende Krystalle geliefert haben.

Bei solchen Häufungen von Würfeln, wie sie besonders in *Schlaggenwald* sich finden, wird man manchmal an die Trichter oder Pyramiden-Gestalten des Steinsalzes erinnert; es ist ein treppiger Aufbau, die Theil-Krystalle vorzüglich in der rechtwinkeligen Achsen-Richtung oder auf den Kanten des oktaedrischen Kerns gross ausgebildet und vortretend, die Gegend der Oktaeder-Flächen dagegen mangelhaft erfüllt und von kleineren Würfel-Ecken überdeckt. Allein der Steinsalz-Trichter baut die Würfel-Reihen in der Richtung der Flächen-Diagonale hinaus, der Flussspath in der Achsen-Richtung. Bei dem Flussspath von *Derbyshire* setzen sich häufig entlang der Würfel-Kanten und besonders in den vier Flächen-Winkeln rechtwinkelige Erhöhungen $\infty O \infty . m O \infty$ auf, die Krystalle der Zinnerz-Lager aber sind vorzugsweise in der Mitte der Fläche geglättet und hergestellt, die Kanten derselben vernachlässigt oder unvollständig gebaut.

Bei dieser Verkümmernng des Würfels ist es aber nicht immer das Oktaeder, welches zur Geltung kommt, sondern daneben auch der 48-Flächner. Dieser rundet die Krystalle an den Würfel-Ecken ab, so dass öfters die Würfel-Fläche nur in dem mittlen Raume noch spiegelt (Fig. 24, 25). Es erinnert Diess an den säuligen Kalkspath, auf dessen Endfläche der Querschnitt eines Skalenoëders sich auszeichnet. (vgl. d. m. Trübung des säuligen Kalkspaths Fig. 17).

Bei dem *Attenberger* Vorkommen, schwärzlich-violetten Würfel-Pyramiden auf röthlichem Quarz-Gesteine, sind die Krystalle zum Theil hauchig abgerundet und in der Richtung der Diagonalen der Würfel-Fläche eingekerbt (Fig. 26). Das vierfache Zusammentreten zur Herstellung der Würfel-Fläche ist ein sehr unvollkommenes; wir finden dabei die eigenthümlichen dreiseitigen Hohlformen wieder, die in Fig. 20 bereits dargestellt sind. Auf andern Stufen ist der Pyramiden-Würfel deutlicher ausgebildet; es spiegelt in kleinen Reihenweise vortretenden schmalen Stellen die Würfel-Fläche vielfach darauf ein (Fig. 28).

Wenige Krystall-Flächen mögen im Ganzen so unvollständig ausgebildet und geglättet seyn, als gerade der Pyramiden-Würfel des Flussspaths, welcher gewöhnlich als 300 angegeben ist. Ich habe ihn nur in den wenigsten Fällen messbar gefunden und werde diese Fläche wohl am besten mit m00 bezeichnen. Die mangelhafte Ausbildung ist vielleicht der Grund, dass diese Fläche so wenig besprochen worden ist. Selbst HAUSMANN, der so gewissenhaft die äusseren Kennzeichen der Krystall-Flächen beschreibt, gibt von den Flächen des Pyramiden-Würfels nur an, dass sie parallel den Kombinations-Kanten mit den Würfel-Flächen gereift seyen. Wir brauchen aber nur die *Cumberland*-Flussspathe zu untersuchen, um zu finden, dass neben dieser in der angegebenen Weise unregelmässigen oder unvollständigen Herstellung der Flächen des *Sächsischen* Pyramiden-Würfels eine andere feine Streifung oder Furchung, rechtwinkelig auf die Kante m00 : m00 sich auszeichnet (Fig. 31).

Oft findet sich an einem und demselben Krystall in der Mitte der Würfel-Fläche eine pyramidale Erhebung vor, welche

parallel den Würfel-Kanten in feinen glänzenden Streifen mit der Würfel-Fläche einspiegeln; der Rand aber ist rechtwinkelig darauf fein gefurcht, oder auch in unregelmässiger Wellen-Bewegung abwechselnd erhoben und vertieft (Fig. 19, 30a), oder in bestimmterer, wenn auch immer etwas abgerundeter Ausbildung der vortretenden Furchen (Fig. 30b, 31). Es gelingt uns so manchmal an einem und demselben Handstücke die vorherrschende Ausbildung der Streifen und Furchen in der einen und auch in der anderen Richtung verfolgen zu können.

Bei einer prachtvoll tief-gefärbten Stufe von *Cumberland* in der HESSENBERG'schen Sammlung Nro. 1302 ist das Fortbauen der Krystalle auf der Würfel-Fläche vortrefflich zu verfolgen. Die Stufe ist von einer Richtung her durch eine fremd-artige Substanz bekrustet; die übrigen Flächen sind bauchig erhoben, etwas verzerrt zu zwei spitzeren und zwei stumpferen Winkeln; um die Zwilling-artig aufsitzenden Krystalle ist, besonders an den Ecken derselben, das gedachte Fortbauen zu bemerken. Es äussert sich diess in einer Gruppierung von kleinen auf der Würfel-Fläche vortretenden Ecken, wie es Fig. 37 in doppelter Grösse darzustellen sucht. Die lang-gestreckte Fläche der kleinen Ecken spiegelt fast mit der Würfel-Fläche ein, die beiden andern bilden in Masse ein ungeordnetes $m\infty$ und scheinen im Einzelnen als 48-Flächner zu gelten. In der Nähe der Würfel-Kante sind diese Ecken am grössten, aber sie bilden auf beiden Seiten der diagonalen Erhebungs-Linie eine feine Streifung bis zum Gipfel der Erhebung und zum Eck des Zwilling-Krystalls hinauf.

Es findet sich diese unregelmässige Ausbildung bei dem *Stolberger* Vorkommen nur selten, und zwar Diess auf grösseren grünen Krystallen, häufig aber auf den Krystallen der Zinnerz-Lager. Die Täfelung der Würfel ist daselbst wohl meist von dem Pyramiden-Würfel begleitet. Ebenso ist in der Überkleidung eines oktaedrischen Kernes, bei dem Bestreben des Krystalls die Würfel-Form auszubilden, fast immer der Mangel der Vollendung in der Herstellung einer Würfel-Pyramide zu erkennen. KENNGOTT gibt im XI. Bande der Sitzungs-Berichte der k. k. Akademie 1853

1. Abth. Mittheilung über einige Fälle der „Farben-Vertheilung“ an Fluss-Krystallen. In Fig. 1 auf Taf. IV ist ein solcher oktaedrischer Kern dargestellt, der in durchsichtiger Hülle zur Würfel-Form sich ausgebildet. Die Fläche $\infty O 3$ ist matt; gefurcht spiegelt sie vielfältig mit $\infty O \infty$ ein. Ich besitze solche Krystalle von *Allenberg* und glaube, dass sie wohl fortgesetzte Aufmerksamkeit verdienen. Der oktaedrische Kern ist im Innern durchsichtig weiss, die schön violette Färbung nimmt nur einen ziemlich schmalen Raum in dem Oktaeder ein. Über den oktaedrischen Ecken hat der Krystall eine durchsichtige sehr schwach grünlich gefärbte Würfel-Form mit $m O \infty$ aufgebaut; kleinere durchsichtige Würfelchen von derselben Gestalt und Durchsichtigkeit ziehen auf der Oktaeder-Kante treppig herab (s. Fig. 34). Der durchsichtige Streifen in der Richtung der Achse ist vorzugsweise in der Nähe des oktaedrischen Scheitels hell und weisser, in der Krystall-Mitte ist er bei den mir zu Gebot stehenden Individuen nicht zu beobachten. Gerade bei der oktaedrischen Ecke ist aber auch die violette Hülle des in Würfel-Kanten aufgebauten oktaedrischen Kerns der Krystalle aus den Zimmerz-Lagerstätten am dünnsten. *Richter* an der bezeichneten Stelle meint, dass es dem menschlichen Verstande schwer begreiflich sey, wie ein eingeschlossener Krystall in andrer Form sich habe fortbilden können. Diess ist ganz richtig, so lange man sich von den herrschenden Ansichten über Krystall-Bau und Cohäsion nicht zu trennen wagt. Ob der Krystall des *Wiener* kais. Kabinets in ähnlicher Weise gebildet sey, Das kann ich nicht entscheiden. Sehr möglich, dass die Veranlassung der Farben-Vertheilung dort eine andre ist.

Auch von den in den Sitzungs-Berichten S. 606 unter 5 beschriebenen Krystallen von *Zinnwald* besitze ich eine Stufe; die Krystalle sitzen auf der Bruchfläche eines Quarz-Krystalls, sind weiss und haben auf jeder Würfel-Fläche ein violettes Zentrum. Aber diess ist nicht wie in Fig. 5 daselbst rund, sondern achteckig durch 204. Dagegen ist ein Pyramiden-Würfel, welchen die Fig. 5 aufweist, bei diesen Krystallen nicht zu entdecken.

Die Fläche 204 ist bei dem *Zinnwalder* Vorkommen gar nicht selten; man trifft zuweilen an demselben Handstücke Erbsen-grosse Krystalle, welche durch diesen 48-Flächner fast ganz begrenzt sind und nur sehr kleine Würfel-Flächen fertig gebracht haben; daneben sitzen Oktaeder über 20^{mm} gross, deren kleine oval gefügte Würfel-Flächen auf den oktaedrischen Kanten und Flächen hundertfach ein spiegeln, während auf den Oktaeder-Flächen zugleich 204 einschimmert. Bei andern oktaedrischen Krystallen tritt die Würfel-Fläche noch mehr zurück, der 48-Flächner umgibt wie ein Schuppen-Panzer den ganzen Bau. Wo ein Kern-Krystall bei den *Zinnwaldern* zu bemerken ist, wird dessen violette Würfel-Form fast stets von dicken grünlichen Wulsten 204 überdeckt seyn; statt der Oktaeder-Flächen ist darauf ein zackiges Hanfwerk von Ecken des 48-Flächners zu sehen, gleichmässig orientirt (Fig. 33, 36). Bei sorgfältiger Beachtung können wir die rechtwinkelige Furchung von $m\infty$ in diesen Ecken des 48-Flächners wieder erkennen, wir können die *Zinnwalder* Fläche 204 in den Furchen der *Cumbertländer* Fläche $m\infty$ ein spiegeln lassen.

Zuletzt mag noch das Rhombendodekaeder des Flussspaths unsre Aufmerksamkeit auf sich ziehen. HAUSMANN bezeichnet die Flächen desselben als rau und drüsig, in Combinationen dagegen als glatt. Eine solche Verschiedenheit der Ausbildung einer derselben Fläche ist auffallend. KENNGOTT beschreibt im 13. Bande der Sitzungs-Berichte S. 481—482 Rhombendodekaeder, welche „vollkommen“ ausgebildet, und andere, welche aus der oktaedrischen Gestalt mit ebenen und glänzenden Flächen hervortreten. Dieses Hervortreten scheint mir von Wichtigkeit zu seyn; das Rhombendodekaeder ist herausgebaut über die oktaedrische Begrenzung, es hat sich zwischen den oktaedrischen Kanten erhoben; bei dunklerer Färbung dieses Aufbaues muss sich deshalb die längere Diagonale heller auszeichnen, wie es Fig. 6 bei KENNGOTT wirklich der Fall ist.

Bei grünen röthlich bekrusteten Oktaedern von *Altenberg* beginnt dieses Aufsetzen von der Oktaeder-Kante aus; zugleich aber spiegelt das Rhombendodekaeder in tausend kleinen

Punkten auf der Oktaeder-Fläche ein. Eben so spiegelt die kleine Würfel-Fläche ein in kleinen Punkten der anliegenden Oktaeder-Flächen. In der Nähe der Würfel-Fläche ist das Rhombendodekaeder am breitesten geglättet; weiter spitzt es sich in unregelmässiger Begrenzung zu (Fig. 32).

Bekannt sind die Rosen-rothen Flussspäthe vom *St. Gotthard*, prachtvolle Oktaeder mit Feldspath auf und zwischen Kalkspath-Tafeln erwachsen. Zweierlei Vorkommen sind dabei wohl zu unterscheiden. Zuerst die durchaus rothen Oktaeder von der *Göschenener Alp*. Als Fundort wurde mir im Jahre 1854, als ich in *Göschenen* eine grössre Anzahl zu kaufen Gelegenheit fand, die *Kestlenalp* am *Thierberg* bezeichnet. So schön ihre Farbe ist, so mangelhaft ist die Ausbildung der löchrigen und rauhen Flächen; selbst die Spaltflächen erscheinen von matterem Glanze, als sonst bei dem Flussspathe gewöhnlich ist. Die Krystalle zeigen stets das reine Oktaeder; manchmal tritt darauf die dreieckige gleichseitige Täfelung auf, oder es herrscht eine Streifung parallel einer Kante vor; manchmal zieht sich eine Kappenartige Auflagerung von den Ecken nach der Flächen-Mitte, und diese scheint gebrochen, die Kanten geknickt wie bei den Hausmanniten.

Neuerdings aber sind sehr schöne durchsichtige Oktaeder angeblich am *Rhäterichs-Boden*, genauer am *Bächli-Gletscher* oder am *Äplihübel* aufgefunden worden. D. WISEK hat solcher Krystalle in dem Jahrb. d. Mineral. 1858 gedacht. Man fand in den letzten Jahren theure Handstücke davon bei allen Händlern im *Reuss-Thale*, in *Guttannen*, an der *Handeck*, ja selbst in *Lax*, *Oberwallis*. Auch bei diesem Flussspath ist braun zersprengter Kalkspath die Grundlage; kleine Feldspath-Krystalle begleiten das Mineral. Stets ist im Innern ein Rosen-rother Kern sichtbar, blass violett überdeckt. Bei grösseren Krystallen zeigt sich dieser Kern als ein reines Oktaeder von etwa 20^{mm}, über welches der Krystall eine fast Wasser-helle Hülle von 5—8^{mm} fortgebaut hat. Anatas und Brookit sind theils auf und in der Wasserhellen Hülle eingewachsen, theils neben Apatit auf dem feldspathigen Gemenge zu finden.

Die oktaedrische Form ist auch bei der äusseren Hülle noch vorherrschend, der Würfel ist untergeordnet, aber nicht glänzender als das Oktaeder. Das Rhombendodekaeder welches ebenfalls aufgetreten ist, hat eine Breite von $\frac{1}{2}$ bis 3^{mm} ; zum Theil ist es glänzend, zum Theil aber matt. Violette Flecken, welche im Innern des Krystalls zu erkennen sind, ziehen meist unter der Fläche des Rhombendodekaeders, hin, etwa $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}^{\text{mm}}$ tief in paralleler Richtung mit demselben. Auf Spaltflächen ist zuweilen die Gegend des Rhombendodekaeders spalttrig; die einzelnen glänzenden Theilchen spiegeln in zwei Richtungen mit O ein und bilden Furchen, mit der Streifung des Bleiglanzes auf ∞O zu vergleichen.

Es scheint, dass die *Alpen* zwischen dem *Rhäterichs-Boden*, dem *Gallenstock* und der *Güschener Alp* nicht arm an Flussspath sind. Vor etwa 10 Jahren habe ich auf dem *Rhäterichs-Boden* ein oktaedrisches Spaltstück von etwa 40^{mm} von einem Sennbuben gekauft. Zunächst der flach-muscheligen Spaltfläche ist es blass-röthlich, das durchsichtige Innere ist von unzähligen kleinen Bläschen durchschwärmt, die äussere Hülle ist grün, die Oberfläche mangelhaft erfüllt.

Es ist hier der viol-blauen Krystalle von *St.-Gallen* in *Steyermärk* noch zu gedenken, wenn auch die äussere Gestaltung eher mit den *Stolbergern* übereinstimmt. Die Würfel-Fläche ist glatt, doch treten Theil-Krystalle darauf vor; das Oktaeder ist rau und spiegelt in kleinen Hohlformen mit den drei anliegenden Würfel-Flächen ein. Bemerkenswerth ist die dunklere Färbung des violetten Krystalls, welche sich von den Würfel-Flächen aus Trichter-förmig gegen den Mittelpunkt hinzieht. KENNGOTT bespricht Diess in den Sitzungs-Berichten XI. Band, S. 607—608*. Die unter den Oktaeder-Flächen liegende Masse ist blass-violett bis zum Centrum. Geht man also auf den Anfang zurück und verfolgt das allmähliche Wachsen, so war ein oktaedrischer Kern blass-violett, eine dunklere Färbung hat sich auf den Oktaeder-Ecken gebildet, und diese haben sich zu Würfel-Flächen breiter

* Der Krystall, dessen KENNGOTT ebendasselbst S. 605 erwähnt, stimmt mit dieser Beschreibung nicht überein.

gestaltet. In *Baveno* finden sich ähnlich gebaute Flussspather auf weissen Orthoklasen, dieselben zerklüftend. Die aus Oktaeder-Ecken unvollkommen zusammen-gestellten Würfelflächen sind bloss-violett, die Oktaeder-Flächen selbst und der Raum darunter Wasser-hell. In der Sammlung der SENKENBERG'schen Gesellschaft befindet sich ein solcher bläulich-grauer durchsichtiger Krystall von 24^{mm} Kanten-Länge; ein Geschenk von Dr. RÜPPEL stammt er ursprünglich aus der Sammlung von BREISLAK. Die sehr vorherrschenden Oktaeder-Flächen sind meist glatt, die Oktaeder-Ecken mehr gipfelig zertheilt oder rauh abgerundet und violett gefärbt; eine solche Färbung findet sich auch hie und da fleckig im Innern des Krystalls, besonders, wie wir diess Gleiche bei den *St. Gotthard* gefunden haben, unterhalb der 1--2^{mm} breiten rauhen Flächen ∞O (Fig. 35).

Die Flecken bezeichnen wohl die Ausgipfelung früherer Theil-Krystalle. So finden wir hier wieder, wie auch bei dem Feldspath, überraschende Ähnlichkeit und Übereinstimmung der Bildungs-Weise von Mineralien des *St. Gotthards* und der Granit-Brüche von *Baveno*. An beiden Fundstätten finden sich Oktaeder, welche auf der Mitte der Flächen Wulst-förmige unregelmässig nach den drei Kanten abfallende Erhöhungen aufgebaut haben (s. Fig. 27); allmählich wäre so beim Fortwachsen das Rhombendodekaeder hergestellt worden, mit dessen Flächen sie in einzelnen Theilen matt einspiegeln. Die SENKENBERG'sche Sammlung besitzt einen solchen kleinen auf Adular aufsitzenden glänzend durchsichtigen Krystall vom *Gotthard*, ebenfalls ein Geschenk von Dr. RÜPPEL; er zeigt die bloss-röthliche Färbung im Innern, und in der äusseren Gestaltung neben mO noch kleine Würfel-Flächen.

Die Oktaeder vom *Giebelbach* bei *Lax*, *Oberwallis*, stimmen mit Ausnahme der grünen Farbe und der begleitenden Mineralien mit den kleineren *Göschenener* Krystallen ziemlich überein. Ihre Flächen sind öfters drusig aus Theil-Kryställchen zusammen-geordnet, bauchig aufgebläht. Sie sind weniger schön und unregelmässiger als die grünen *Andreasberger* Oktaeder. — Die grünen Oktaeder von *Moldawa* im

Banat scheinen wie aufgebaut aus Würfelchen. Wie bei den *Schlaggenwalder* Gruppen-Banten besteht eine solche Oktaeder-Fläche aus unzähligen Würfel-Ecken, die Oktaeder-Kanten aber bilden einen Treppen-Bau von Würfeln.

Die Färbung der Würfel-Flächen, welche, wie wir bei den Krystallen von *St. Gallen*, vom *Rhäterichs-Boden* und von *Baveno* gesehen haben, eine verschiedene, eine dunklere seyn kann als auf den Oktaeder-Flächen, gibt uns zu weiterem Nachdenken Veranlassung. Es kann hier, wie auch bei der violetten Einfassung der Würfel nicht von bloss äusseren Einwirkungen die Rede seyn. In der Bildungs-Weise der Krystalle ist der Grund zu suchen. Bei den *Stolberger* Krystallen, welche aufgelagerte rothe Substanz umkleiden und überwachsen, habe ich solche verschiedene Färbung nie gesehen, vielleicht weil der Würfel vorherrschte und das Oktaeder allzusehr untergeordnet war. SÖCHTING („die Einschlüsse von Mineralien“) bemerkt S. 62, dass er solche verschiedene Färbung der Würfel- und der Oktaeder-Flächen bei ziemlich gleich entwickelten Flächen $\infty\infty\infty$ und \circ beobachtet habe.

Aus dem Angeführten mag die Gewissheit sich herausstellen, dass die Vermuthung, welche in einer früheren Arbeit „aus der Naturgeschichte der Krystalle“ angedeutet worden, es sey die Färbung der Flussspather der nachträglichen Einführung einer fremden Substanz zuzuschreiben, nur in sehr beschränkter Anwendung eine richtige seyn möge. Dagegen findet sich hier wieder, wie früher beim Quarze und beim Kalkspathe, der Nachweis, dass der Krystall überall wohl nach dem gleichen Gesetze, nicht aber in gleicher Entfaltung der verschiedenen Richtungen seiner gestaltenden Thätigkeit arbeite. Während bei den *Stolberger* Krystallen vorzugsweise die Würfel-Fläche den vollendeten Bau darstellt, die rauhe Oktaeder-Fläche aber ein Ruhen oder Zögern der krystallinischen Thätigkeit, zeigt das *Cumberländische* Vorkommen die Störung der in Zwillings-Stellung auf- und ein-gewachsenen Krystalle, legt uns der *Schwarzwälder* Flussspath, mehr noch der aus den Zinnerz-Lagern, die Geschäftigkeit der Krystalle in den Richtungen des 48-Flächners vor Augen, und beweist uns endlich der *Gottharder* Flussspath, dass selbst die Oktaeder-

Fläche sich zu glätten und zu dem Rhombendodekaeder aufzubauen vermöge. Vielleicht wird uns der Pyrit über diese verschieden-artige Thätigkeit der Krystalle weiteren Nachweis liefern.

Auch bei dem

Pyrite

findet sich wie beim Bleiglanze, aber seltener, die Würfel-Form im Gleichgewichte mit dem Oktaeder, so z. B. bei Krystallen von *Dillenburg* und *Helsingfors*. Auf der Würfel-Fläche tritt dort in rechtwinkelig begränzten Ecken eine meist unvollständige viereckige Tafelung vor; die Oktaeder-Flächen sind Rosetten-förmig zusammengestellt. Der Würfel spiegelt auf vortretenden Stellen des Oktaeders ein; ebenso dieses auf dem mangelhaft erfüllten Würfel. Andere Flächen sind nicht sichtbar. Häufiger aber finden wir die Würfel-Form in Begleitung von Flächen, die dem Bleiglanze ebenso wie dem Steinsalze und zum Theil auch dem Flussspathe gänzlich fehlen. Dazu kommt, dass der Pyrit nicht spaltet wie der Bleiglanz oder wie der Flussspath, sondern dass er in muscheligen Formen bricht. So muss sich die Vermuthung aufdrängen, dass der Pyrit durchaus verschieden von den besprochenen würfeligen Krystallen sich aufbaue, und jeder Schritt, den wir zur Erforschung dieses Minerals thun, bringt diese Vermuthung mehr und mehr zur Überzeugung.

Der Würfel wird mit Recht als die Hauptgestalt oder als die vorzüglichste und häufigste Form des Pyrits genannt. „Der sechssseitige Kies“, so sagt schon HENCKEL in der Pyritologie, „ist am aller-gemeinsten“. „Vielmahlen“, so fährt er fort, „ist er so winkelrecht, als wenn er nach der Regel gemacht wäre“. Ich glaube im Ganzen beobachtet zu haben, dass die wohl-ausgebildeten glänzenden Pyrit-Würfel nur selten vollkommen, ohne abstumpfende Oktaeder-Flächen sich finden. Unter einer grossen Zahl von *Traverseller* Würfeln, die ich lange für reine Formen gehalten, fand ich bei genauer Untersuchung bald auf dieser, bald auf jener Ecke eine kleine Oktaeder-Fläche. Eine solche habe ich zwar bei den schönen Krystallen von *Tavistock* nicht bemerkt; allein

diese wieder sind meist tief gefurcht, in den Furchen nach beiden Seiten hin mit einer andern Fläche des Pyrits (2000) einspiegelnd, auf welcher manchmal wieder eine feine Federartige Streifung, anscheinend parallel der Kante $\infty 000 : 30^{3/2}$ zu bemerken ist (Fig. 38). Als vorzüglichstes äusseres Kennzeichen der Fläche $\infty 000$ sind dünne, lang-gestreckte Blättchen oder Blätter-Formen zu bezeichnen, die 4 rechten Winkel derselben entweder abgerundet oder parallel der Kante zu $30^{3/2}$, zu 0, oder zu 204 abgeschnitten (s. Fig. 43). Seltener, z. B. bei einer schönen Gruppe vom *Radhausberge*, habe ich sie als vier-seitig und rechtwinkelig gefunden (s. Fig. 44). Solche Blätter-Gestalten scheinen entweder wie einzeln aufgelagert zu seyn, oder pyramidal, oder zu Wulsten aufgeschichtet. In dem letzten Falle sind die schmalen Seitenflächen dieser flachen Krystall-Theile deutlicher zu bestimmen, sie spiegeln stets mit je einer benachbarten Fläche 2000 ein. Auf den abgestumpften Ecken sind sie begrenzt durch die Kante mit dem Oktaeder, sie spiegeln daselbst zum Theil auch mit $30^{3/2}$ oder mit 204. Bei zusammengesetzten und geeinten Krystallen ist oft ein Theil der Fläche $\infty 000$ mit solchen Wulsten bedeckt, der andre ist glatt; meist sind die flachen Formen lang-gestreckt parallel der Kante zu 2000; bei den *Tavistocker* Würfeln sind sie über die ganze Fläche hin gelagert und bilden, wie bereits bemerkt, Furchen, welche in der Richtung von 2000 gemeinsam erglänzen. Auf ähnlichen Krystallen von *Traversella*, an welchen aber das Oktaeder bedeutender ausgebildet ist, sind auch die Blätter-Formen zuweilen überwiegend parallel der Kante zu 0 begrenzt (s. Fig. 47). Nie aber fehlt neben der Würfel-Fläche solcher Blätter-Bildungen das Pentagonal-dodekaeder 2000, und ebenso ist es die Würfel-Fläche, welche in den Furchen oder treppigen Streifen des Pentagonal-dodekaeders einspiegelt.

Durch die unregelmässige oder unvollständige Häufung solcher Blätter-Formen werden auf den Würfel-Flächen selbst wieder die manchfaltigsten Zusammenstellungen hervorgehoben (s. Fig. 39, 40, 41, 42). Zuweilen erbauen sich breitere Erhöhungen mit einer wohl ausgebildeten Fläche

20∞ mitten auf der Würfel-Fläche; bei den Krystallen aus dem Dolomit des *Binnenthal* ist in einem und demselben Aufbau die Begrenzung der Blätter-artigen Theile eine verschiedene; es herrscht bei denselben zum Theil der rechte Winkel, zum Theil die Abstumpfung durch das Diakisdodekaeder vor, zum Theil aber ist auch das Oktaeder in den schmalen Seitenflächen mehr ausgebildet.

Bei Krystallen von *Traversella* sind die lang-gestreckten Wülste oder Reifen auf ∞0∞ zum Theil deutlich begrenzt oder abgeschnitten durch 204; oder es sind solche lang-gestreckte Formen neben kurze oder breite hingelagert (Fig. 39); oder ein Theil der übel gefügten Fläche ∞0∞ ist wie eingebrochen; oder es finden sich treppig absteigende vierseitig-rechtwinklige Hohlformen, welche nach der Kante zu 0 gerichtet sind (s. Fig. 42). Solche Blätter-Bildungen haben dann öfters ein Säge-artiges Aussehen, abwechselnd parallel den Kanten der beiden anliegenden Oktaeder-Flächen eingeschnitten (Fig. 41, 43, 47).

Der Gang der Untersuchung führt uns zu dem Pentagonal-dodekaeder 20∞, bei welchem in untergeordneter Weise die Würfel-Fläche in den horizontalen Furchen einspiegelt. Die Fläche, welche als schmale Seitenfläche in den Furchen des Würfels zu bemerken war, herrscht hier durchaus vor; es hat ein Rollen-Tausch stattgefunden; es ist ∞02 durch Häufung in der Richtung solcher schmalen Seitenflächen aufgebaut. So könnte man sich fast den würfeligen Pyrit aus kleinen Theil-Gestalten ∞0∞ . 20∞ zusammengestellt oder das Pyritöeder als eine Verbindung mehrer Krystalle denken. Allein wir würden auf diesem Wege sehr bald auf mancherlei Schwierigkeiten stossen.

Neben der gedachten Furchung parallel der Kante ∞0∞ findet sich auf den Flächen des Pentagonal-dodekaeders, besonders bei kleinen glänzenden Krystallen von *Traversella*, aber auch auf den grossen Krystallen von *Elba*, noch eine sehr feine Furchung oder Streifung senkrecht auf diese Kante; sie ist nur bei sorgfältiger Beachtung zu bemerken (s. Fig. 48, 49, 59). Diese senkrechte oder vielleicht richtiger schiefe Streifung bildet theils unregelmässige Täfelung in

Krystall-Theilen, welche durch die horizontale und die schiefe Streifung begrenzt sind, zum Theil aber tritt sie zu einer weiteren selteneren Fläche zusammen, zu 204. Diese Fläche, welche im Ganzen genommen als eine untergeordnete beim Pyrite zu bezeichnen seyn dürfte, zuweilen aber bei den *Traverseller* Krystallen fast vorherrscht (Fig. 61), steht wieder in einem merkwürdigen Zusammenhange mit einer andern Fläche, nämlich mit $30\frac{3}{2}$. Hiervon wird weiter unten zu reden seyn.

Ebenso wenig wie bei der Würfel-Fläche reicht die Furchung des Pentagonal-dodekaeders stets über die ganze Fläche hin; zuweilen beginnt die feine Auflagerung zu Streifen auf der Kante, zieht aber nur über einen grösseren oder kleineren Theil der Fläche; Diess besonders bei verzerren Krystallen. In *Campo lungo* finden sich solche Pentagonal-dodekaeder verzerren in der Richtung einer Hauptachse, dadurch fast rhomboedrisch gestaltet (Fig. 51). Hier beginnen die Wülste an der längeren Kante, und ziehen sich nach den verkümmerten Flächen und Kanten hinüber. Eben so erhebt sich manchmal über einen Theil der Fläche 200 ein Aufbau, welcher durch 204 begrenzt ist (Fig. 49).

Hohlformen auf der Pentagonal-dodekaeder-Fläche gehören eher zu den selteneren Erscheinungen. Sie finden sich vorzugsweise nur auf vielfach und unvollkommen geeinten Krystallen, besonders auf den grösseren von *Elba*. Es sind gleichschenkelige Dreiecke, welche im Innern des hohlen Raums meist mit je zwei Flächen $30\frac{3}{2}$ und mit $\infty\infty\infty$ ein- spiegeln; bei den *Traversellern* sind sie seltener; es sind dort gleichseitige Dreiecke, deren Begrenzung mit den Kanten des Oktaeders parallel läuft.

Bereits in der Abhandlung „Krystall und Pflanze“ ist auf den wesentlichen Unterschied des Aufbaus der Würfel-Flächen und des Oktaeders hingewiesen. Doch ist dieses verschiedene Aufbauen nicht als „gesonderte Struktur“ zu bezeichnen. Das Oktaeder ist bei ausgebildeten Krystallen wohl eben so glänzend als der Würfel; im Übrigen aber sind seine äusseren Kennzeichen nicht dieselben. Es herrscht bei diesen die Dreitheilung oder vielmehr die drei-fache und

drei-seitige Zusammenstellung vor. Dünne gleich-seitige Blättchen oder Blätter-Formen lagern sich auf der Oktaeder-Fläche auf, ähnlich, aber nicht in gleicher Weise wie auf den Kalkspath-Tafeln. Nicht selten bilden diese Blättchen bei *Traverseller* Krystallen in den Flächen-Winkeln drei kleine dreiseitige Pyramidchen, welche wie die schmalen Seitenflächen der Blättchen selbst mit $30^{3/2}$ ein spiegeln (Fig. 54). An andern Krystallen, besonders von *Elba*, herrscht wieder das Bauen von einer der drei Seiten oder Ecken aus vor; die Fläche O erscheint nur in einer Richtung gefurcht und spiegelt nur in dieser mit einer anliegenden Fläche $30^{3/2}$ ein (Fig. 50); häufiger aber noch lagern sich die Blättchen mehr in der Mitte, oder gleichmässiger vertheilt über die Fläche hin (s. Fig. 52, 53). Wie auf der unregelmässigen Würfel-Fläche nicht selten ein Wulst begrenzt von 20∞ und 204 sich aufbaut, so wechselt hier $30^{3/2}$ mit O ab; erstes bildet auf der Oktaederfläche einen Pyramiden-Bau, welcher wieder oben durch das Oktaeder abgeschlossen ist (Fig. 52).

Diesen Auflagerungen entsprechend sind die Hohlformen auf der Oktaeder-Fläche; sie bilden gleich-seitige Dreiecke parallel gerichtet den Kanten der Oktaeder-Fläche selbst und mit $30^{3/2}$ ein spiegelnd. Die Hohlformen auf $30^{3/2}$ spiegeln mit O, mit 20∞ , oder mit $\infty O\infty$ und mit 204 . Gewöhnlich hat die Fläche $30^{3/2}$ Glanz, zuweilen aber ist sie matt. Häufig ist sie gefurcht parallel der Kante zu 204 oder auch der Kante zu O. Diese Furchung gibt dem Krystall das Ansehen, als ob er an dieser Stelle durch Aufschichten von Lamellen entstanden wäre, welche einerseits mit O, andererseits mit $30^{3/2}$ ein spiegeln. Das anscheinende Zusammenschieben zieht von 204 nach $30^{3/2}$ rechts, oder aber links an der Fläche O entlang (s. Fig. 50, 55, 56). Auf der einen Seite der Pentagonal-dodekaeder-Fläche befindet sich ein rechts aufgesetzter Bau, auf der andern ein linker.

Auch bei dieser Arbeit wieder, wie bereits in früheren, muss daran erinnert werden, dass die Vorstellung von Blättchen oder Lamellen mehr auf die oberflächliche An-

schauung zu beziehen sey, als auf die Bildungs-Weise selbst. Die Blättchen sind nicht fertig gemacht und als solche aufgelagert und gefestigt, sondern sie legen uns das Fortbauen des Krystals auf, aber auch aus dem vorhandenen Krystall-Körper dar. Beginnt diess Fortwachsen entschiedener an einer Kante, so scheint eine Blätter-Auflagerung von dieser Kante aus zu beginnen. Aber eine solche Ungleichheit bezeichnet nur eine Verschiedenheit der Thätigkeit des Krystals, oder der Zeitdauer, während welcher dieser hier oder dort seine Thätigkeit geäussert.

LEYDOLT, der leider zu früh für die Wissenschaft verstorbene, hatte sich wie mit dem Quarze so auch mit der inneren Beschaffenheit des Pyrites beschäftigt. Ich habe im Jahre 1858 in seinem Arbeits-Zimmer der polytechnischen Schule Abdrücke in Hausenblase gesehen, welche aufs deutlichste darlegten, wie das Innere mancher Pyrit-Krystalle aus einer grossen Anzahl mikroskopisch kleiner Theil-Krystalle bestehe. Näheres über den Verlauf dieser Untersuchungen habe ich später nicht erfahren. Aber auch solche zusammengesetzte Krystalle werden, wenn sie regelmässig ausgebildet sind, nicht in Würfel-Form wie der Bleiglanz, noch auch oktaedrisch spalten. Der Pyrit ist anders erbaut als der Bleiglanz, anders als der Flussspath; er hat muschligen Bruch; wo dieser Bruch durch viele Theil-Krystalle verkleinert und vervielfältigt ist, heisst er in der technischen Sprache „uneben“. Immer bleibt ihm aber der Charakter des Muscheligen, er stimmt darin mit dem Quarz und mit dem Aragonit überein. Wie bei diesen finden sich auch bei dem Pyrite Andeutungen, dass ein Durcheinanderwachsen der Krystall-Theile während des Wachsens stattgefunden. Am deutlichsten ist Diess zu beobachten an der Stelle von 204 und $30\frac{3}{2}$. Letztes hat in der Regel eine Furchung parallel den Kanten zu 0 und zu 204. Bei den grösseren Krystallen von *Elba* ist Diess am deutlichsten zu verfolgen. Die Furchen oder Streifen auf $30\frac{3}{2}$ bilden in der Nähe von 0 spiessige Täfelung; nach der Kante zu 204 hin tritt aber die Streifung parallel dieser Fläche kräftiger vor, die andre Streifung verschwindet (s. Fig. 55). Die sich von der Kante

zu $30\frac{3}{2}$ aus gegen $\infty 0\infty$ hin in der Richtung der Fläche 204 treppig überlagernden Blättchen oder Krystall-Theile spiegeln auf der oberen Tafelfläche mit 204 ein, dazu seitlich mit der schiefen Furchung auf 200 (Fig. 50, 56) in einer schmalen Seitenfläche mit $30\frac{3}{2}$, endlich in einer Seitenfläche mit $\infty 0\infty$. Die Auflagerung von solchen Blättchen, das Aufbauen auf 204 ist manchmal so bedeutend, dass mit blossem Auge die unregelmässige Erhöhung des Krystalls daselbst erkannt werden kann. Hier wenigstens ist veränderte Temperatur, Mutterlauge oder sonst eine derartige äussere Störung an der ungleichen Ausbildung der Flächen nicht Schuld. Wohl aber bleibt das vielfache Zusammenwachsen von Theil-Krystallen beim *Elbaer* Pyrite zu beachten; zwischen und auf einem Haufwerke von Eisenglanz-Tafeln hat er sich gebildet und allmählich zu grösseren Krystallen geeiguet; Eisenglanz hält er umschlossen.

Unter allen hervorgehobenen Flächen des Pyrites finden wir einen inneren Zusammenhang, ein Einspiegeln, welches von der rechtwinkligen Fläche des Würfels bis zu der dreiseitigen Tafel des Oktaeders zu verfolgen ist. Wir bemerken das Einspiegeln von $\infty 0\infty$ in den Seitenflächen der Blättchen auf 204, in den Furchen und Hohlräumen von 200. Es spiegelt 204 in den feinen schief diagonalen Streifen von 200 und in den Streifen auf $30\frac{3}{2}$. Diess Letzte wieder erhebt sich auf der Fläche 0, spiegelt in Furchen oder Seitenflächen auf 204 und ebenso in den Hohlräumen von 200. Es müssen also solche Flächen oder vielmehr solche Bildungs-Richtungen durch den ganzen Krystall hindurch bestehen, wenn sie auch zum Theil nur bei unvollständigem Ausbau des Krystalls zur Erscheinung kommen.

Es mag noch der Verzerrungen des Pyrits gedacht werden, und der Eigenthümlichkeiten, welche sich dabei bemerklich machen. HENKEL sagt sehr schön in seiner *Kies-Historia*: „Niemand hat der Natur in der Arbeit zugesehen, und der Meister ist nicht zur Stelle, den wir fragen können. Demungeachtet können wir aus seinen Fussstapfen, die er uns auf seinen Wegen in einigen Umständen gelassen hat,

folgerungsweise hinter Sätze kommen, die nicht ohne Wahrscheinlichkeit sind“.

Zwei Erscheinungen sind es nun, die vorzugsweise unsre Aufmerksamkeit bei verzerrten Pyriten erregen, einmal die Thätigkeit des Krystalls an der Stelle der mittlen oder der sekundären Flächen, dann aber das Zurücktreten der Würfel-Bildung bei unvollständigem Krystall-Bau.

Während in den vorstehenden Seiten ein bevorzugtes Aufwachsen auf der Fläche 204 bei Krystallen von *Elba* angeführt worden ist, darf nicht unbeachtet bleiben, dass Suckow in Poggend. Annal. 1833, XXIX, S. 503 isolirter Krystalle von *Elba* erwähnt, welche dergestalt aus ihrer Rolle gefallen seyen, dass die sehr untergeordneten Flächen $\frac{30^{3/2}}{2}$, statt über die Flächen von $\frac{\infty 02}{2}$ hervorzuragen, nach dem Mittelpunkt hin eingesunken seyen.

Bei den grossen Krystallen von *Elba* spiegeln die Flächen des Gesamt-Krystalls in den Theil-Krystallen mehr oder weniger ein; eine vorherrschende Anlage zum Pyritoder ist bis ins Kleinste zu verfolgen. Diess aber ist nicht horizontal gefurcht; es spiegelt nicht mit den Würfel-Flächen in den Furchen ein, sondern die schief diagonale Furchung herrscht vor und die Einspiegelung mit 204. Die Mitte der Pentagonal-dodekaeder-Flächen sind vielfältig noch eingesunken, unregelmässig verbunden und ausgeglichen; zahlreiche Hohlformen spiegeln alle mit $30^{3/2} \cdot O \cdot 204$ ein; die Oktaeder-Fläche ist am glänzendsten, dann folgt $30^{3/2}$. Auch 204 ist glänzend, aber es ist mehr in kleine Blätter-Bildungen zertheilt, in schmalen Seitenflächen mit $30^{3/2}$ einspiegelnd, treppig zu einer Fläche mOn verschoben. Überall tritt uns die Wahrscheinlichkeit entgegen, dass hier der Krystall noch in bauender Thätigkeit gewesen, dass diese Thätigkeit vorwiegend in den Flächen $30^{3/2} \cdot 204$ und O sich geltend gemacht, dass aber die würfelige Ausbildung, das zu erstrebende Ideal nur wenig hergestellt sey. Am meisten noch tritt die Würfel-Bildung an kleineren drusig verwachsenen Krystallen auf, aber auch dort in vielfacher blättriger Aufschichtung.

Bei grösseren Krystallen ist sie nur als schmaler matt-glänzender Streifen sichtbar. Wo sie bei solchen mehrfach geeinten Krystallen stellenweise breiter ausgebildet ist, da ist meist auch 204 an dieser Stelle breit und glänzend sichtbar (s. Fig. 56). Auch in Hohlformen von 2000 glänzt bei solchen Krystallen neben $30^{3/2}$, 204 und 0 noch $\infty 0 \infty$ ein.

Nicht weniger bemerkenswerth scheint mir eine Zapfen-Bildung mancher Pyrite, z. B. von *Traversella*, zu seyn, ähnlich wie beim Quarze von *Guttannen*. An solchen eigenthümlich abgerundeten Erhöhungen oder Einkerbungen treten mit einer ebenen glänzenden Fläche $\infty 0 \infty$ drei andre abgerundete Flächen zu einer Spitze zusammen. An Pentagonal-dodekaedern finden sie sich besonders auf der Kante solcher Flächen, bei welchen die schiefe oder vertikale Streifung sich bemerklich macht (s. Fig. 59).

Herrscht bei Krystallen von *Traversella* die Fläche $30^{3/2}$ vor mit kleinen Stellen des Oktaeders und kaum sichtbaren Flächen $\infty 0 \infty . 20 \infty$, so ist eine solche unvollendete Bildung manchmal auf den Kanten zunächst der letzt- genannten beiden Flächen zu bemerken. Es ist eine treppig absteigende Einzahnung, welche mit 2000 und mit $\infty 0 \infty$ einspiegelt, dann aber auch in der Richtung von 204. In der Nähe von 0 sind die Kanten wohl ausgebildet. — Das Auftreten von 204 ist fast überall zu bemerken, wo *Traverseller* Krystalle der Gestalt $\infty 0 \infty . 20 \infty$ oder $\infty 0 \infty . 20 \infty . 30^{3/2}$ Verzerrungen zeigen (vgl. Fig. 61). Es scheint diess auf ähnlicher oder gleicher Veranlassung zu beruhen, wie beim Bergkrystall vom *Maderaner-Thal* das Auftreten von 2P2 und $6P^{6/5}$. — Wieder eine andre Verzerrung findet sich bei etwa halbzoll-grossen Krystallen von *Kongsberg*; sie sind von Kalkspath umgeben, und es ist die Ausbildung in der Richtung einer oktaedrischen Achse verlängert. Das Pentagonal-dodekaeder ist lang, ein andres zur Seite breit erstreckt; der Würfel ebenso wie $30^{3/2}$ und 204 sind schmale glänzende Streifen; die Gestalt ist zugespitzt durch 4 glänzende Oktaeder-Flächen; auf der Spitze ist als glänzender Punkt $\infty 0 \infty$, wahrscheinlich mit zwei Flächen 2000, zu entdecken (s. Fig. 57).

Der Pyrit bietet noch andere Verzerrungen, die hier nicht

übergangen werden können. Auf dem Eisenspath von *Lobenstein* finden sich einestheils 1—2^{mm} grosse glänzende Krystalle, $\text{O} \cdot \infty \text{O} \infty$, andertheils aber säulige Zusammensetzungen. SUCKOW beschreibt in POGGEND. ANN. VON 1833 (XXIX. Bd.) eine Treppen-artige Vertiefung, welche sich auf den Oktaeder-Flächen finde, so dass der Krystall fast zellig nur aus Wänden bestehe. Im Jahrg. 1840 das., Bd. LI. gedenkt er der prismatisch verzerrten und gekrümmten Gestalten. BREITHAUPT hat diess Fossil in ERDMANN'S JOURN. XV, S. 330 beschrieben und ihm den Namen Tombazit beigelegt; er hebt hervor, dass es fast stets im Innern porös sey. Es beruht die säulige Gestaltung des Tombazits auf dem unvollständigen Zusammenwachsen neuer Krystall-Theile oder verschiedener Theil-Krystalle, welche sich in den zahnigen Ausschnitten des anscheinenden Prismas bemerklich machen (Fig. 60). QUENSTEDT gibt auf S. 569 eine Zeichnung, bei welcher die Säule wohl ausgebildet ist; er bemerkt dazu, dass dieselbe an den Kanten durch das Granatoeder schwach abgestumpft sey. An den wenigen Stufen, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, war eine Abstumpfung ebenfalls zu bemerken, aber nur in unregelmässiger Kerbung; die Krystalle lassen sich mit den oben erwähnten säuligen Bleiglanzen von *Diepenlinchen* wohl vergleichen (vgl. Fig. 15, Taf. IV). $\infty \text{O} \infty$ ist auf der Spitze des Oktaeders ganz klein, fast verschwindend; Das, was für ∞O gelten könnte, spiegelt in kleinen Treppen-Bildungen mit O ein, wird allmählich schmaler und glätter, blättert aber nach der entgegengesetzten Seite der Säule sich öfters wieder aus. Die fast ganz zugespitzten Krystalle sind zum Theil gekrümmt, wie Helminthe; doch scheint $\infty \text{O} \infty$ nie ganz zu fehlen; oft ist es nur ein Schimmer. Es ist sehr wohl denkbar, dass die Krümmung eine Folge der mangelhaften Struktur ist, vielleicht ähnlich wie bei den Quarzen von *Göschenen*. Das Zurücktreten der Würfel-Fläche scheint dabei ebenfalls eine nothwendige Folge zu seyn.

Bei schaaligen oder krustigen Pyrit-Massen z. B. von *Schneeberg* tritt aus den abgerundeten gebogenen Formen die oktaedrische Bildung am deutlichsten und am bestimmtesten vor. Es spiegelt O neben $3\text{O}^{3/2}$ über die ganze schaalige

Bildung hier ein; kleine aufgelagerte Krystalle zeigen ebenso O und $3O^{3/2}$ vorherrschend, $2O\infty$ aber und noch mehr $\infty O\infty$ sehr untergeordnet. So scheint auch hier O und $3O^{3/2}$ mehr die schaffende Thätigkeit des Krystalls anzuzeigen, $\infty O\infty$ aber die Vollendung des Krystall-Baus.

Auf skalenoeidrischem Kalkspath von *Alleverd* haben sich kleine Pyrit-Würfelchen aufgesetzt oder angehängt; sie zeichnen sich durch mangelhafte Fügung und Einung aus. Jede Würfel-Fläche trägt ein diagonales Kreuz, aus schmalen Hohlräumen und Furchen zusammengesetzt (vgl. Fig. 45, 46). Das Oktaeder schimmert vielfach auf den Würfel-Flächen und auf den Ecken ein, und in der Gegend der Granatoeder-Fläche ist eine Einkerbung sichtbar. Noch weit lockerer und auch mehr oktaedrisch ausgebildet sind die Pyrite von *Allmerode* und aus der *Böhmischen* Braunkohlen-Formation. Wir wollen hier von dem Dimorphismus, von dem Zusammenvorkommen des Markasites und Pyrites ganz absehen und nur die eigenthümliche Bau-Weise des letzten näher ins Auge fassen. FR. KÖHLER hat in *POGGEND. Annal.* 1828, Bd. XIV. eine vortreffliche Abhandlung über dieselben gegeben. Leider stammen die beigefügten Abbildungen aus einer Zeit, wo der Mineraloge noch glaubte die Wahrheit einem geometrischen Systeme aufopfern zu müssen, wo scharfe Kanten und ebene Flächen gezeichnet wurden, wenn sie auch nicht vorhanden waren, wo die Darstellung der verzerrten oder sogenannten monströsen Krystalle idealisirt, diese ringsum ausgebildet und einem der anerkannten Systeme einverleibt wurden. Immerhin lassen sich auch aus diesen Abbildungen in Zusammenstellung mit der gewissenhafteren Beschreibung Schlüsse über die Bedeutung der Würfel-Form ziehen. KÖHLER gibt zu verschiedenen Malen an, dass zuweilen die oktaedrischen End-Spitzen scharf ausgebildet oder, wie er sich auch ausdrückt, ganz unverseht seyn. Diess soll, wie auch die bildlichen Darstellungen zeigen, besonders da der Fall seyn, wo einzelne Oktaeder-Ecken sich scheinbar als selbstständige Individuen von einander trennen, bei Krystall-Gruppierungen oder Gruppen-Krystallen. Die Würfel-Flächen sind in der Nähe der Anwachsungs-Stelle, also in dem älteren Theile des Krystall-Baus am regel-

mässigsten hergestellt; in dem jüngsten Theile fehlen sie gänzlich oder doch fast gänzlich. An den Stufen wenigstens, die ich untersuchte, schien mir auch auf der Spitze die Würfel-Fläche nie ganz zu fehlen. Das charakteristische dieses Vorkommens ist, wie bei dem Bleiglanze von *Matlock*, das lockere unvollständige Gefüge und Einfügen. Pyrit-Blättchen liegen oft Schuppen-artig in Täfelchen über den Markasiten hin, die Fläche $\infty\infty$ unregelmässig gefäfelt, \circ Knospen-artig eingebrochen und geblättert. Durch solche Häufung Blätter-artiger Auflagerung entsteht dann eine treppige Form, welche als Granatoktaeder aufgeführt wird. Wo der Krystall mehr sich schliesst und eint, zeigen sich die Kanten des Oktaeders glänzend ausgebildet, die Flächen-Mitte aber vertieft und drusig. Die Würfel-Flächen erscheinen stets rau und matt, sie sind immer gebogen (s. Fig. 58); Diess um so mehr, je mehr das Oktaeder vorherrscht; „sie biegen sich in der Zone der Streifung und gehen so endlich in die Flächen des Pyritoeders über“. Aus der gleichmässigen Streifung der Gruppen-Krystalle schliesst KÖHLER sehr richtig, dass hier keine Zwilling-Bildung, sondern ein Fortwachsen der Krystalle vorliege.

KÖHLER hat noch die spezifische Schwere solcher Pyrit-Bildungen untersucht und gefunden, dass strahlige Massen das geringste oder niedrigste Resultat liefern, Würfel das höchste. Es steigt allmählich von den strahligen Massen zu dem drusigen Oktaeder, dem glatt-flächigen Oktaeder, dem Kubooktaeder, — bis zu dem Würfel. Die leichte Verwitterbarkeit dieses Kieses ist bekannt; die strahligen Massen zerfallen; die Würfel und Kubooktaeder widerstehen den äusseren Angriffen. Wenn man die Dendriten-Bildungen vom *Rammelsberge*, von welchen ein Naturselbstdruck in „Krystall und Pflanze“ als Titelpuffer beigegeben ist, zu dem Pyrite rechnen darf, so wird auch da zu beachten seyn, wie die Würfel-Formen fehlen, nicht aber die oktaedrischen Flächen.

Ich habe versucht auch aus dem Vorkommen in jüngeren oder in älteren Gesteins-Formationen auf die Veranlassung der oktaedrischen oder der Würfel-Form einen Schluss zu

ziehen. Es ist mir Diess aber nicht gelungen, da ein solcher Versuch ein genaues Eingehen in die Metamorphose des Gesteins bedingt. In *Traversella* fanden sich die Würfel vorzugsweise in einem blättrigen Chlorite oder in braun zersetztem Bitterspath; die Pentagonaldodekaeder rein oder auch prachtvoll glänzend mit $\infty 0 \infty$. 0 und einem matten $30^{3/2}$, meist aufgewachsen mit Bitterspath; die Flächen $30^{3/2}$ und 204 mit 0 und mit 20∞ vorzugsweise eingewachsen in Bitterspath und Magneteisen. In *Brozzo* schlug ich aus Blöcken körnigen Kiases Krystalle heraus, welche auf freien Stellen neben Quarz glänzend als oktaedrische Gestalten mit ganz kleinen Flächen $\infty 0 \infty$ sich ausgebildet; andre wieder mit wohl-gebildeten Flächen 20∞ neben $204.30^{3/2}$ und 0 waren umgeben von braunen Spuren eines blättrigen Mesetins.

Ein ziemlich ähnliches Vorkommen schien mir der Pyrit von der Grube *Arnsau* bei *Linz a. Rh.* zu seyn; aber die kleinen viel-flächigen Krystalle sind dort in Spatheisen eingewachsen; in schwärzlich grünen Resten, muthmasslich eines Thonschiefers, finden sich auch wohl-gebildete Würfel.

Die Krystalle, welche im Thonschiefer (Dachschiefer) von *Caub a. Rh.* eingewachsen sich finden, sind würfelig gebildet, besser die kleineren, mehr abgerundet oder aufgebaucht zu 20∞ die grösseren. Eben so halten die Thonschiefer von *Schweden* und, wie BREITHAUPT angibt, von *Probstzella*, Würfel umschlossen.

Im Dolomit des *Binnenthal*s ebenso wie in kalkigen Massen des *Maderanerthal*s herrscht beim Pyrit der Würfel in unregelmässiger Abwechslung mit dem Pentagonaldodekaeder überwiegend vor. Das Oktaeder mit dem Diaskisdodekaeder $30^{3/2}$ steht an Grösse zurück, nicht aber an Glanz und vollkommener Ausführung. Der Dufrenoyzit trägt die Würfel-Spuren des Pyrites, ist also auf demselben gewachsen und hat oft den Pyrit umschlossen. Solche umschlossene Pyrit-Krystalle sind schärfer und glänzender ausgebildet, meist auch weisslicher als die im Dolomit oder Bitterspath eingebetteten oft Blech-artigen und gelberer Krystalle. An andern Orten der *Alpen*, z. B. in den Kalksteinen des *Oberhasli* und

in *Dissentis*, findet sich auch das reine Pentagonal-dodekaeder zierlich gruppiert; am *Pfitzer Joch* endlich neben chloritischen Resten und auf Chloritgneiss Tafel-förmig erstreckte Würfel mit dem Oktaeder.

Im Kupferkies von *Dillenburg* hat sich der Pyrit zu glänzenden Pentagonal-dodekaedern ausgebildet, hie und da mit abgestumpfter Kante $\infty O \infty$; und ähnlich findet er sich in den Mergeln des nördlichen *Deutschlands*.

Diess Alles führt uns zu dem Schlusse, dass dem Muttergestein des Pyrits höchstens nur eine entferntere Veranlassung dieser oder jener Krystall-Form beigemessen werden kann, in so fern als es die freie Gestaltung mehr oder weniger hindert, oder durch erleichterte Zuführung neuer Bestandtheile den Krystall-Bau mehr übereilt, oder zu ruhiger Gestaltung gelangen lässt.

Es kann hier nicht die Absicht seyn sämtliche in Würfel-Formen krystallisirende Mineralien einer gesonderten Untersuchung zu unterziehen. Eine solche ist nur möglich, wenn sie auf eine grössere Auswahl, auf eine reichere Sammlung von Krystallen sich stützen kann. Wenn wir die hier besprochenen Mineral-Spezies zum Schlusse nochmals zur Vergleichung zusammenstellen, so sehen wir, dass das Steinsalz in Würfeln sich spaltet, parallel den Flächen des Gesamt-Krystalls; der muschlige Bruch soll sehr selten seyn; mir ist es nicht gelungen einen solchen herzustellen. Der Bleiglanz ist ebenfalls in Würfel-Stücke spaltbar, die Spaltflächen sind glatt und sehr glänzend; sie sind häufig nur schwer von einer ausgebildeten Krystall-Fläche zu unterscheiden. Es soll auch muschliger Bruch vorkommen; ich hatte aber nie Gelegenheit einen solchen zu sehen.

Ganz anders ist es beim Flussspath, der zwar auch in ebenen Flächen spaltet, manchmal in zerrissenen Blättern wie das Steinsalz, aber nicht in paralleler Richtung mit den äusseren Würfel-Flächen, sondern in oktaedrischen Formen. Der muschlige Bruch beim Flussspath ist gar nicht selten. Der Pyrit hat nur sehr unvollkommene Spaltbarkeit, diese wohl nur in unvollständig ausgebildeten Krystallen; dagegen

hat er muschligen Bruch so vollkommen fast wie der Quarz. — Von Flächen, welche bei Missbildungen oder übereiltem Ergängen vortreten, ist beim Steinsalz, so weit mir Beobachtungen bei demselben ermöglicht waren, immer nur wieder die Würfel-Fläche zu nennen; doch schien mir bei den dendritischen Gestalten das Zusammenordnen der Stengel oder Säulen nicht unter einem rechten Winkel, sondern mit 60° und 120° zu geschehen. Bei dem Bleiglanze werden bei Missbildungen die Flächen ∞O und $2O$ bedeutender, der Flusspath aber lässt neben Würfel und Oktaeder einerseits den Pyramiden-Würfel $3O\infty$, andertheils den 48-Flächner $2O4$ vortreten und diesen letzten in ausgezeichneter Weise. Es scheint diese Fläche bei der Zusammenstellung der Würfel-Form des Flusspaths von der wesentlichsten Bedeutung zu seyn. Ähnlich ist es beim Pyrite mit den Flächen $3O^{3/2}$ und $2O4$, welche bei Ergänzungen fast immer nachzuweisen sind.

Auch die äusseren Kennzeichen der Würfel-Flächen sind bei den hier angeführten Krystallen sehr verschieden. Auf der Würfel-Fläche des Steinsalzes sind es rechtwinklige Vertiefungen, welche treppig absteigen. Bei dem Bleiglanze zeigt die Würfel-Fläche äusserst feine rechtwinklige Durchkreuzung oder Streifung parallel den Würfel-Kanten, oder auch Erhebungen mit oktaedrischer Begrenzung. Bei dem Flusspath dagegen läuft die Streifung in schief-diagonaler Richtung und spiegelt mit $2O4$ ein. Bei dem Pyrit endlich spiegeln auf den Blätter-artigen Fortbildungen der Würfel-Flächen $2O\infty$ und $2O4$ ein, welche dann noch zu den oktaedrischen Flächen in einer bestimmten Beziehung stehen.

Daneben scheint es, dass der muschelige Bruch gerade bei denjenigen Würfel-Bildungen am vollkommensten auftritt, welche in einer grösseren Manchfaltigkeit der begleitenden Flächen einen zusammengesetzteren Bau anzudeuten scheinen.

Die Würfel-Bildung selbst aber erscheint als das Resultat verschieden-artiger Bau-Weisen der verschiedenen Krystalle, ein Ergebniss desto reiner hergestellt, je vollkommner der Krystall seinen Bau überhaupt ausgeführt hat. Wenn, so

lange wir über den inneren Bau der Krystalle noch keine Kenntniss haben, es ziemlich gleichgültig erscheint, ob die Krystalle in 7 oder in 13 Systeme gesondert werden, so erhält doch eine solche sorgfältigere auf Winkel-Messung und optisches Verhalten gestützte Unterabtheilung eine grössere Bedeutung, sobald wir anfangen auf die verschieden-artige Bau-Weise der Krystalle eines und desselben Systemes aufmerksam zu werden.

(Im Februar 1861.)



Foyait, ein neues Gestein aus Süd-Portugal,

von

Herrn Professor **R. Blum.**

Herr W. REISS, welcher im Sommer 1859 Portugal und namentlich den südlichen Theil dieses Landes bereiste, brachte von dorthier manches mineralogisch Interessante mit. Unter diesem fielen mir besonders gewisse Syenit-artige Gesteine auf, welche in dem Gebirge *Monchique* in der Provinz *Algarvien* die Berge *Foya* und *Picota* bilden. Diese Gesteine sind jedoch noch nicht genau bestimmt; denn, obwohl sie von BONNET für Granit ausgegeben wurden, so können sie doch mit diesem nicht zusammengestellt werden. Ich unternahm daher deren mineralogische Untersuchung und Bestimmung um so lieber, als mir Hr. REISS sein gesammeltes Material mit Anerkennungs-werther Bereitwilligkeit zu diesem Zwecke überliess. Dabei ergab sich nicht nur, wie schon bemerkt, die abweichende mineralogische Zusammensetzung dieser Gesteine von Granit, sondern auch die von Syenit; denn, obwohl sie letztem bei weitem näher als jenem stehen, so besitzen sie doch in dem Auftreten eines neuen wesentlichen Bestandtheils, des Eläoliths, eine so abweichende Beschaffenheit, dass sie wenigstens als eine besondere Art des Syenits, vielleicht unter der Bezeichnung Eläolith-Syenit, aufgeführt werden müssten; ich ziehe es jedoch vor, dieselben als eine besondere Gesteins-Art zu betrachten und sie nach einem der Hauptberge, die aus demselben bestehen, mit dem Namen Foyait zu belegen. Ehe ich nun zur Beschrei-

bung dieses Gesteins übergehe, lasse ich zuerst die näheren Angaben über das Vorkommen desselben, wie sie mir von Hrn. REISS mitgetheilt wurden, und zwar in dessen eigenen Worten folgen:

„Das Königreich der *Algarve*, die südlichste Provinz *Portugals*, wird im Norden von einem im grossen Ganzen in Ost-West streichenden Gebirgs-Zuge begrenzt, dessen Gesteine (Grauwacken-Schiefer und Sandsteine) wohl der Devon-Formation angehören. In den vielfach gefalteten und steil geneigten Schichten dieses Gebirgs-Zuges hat man zwar bis jetzt noch keine Versteinerungen auffinden können; doch mag ihre Alters-Bestimmung kaum zweifelhaft erscheinen, wenn man bedenkt, dass sie mit den als devonisch bekannten Gebirgen *Süd-Spaniens* im Zusammenhang stehen. — Im Osten und Westen der Provinz sind die Gesteine dieses Gebirgs-Zuges auf grössere Breite entblösst, während in dem mittlen Theile die wie in einer Bucht abgelagerten neuern Sedimente weiter gegen Norden sich erstrecken“.

„Dort in dem mittlen Theile des Gebirgs-Zuges erreichen die Grauwacken-Schichten ihren höchsten Punkt bei 537^m9“. Eine kurze Strecke behält der Rücken des Gebirges ungefähr diese Höhe, senkt sich alsdann gegen Ost und West: im Westen bis fast zum Meeres-Spiegel, im Osten bedeutend langsamer, indem er sich am *Guadiana* an die Gebirge *Spaniens* anschliesst“.

„Zwei Dom-förmige Berge krystallinischen Gesteins überragen im nord-westlichen Theile der Provinz die hier bereits niedereren Grauwacken-Berge. Die Berge von *Monchique*: *Foya* und *Picota*, die höchsten Gipfel südlich vom *Tejo*, erreichen eine Höhe von 911^m16 und 809^m25. Ihrer Form nach erscheinen sie beide als selbstständige Bildungen. Jeder der Berge stellt sich als einen flachen und lang-gestreckten Dom dar. Die Längen-Achsen der beiden Dome liegen nicht parallel

* Alle angeführten Höhen sind aus: CH. BONNET: *Algarve, Description géographique et géologique de cette Province. Ouvrage approuvé et imprimé par l'Académie royal des Sciences de Lisbonne. Lisboa 1850, 4^o. 186 S.*

sondern bilden einen spitzen * Winkel: *Picota*, der Ost-Dom, verlässt die allgemeine Gebirgs-Richtung, um etwas mehr in die nord-südliche überzugehen. Die beiden Dome sind an ihrem Fusse vereinigt, und es hat sich so ein Thal (oder vielleicht besser ein intercolliner Raum) gebildet, das wegen seines Wasser-Reichthums und der dadurch bedingten üppigen Vegetation von den Einwohnern dieses trockenen heissen Landes als ein irdisches Paradies gepriesen wird^a.

„In diesem Thale liegt der Ort *Monchique*, von dem das Gebirge seinen Namen hat, in etwa 400^m Seehöhe, also etwa 500^m unter dem Gipfel von *Foya* und *Picota*“.

„Schon BONNET erwähnt der Verschiedenheit der beiden Berge, indem er S. 131 sagt: „*Ces deux montagnes, réunies par la base, ont un aspect différent; ainsi la Foya a son sommet moins abrupte, plus plat; tandis que la Picota forme une crête avec pilons, et le sommet est un véritable cône (?)*. *La nature différente des roches, ainsi que l'aspect, indiquent deux formations séparées.* — — Die Ausdehnung der kristallinischen Gesteins-Masse ist nur gering; sie beträgt** von Ost nach West höchstens 2½ Stunden und 1¼ von Nord nach Süd. In senkrechter Erstreckung ragt sie etwa 826^m aus dem umgebenden Schiefer-Gebirge empor: von 185^m bis 911^m“.

„Über die Lagerung des Gesteins kann ich nichts Bestimmtes angeben; die Gesteins-Varietäten wechseln rasch und scheinbar ohne alle Regel. Die Schiefer-Schichten an der Grenze des Syenit-artigen*** Gesteins sind bei *Marmeleto* zersetzt, während sie bei *Casaës* keine Spur von Veränderung wahrnehmen liessen; bei den warmen Quellen „*os Bauhos*

* Die Richtung der *Foya* schien in h. 10—11 zu seyn; ebenso die Streichungs-Linie der Schiefer und die Richtung ihrer Berge, die der *Picota* aber h. 1—2. R.

** BONNET p. 131.

*** BONNET hält das Gestein für Granit, der an einigen Stellen in Syenit übergeht. Ausserdem erwähnt er Basalte und Melaphyre! Er bezeichnet aber die von Ihnen als Melaphyre bestimmten Eruptiv-Gesteine derselben Provinz als: Dorite, Euphotide und Basalte. R.

de Monchique“ liegt ein dichtes schwarzes Gestein zwischen beiden. — Das Fallen der Schiefer ist nicht immer gut zu beobachten, doch sah ich sie bei *Casaës* deutlich der *Foya* zufallen. — In dem grob-krystallinischen Gestein, das die Hauptmasse der Berge zu bilden scheint, treten Bänder von 1“—1½’ Breite und eckige Massen der fein-körnigen dunkeln Varietät auf, meist so scharf begrenzt, dass man verführt wird sie für fremde Einschlüsse zu halten. — Ausser diesen Ausscheidungen finden sich Adern und Streifen verschiedener Varietäten desselben Gesteins, die ihrer vorherrschenden Längen-Ausdehnung wegen wie Gänge erscheinen; doch kann man häufig die Übergänge in die nachfolgende Abänderung beobachten. Diese Ausscheidungen erschweren sehr das richtige Erkennen der Lagerungs-Verhältnisse und noch mehr das der Alters-Verhältnisse der verschiedenen Gesteins-Abänderungen. — Indem wir also die Frage über das Gangartige Vorkommen der einzelnen Varietäten wegen Mangels an Beobachtungen unerörtert lassen müssen, dürfen wir nicht versäumen auf die Basalt- und Phonolith-Gänge aufmerksam zu machen, die in dem Syenit-artigen Gestein aufsetzen, und deren Gang-Natur nicht zu bezweifeln ist. — Es ragen aber diese Gänge weder wie Mauern empor, noch sind sie in Verbindung mit Schichten oder Strömen gleichartigen Gesteins, vielmehr laufen sie ähnlich wie die vorhin erwähnten Ausscheidungen Bändern gleich über die Gehänge und Rücken hin, uns dadurch den Beweis einer bedeutenden Verminderung der ursprünglichen Höhe der *Monchique*-Berge liefernd. — Gänge basaltischer Gesteine durchsetzen wenige Stunden von *Monchique* die Jura- und Kreide-Schichten*, wie man es an den steilen Klippen zwischen *Lagos* und *Cabo de S. Vicente* mehrfach beobachten kann“.

„Die Oberfläche der erwähnten Berge ist bedeckt mit grossen Blöcken, die oft zu kleinen Kegel-förmigen Hügeln angehäuft erscheinen; viele dieser Blöcke und namentlich die der *Picota* zeigen eine schaalige Absonderung. Diese Absonde-

* Nach der mündlichen Angabe von Sr. C. RIBEIRO. R.

rung sowohl wie die Bildung der Blöcke erscheint als durch die Verwitterung des Gesteins bedingt“.

„Der gänzliche Mangel an künstlichen wie natürlichen Durchschnitten erschwert hier wie in ganz *Süd-Portugal* die Untersuchung der geognostischen Verhältnisse. Zum Wenigsten wird durch diesen Mangel ein grösserer Zeit Aufwand bedingt, als man ihn auf einer Reise zu machen im Stande ist, und wir müssen hoffen ins Einzelne gehende Untersuchungen durch die thätigen Mitglieder der geologischen Kommission für *Portugal* zu erhalten, durch die Herren C. RIBEIRO und DE COSTA.“

Der Foyait besteht aus Orthoklas, Eläolith und Hornblende, welche in einem krystallinisch-körnigen Gefüge mit einander verbunden sind.

Orthoklas, welcher stets oder doch in den meisten Fällen in dem Gemenge und zwar manchmal so vorherrscht, dass er über drei Viertel des Ganzen und mehr ausmacht, erscheint in langen Leisten-förmigen Individuen, welche gewöhnlich zu Zwillingen verbunden sind, aber selten scharfe äussere Formen-Ausbildung zeigen; er ist weiss oder graulich-weiss, auf den vollkommenen Spaltungs-Flächen stark, sonst aber nur wenig und Fett-artig glänzend oder selbst matt.

Eläolith: in einzelnen grösseren oder kleineren Individuen, zuweilen mit regelmässigen hexagonalen oder rektangulären Umrissen; röthlich-grau, graulich- oder Fleisch-roth, röthlich-weiss; stark Fett-glänzend.

Hornblende: in einzelnen Säulen-förmigen Individuen, in Blättchen oder Körnchen, auch in kleinen Parthien mit körnig- oder selbst strahlig-blättriger Zusammensetzung; schwarz oder grünlich-schwarz; nur auf den vollkommenen Spaltungs-Flächen stark glänzend.

Das Gefüge ist vorherrschend grob-körnig und wird durch den überwiegenden Gehalt an grösseren Individuen von Orthoklas bedingt. Dieser ist aber, wie schon bemerkt, fast immer vorherrschend und zwar zuweilen in solcher Menge, dass die andern beiden Bestandtheile nur ganz untergeordnet in einzelnen eingestrenten Körnchen oder Theilchen vorkommen. Nach dem Orthoklas findet sich der Menge nach

in der Regel zuerst der Eläolith und dann die Hornblende; nur in den fein-körnigen Abänderungen sind die beiden letzten Bestandtheile in ziemlich gleichem Mengen-Verhältniss vorhanden. Auch Porphyr-artige Struktur kommt (besonders am *Picota*) vor; in einem ganz fein-körnigen Gemenge der wesentlichen Bestandtheile liegen lange Leistenförmige Zwillinge von Orthoklas, hier und da auch grössere Körner oder selbst hexagonale Individuen von Eläolith. Spez. Gew. = 2,60—2,64.

Die Struktur des Foyaits wechselt zuweilen sehr auffallend schnell, so dass man an einem Handstücke das Grob- und ganz Fein-körnige dicht neben einander findet. Selten trifft man auch ein fein-körniges Gemenge aus vorherrschender Hornblende mit Orthoklas, schwarzem Glimmer und sehr wenig Eläolith bestehend, in welchem grosse Orthoklas-Krystalle mit einzelnen Eläolith-Individuen Porphyr-artige Struktur hervorrufen.

Eläolith und Hornblende finden sich nicht selten mitten in den Orthoklas-Individuen eingeschlossen.

Einer dichten Varietät, deren vorher schon Hr. REISS gedachte, muss auch hier noch erwähnt werden. Denn, obwohl sie das Aussehen von fremdartigen Einschlüssen besitzt, die von dem fein-körnigen Foyait sich umhüllt fänden, kann man sie doch nicht für solche halten, da sie wohl bei dem ersten Anblick scharf von diesem abgeschnitten erscheinen, während es sich bei näherer Betrachtung ergibt, dass Diess doch nicht so der Fall ist, wie es bei Einschlüssen zu seyn pflegt. Es kann in der That nichts anderes, als eine Ausscheidung derselben Bestand-Masse seyn, die sich nur durch die äusserste Kleinheit ihrer Theilchen, d. h. durch einen dichten Zustand von der körnigen Abänderung unterscheidet.

Dieser dichte Foyait ist graulich-grün, manchen Grünsteinen ähnlich, und dürfte der Farbe nach zu urtheilen einen etwas grösseren Hornblende-Gehalt besitzen, als das gewöhnliche Gestein; hier oder da nimmt man in der dichten Masse einzelne grössere Hornblende-Theilchen oder Orthoklas-Leistchen wahr, die sich in der Nähe der körnigen Abänderung gewöhnlich mehren, wodurch eine scharfe Scheidung

beider noch weniger deutlich hervortritt, obwohl dünne Streifen des dichten Gesteins sich in das körnige hinein erstrecken, und umgekehrt. Erstes schmilzt vor dem Löthrohr leicht zu einer schwarzen oder bräunlichen Kugel, dekrepitirt im Kolben etwas und gibt viel Wasser. Es braust mit Säuren.

Als begleitende Bestandtheile kommen vor: Titanit, ziemlich häufig und selbst stellenweise in Menge, in Kryställchen und Körnern, braun, gelblich-braun, gelblich, auch röthlich; Glimmer, in hexagonalen Tomback-braunen Blättchen und in schwarzen schuppigen Aggregaten; Magnet-eisen, ziemlich häufig in kleinen schwarzen Körnchen, und Eisenkies in Körnchen und kleinen körnigen Parthien, besonders in der fein-körnigen Abänderung und da, wo diese in Berührung mit der dichten Varietät steht.

In den fein-körnigen Gesteins-Arten erkennt man die Gegenwart des Eläoliths leicht bei der Verwitterung, indem diese jenen zuerst ergreift und denselben meist in einen erdigen Zustand überführt; in den Porphyrtartigen Abänderungen zersetzt sich die Grundmasse leichter, als die Orthoklas-Individuen, so dass diese über die Oberfläche von jener an solchen Stellen hervorragen, wo die Verwitterung stattfand. Dass übrigens im frischen Gesteine schon hie und da Veränderungen stattgefunden haben müssen, geht theils daraus hervor, dass der Eläolith an manchen Stellen in einen Spreustein-artigen Zustand übergeführt ist, und ergibt sich theils aus dem Wasser-Gehalt der dichten Abänderung und der Gegenwart von kohlensaurem Kalk in demselben.

Aus der voran-stehenden Beschreibung dieses Gesteins ergibt es sich, dass dasselbe einerseits nicht zum Granit gezählt werden kann, andererseits aber auch vom Syenit durch den steten Gehalt an Eläolith sich verschieden zeigt, so dass die besondere Benennung Foyait für dasselbe gerechtfertigt erscheint. Am nächsten stehen demselben manche Zirkon-freie sogenannte Zirkonsyenite; ja es stimmen einige aus der Gegend von *Brevig* in *Norwegen* ganz mit ihm überein. Es sind nämlich diese Gesteine ebenfalls ein Gemenge von vorherrschendem Orthoklas mit Eläo-

lith und schwarzer Hornblende, aber meist mit gross- oder grob-körnigem Gefüge, so dass man sie offenbar von dem eigentlichen Zirkonsyenit trennen und mit dem Foyait vereinigen könnte; ausserdem sind sie noch dadurch ausgezeichnet, dass sie eine grosse Zahl von begleitenden Mineralien aufzuweisen haben.

Der Phonolith, welcher, wie Hr. REISS bemerkte, den Foyait in Gängen durchsetzt, besitzt eine grünlich-graue dichte Grund-Masse mit splitterigem Bruche und zeigt durch eingestreute grosse Krystalle von trübem Sanidin Porphyrtartige Struktur. Vor dem Löthrohr schmilzt er zu einem weissen Glase, in welchem schwarze Kügelchen liegen, und gibt im Kolben Wasser.



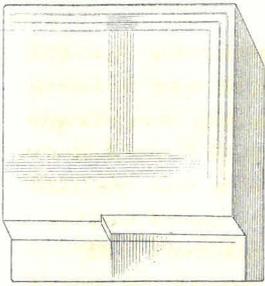


Fig. 1



Fig. 2

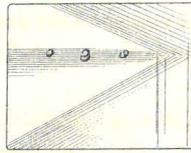


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 15

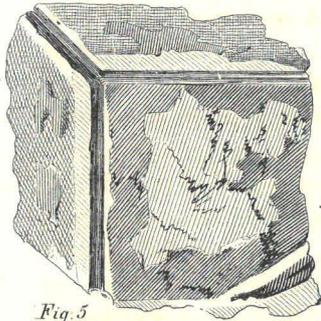


Fig. 5

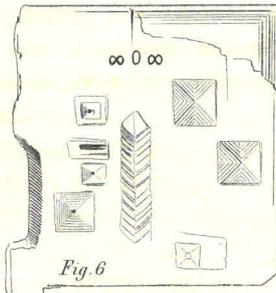


Fig. 6

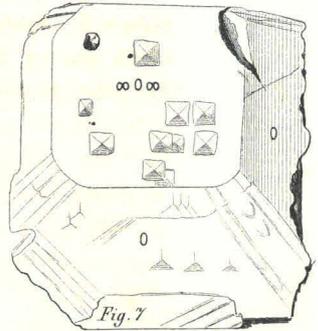


Fig. 7

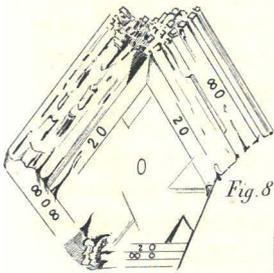


Fig. 8

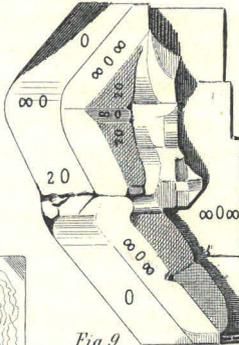


Fig. 9

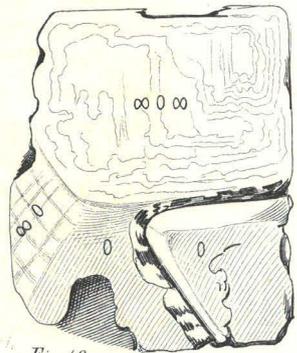


Fig. 10

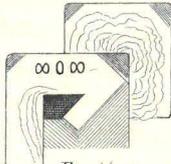


Fig. 11

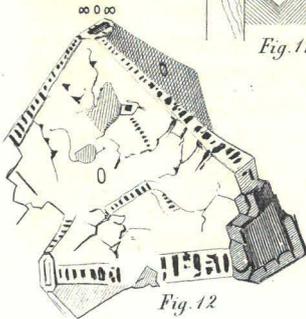


Fig. 12

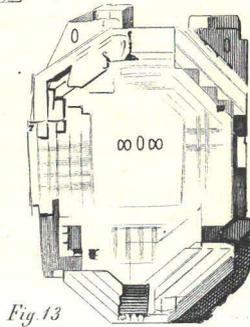


Fig. 13

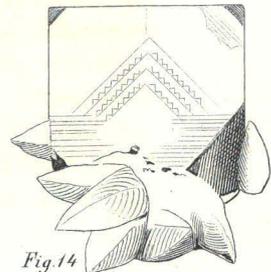


Fig. 14

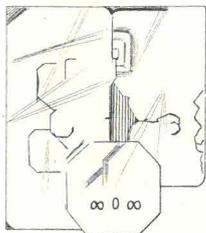


Fig. 16

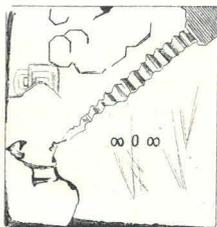


Fig. 17

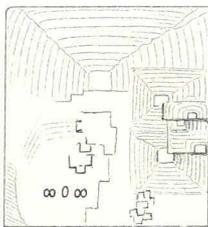


Fig. 18

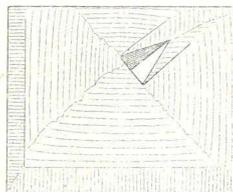


Fig. 19

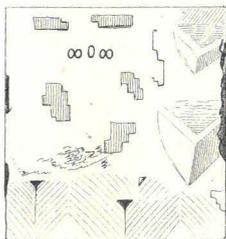


Fig. 20

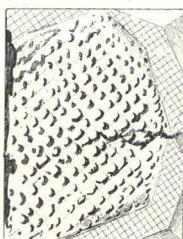


Fig. 21



Fig. 22

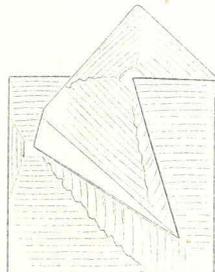


Fig. 23

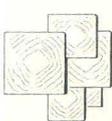


Fig. 24

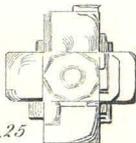


Fig. 25

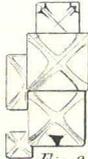


Fig. 26



Fig. 27



Fig. 28

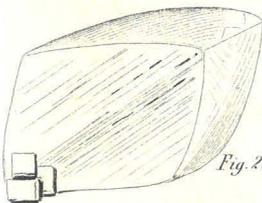


Fig. 29

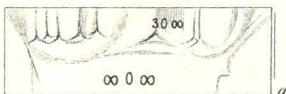


Fig. 30

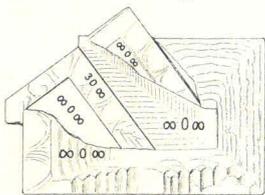
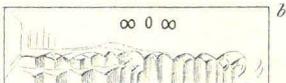


Fig. 31



Fig. 32

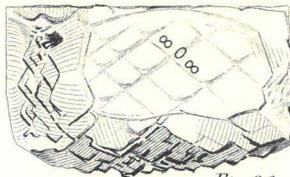


Fig. 33

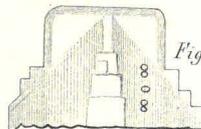


Fig. 34

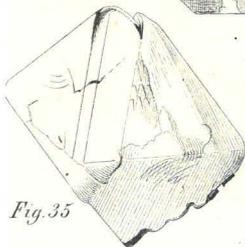


Fig. 35

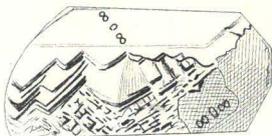


Fig. 36

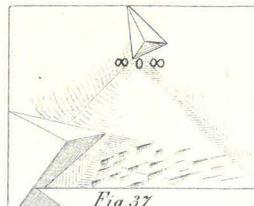


Fig. 37

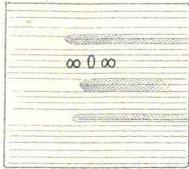


Fig. 38



Fig. 39

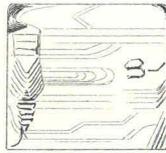


Fig. 40

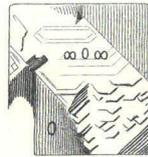


Fig. 41

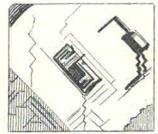


Fig. 42

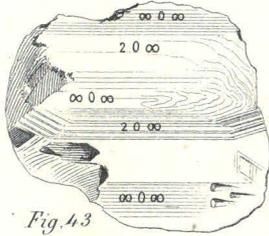


Fig. 43

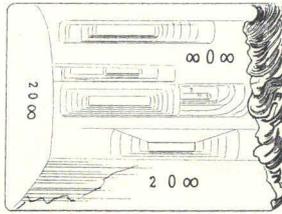


Fig. 44

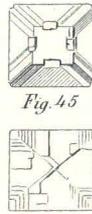


Fig. 45



Fig. 46

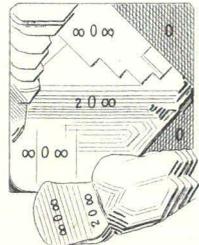


Fig. 47

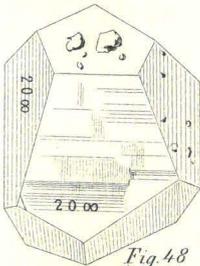


Fig. 48

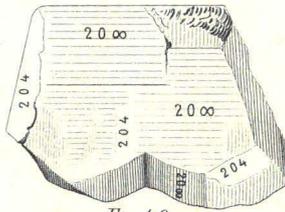


Fig. 49

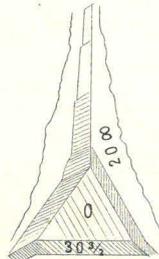


Fig. 50

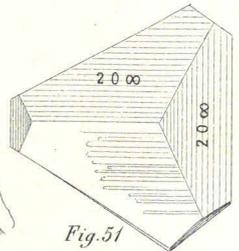


Fig. 51

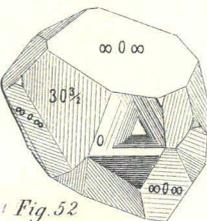


Fig. 52

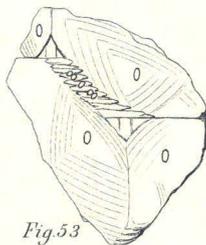


Fig. 53

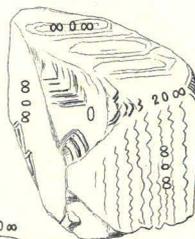


Fig. 54

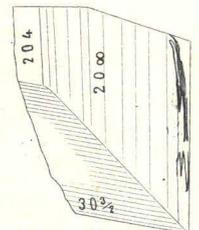


Fig. 55

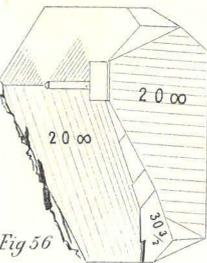


Fig. 56



Fig. 57

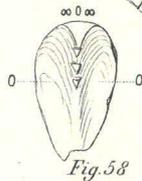


Fig. 58

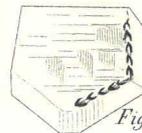


Fig. 59



Fig. 60

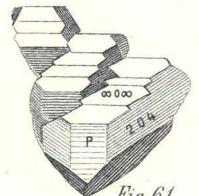


Fig. 61