

## Künstlicher Augit.

(Ein Bruchstück aus: Hütten-Erzeugnisse als Stützpunkte geologischer Hypothesen)

von

K. C. v. LEONHARD.

Wie ich mir die Aufgabe gestellt, metallurgische Erfahrungen anzuwenden auf Erklärung geologischer Phänomene, Schmelz-Erzeugnisse zu betrachten als Stützpunkte geogonischer Hypothesen, da wurde sehr bald die Überzeugung gewonnen, dass ein reiches Feld, Anschauung in Fülle unentbehrlich seyen, um klare und gründliche Einsichten zu erlangen in den Zusammenhang manchfaltigster Thatsachen, um bis jetzt vielleicht wenig oder nicht beachtete Erscheinungen aufzufassen. Sollten Wahrnehmungen das Gepräge von Genauigkeit und Treue tragen, so durfte man das Urtheil nicht abhängig machen von Musterstücken entnommen aus einzelnen Hüttenmanns-Werkstätten einer oder der andern Gegend.

Nur ein Beispiel. Krystallisirten Schmelz-Produkten ist und in mehr als einer Hinsicht hohe Bedeutung verliehen. Wie im Natur-Bereiche, muss auch bei künstlichem Feuer das Entstehen regelrechter Gestalten nach unwandelbaren Gesetzen erfolgen. Eine Wahrheit, gegen die kein Zweifel aufkommt. Nun sind — das weiss Jeder — gewisse Krystall-Abänderungen einzelnen Örtlichkeiten oder Landstrichen eigen, manche regelrechte Formen gehören weit erstreckten Berg-Zügen gleichsam ausschliesslich an und weichen mehr oder weniger ab von in andern Gegenden vorhandenen. Offenbar wirkten hier Kräfte eigener Art. Ganz nahe lagen die Fragen: Sollten sich nicht Parallel-Erscheinungen bei Schmelzfeuer-Hergängen nachweisen lassen? Hat man die bedingenden Ursachen in der Beschaffenheit vom Schmelz-Gut zu suchen, von Beschickung, Zu-

schlagen und Brennstoffen? Ist nicht, sofern alle Verhältnisse die nämlichen blieben, ein Wiederkehren derselben Gestalten zu erwarten? — Um vielseitig prüfen zu können, um zu ermitteln: ob gewisse Schlacken-Formen als Alleingut einzelner Hütten betrachtet werden dürfen, waren mit Sorgfalt gewählte Musterstücke aus den verschiedensten Ländern nothwendig.

So wurde ich bestimmt zu einem Verfahren eigener Art. An ehrenwerthe Wissenschafts-Genossen in und ausser Europa, an einsichtsvolle Hüttenmänner zumal, erlaubte ich mir Bitten und Wünsche zu richten. Um Mittheilung belehrender Handstücke von krystallisirten und nicht krystallisirten Schlacken, von Schmelz-Erzeugnissen überhaupt, galt es, um Angaben über Rohstoffe und Beschickung, über Zuschläge und Brenn-Material, um Aufklärung über Art und Weise, wie Feuerflüssiges starren Zustand erlangte u. s. w.

Freundlich und wohlwollend kam man mir von sehr vielen Seiten entgegen. Es ist keine ruhmredige Äusserung, wenn ich sage, dass mir das Glück beschieden war, im Zeitraum von nicht zwei Jahren, mich im Besitz einer der lehrreichsten Sammlungen zu sehen.

Von besonderem Interesse, gar oft von grosser Bedeutung, erwiesen sich Bemerkungen, welche Schlacken-Sendungen begleiteten. Wesentliche Verdienste erwarben sich die geneigten Geber, indem sie meine Sache zur ihrigen machten. Und mir darf ich das Zeugniß ertheilen, dass ich immerdar forschte und lernte. Nie verliere ich aus den Augen, wie bei dieser Arbeit, welche stets eine erfrenende blieb, ich nie ermüdete, meine Kenntniß sich gefördert sah durch jene Mittheilungen. Neue Ansichten wurden gewonnen, manch' Räthselhaftes aufgeklärt, scheinbare Widersprüche gelöst. Die ruhmvollsten Chemiker der-Zeit versagten mir ihre Unterstützung nicht, wo es sich darum handelte, Zweifel zu beseitigen durch Analysen, Angaben näher zu prüfen. Es wird mir heilige Pflicht der Dankbarkeit seyn, die Namen jener Männer zu verzeichnen, welche mit grösster Bereitwilligkeit durch Rath und That mich unterstützten.

Nun wurde ich, im Verlauf der letzten Monate, zu wiederholten Malen und von sehr achtbaren Seiten, unmittelbar und mittelbar, durch Fragen überrascht. Einzelheiten des Planes,

bei meiner Arbeit zum Grunde liegend, wollte man wissen, namentlich auch, was ich als besondere Vergünstigung erkenne, um zu sehen, wo mir ferner zu nützen sey, durch was für Schlacken oder andere Schmelz-Erzeugnisse meine Absicht noch zu fördern wäre. In gleicher Weise wünschte man zu hören, wann die Veröffentlichung meiner Arbeit zu erwarten stehe.

Gedrängt, wie ich es bin, durch Geschäfte verschiedener Art, fand ich mich ausser Stand, Gönnern und Freunden einzeln zu genügen. Ich wählte, was nicht zu missdeuten, diesen Weg der Erwiderung vielseitig anregender, für mich überaus schmeichelhafter Anfragen und Erkundigungen.

Für den Plan lag die Ordnungs-Folge der abzuhandelnden Gegenstände sehr nahe; sie war vorgeschrieben durch die Sache.

Natur-Gluthen und künstliche Feuer sollten — in so weit es nur immer möglich — in Wirkungen und Phänomenen einander stets gegenüber gestellt werden; deshalb beschäftigten mich, in den einleitenden Bemerkungen, vor Allem die Laven unserer Vulkane im Vergleich zu Hütten-Erzeugnissen. Sodann wird gezeigt, wie, namentlich durch Verdienste der Chemiker, durch Analysen und Synthesen, frühere Meinungen und irrige Vorstellungen nach und nach das Feld räumen mussten. Ferner kommen die manchfaltigen Eigenschaften der Hütten-Produkte zur Sprache: Krystall-Bildungen und deren nöthwendige Bedingungen, Vielartiges von Schlacken, was Färbung angeht, Gewicht, Gefüge u. s. w.

Diese einleitenden Bemerkungen hoffe ich gegen Ende laufenden Jahres in den Händen theilnehmender Leser zu wissen.

Daran reihen sich Betrachtungen über:

Hütten-Erzeugnisse, Felsarten-Gemengtheilen  
ähnlich;

über solche, die auf Erz-Lagerstätten vorkom-  
menden Gebilden vergleichbar sind;

als Schluss: Untersuchungen durch Kunst ge-  
schaffener Mineralien, welche bis jetzt im  
Gebirge nicht nachgewiesen worden.

Der Druck dieser verschiedenen Abschnitte findet unfehlbar im nächsten Jahre statt.

Zu einem Überblick dürften diese Andeutungen hinreichen. Welche Bewandniß es mit einzelnen Theilen habe, wie ich den gebotenen Stoff zu behandeln versucht, ergibt sich ungefähr aus nachfolgender Mittheilung; ich bemerke jedoch ausdrücklich, dass solche im Augenblick keineswegs als abgeschlossen gilt. Manche Beziehungen auf „früher Gesagtes“ erklären sich dadurch, dass das, was ich gebe, ein aus der Mitte des Ganzen entnommenes „Bruchstück“ ist.

### Augit.

Es gab eine Zeit, in der, seltsam genug, des Augites Herkunft sehr in Zweifel gestellt wurde, dessen Entstehen auf feurigem Wege streitig gemacht. Das erlaubte man sich bei einem Mineral, dem durch Häufigkeit des Vorkommens und mehr noch durch ein Auftreten unter sehr entschiedenen Beziehungen besondere Wichtigkeit verliehen ist in der Bildungs-Geschichte der Erd-Rinde, das nicht weniger wesentlich eingreift in die Zusammensetzung der Erzeugnisse alter Vulkane, als in die heutigen Tages noch thätigen. Man kann von diesem Mineral nicht reden, ohne sich ins Gedächtniss zurückzurufen, dass solches, wie SHEPARD uns belehrte, zu den Stoffen gehört, die in Meteorsteinen-Massen *Nord-Amerikas* am häufigsten getroffen werden.

Fragt man: wie Das gekommen? — Vorurtheile, irrige Ansichten führte die Eigenschaft des Augits herbei vor dem Löthrohr leicht zu schwarzem Glase zu schmelzen; Substanzen, auf solche Weise durch Gluth veränderlich, wäunte man, könnten nicht wohl Feuer-Produkte sein; man habe es mit „einem Fremdling im Bereiche der Vulkane“ zu thun. Daher die Benennung Pyroxen, von der französischen Schule ersonnen.

*„Quelques Naturalistes ont regardé les Pyroxènes comme produits immédiatement par le feu des volcans. Mais il est reconnu, qu'ils ne se rencontrent qu'accidentellement au milieu des substances qu'ils accompagnent, et avec lesquelles ils ont été rejetés au moment de l'éruption. Le nom de Pyroxène avertit, qu'ils ne sont pas là dans leur lieu natal, et que par conséquent il*

*suppose, que l'on peut en trouver dans des terrains non volcaniques, et exprime seulement une circonstance relative à l'histoire de cette espèce de minéral.*“

Und dieser „Fremdling“ ist gerade für jenen Feuerberg von so eigener Bedeutung, welcher unter allen am meisten besucht und erforscht, dessen Ereignisse mit gewissenhafter Treue verzeichnet worden: Augite bilden die Grundmasse sämtlicher Laven-Ergüsse des *Vesuvus* und des grössern Theiles der Auswürflinge.

Überstieg es allen Glauben, oder unterliess man absichtlich Kenntniss zu nehmen von einer der denkwürdigsten Thatsachen in der Geschichte des *Neapolitanischen* Berges. Wir haben das Phänomen beim berühmten Ausbruche von 1794 im Auge. Ein Gluth-Strom nahm seinen Lauf durch die gewerb-same Stadt, welche so oft zerstört worden durch vesuvische Laven, um immer wieder hervorzusteigen aus ihren Trümmern auf dem trügerischen Boden, deren Bewohner sicher schlummern auf altem Feuer-Grabe, in noch dampfenden Ruinen; — durch *Torre del Greco* wälzte sich die Lava und setzte im Innern eines Gebäudes an den Wänden Augit-Krystalle in Menge ab. Lag es hier nicht ganz nahe, wie der Ursprung der Substanz zu deuten?

Nichts hemmt das Fortschreiten mehr, als eigenwilliges Beharren auf einmal ergriffenen Meinungen. Und wie liess sich, bei solchen Thatsachen, von vorn herein die Möglichkeit lengnen, dass Augit auf feuerigem Wege entstehen könne?!

Weilen wir vor Allem bei brieflichen Mittheilungen, welche ich dem Geschichts-Schreiber des *Vesuvus* unserer Tage verdanke, meinem verehrten Freunde SCACCHI. Es sind hochwichtige Wahrnehmungen.

In der Masse vesuvischer Laven, auch in jener des *Monte di Somma*, trifft man, wie bekannt, häufig Augit-Krystalle; seltner gelingt es, das Mineral in kleinen zelligen Räumen der nämlichen Erzeugnisse aufzufinden.

Als eines besonders denkwürdigen Beispieles letzter Art erwähnt SCACCHI der von ihm in grösseren Weitungen leucitischer Laven entdeckten Augit-Krystalle; es sind Dieses Blöcke, allem Vermuthen nach von früheren Auswürfen des *Somma*-Berges stammend. Was nicht zu übersehen, ist, dass

in der Gesteins-Masse ebenfalls Augit-Krystalle vorhanden sind; allein jene der blasigen Räume zeigen sich sehr davon verschieden durch ausserordentliche Kleinheit und durch ihr ganzes Äusseres; die Natur derselben leidet jedoch keinen Zweifel, goniometrische Messungen haben entschieden. Mit den Augiten kommen Krystalle von glasigem Feldspath vor und von Sodalith. In manchfaltiger Art sind die drei Gebilde auf- und durch-einander gewachsen, dringen auch gegenseitig in einander ein.

Eine alte Lava der Gegend um *Pollena* hat in ihren Blasen-Räumen ebenfalls krystallisirten und derben Augit aufzuweisen, grün oder gelb von Farbe. Hier wird der Ursprung des Minerals auf dem Wege der Sublimation besonders deutlich. Abgesehen davon, dass eine Rinde grosser Augit-Krystalle die Wände der blasigen Weitungen bekleidet, sieht man diese mitunter auch erfüllt durch krystallinische Absätze unserer Substanz. Wie es scheint, rühren die augitischen Bestandstoffe theils von gasigen Materien her, theils von geschmolzener Laven-Masse, welche sich regelrechte Gestalt angeignete. Der Augit der Laven bei *Pollena* wird, unter den angegebenen Umständen, von verschiedenartigen Mineralien begleitet. Als wichtigste verdienen Erwähnung: Melilith, krystallisirt und derb, Anorthit in sehr grossen Krystallen, Glimmer und krystallisirter Apatit.

Was das Vorkommen des Augits in Auswürflingen betrifft, so enthalten ihn häufig jene des *Monte di Somma*, denen krystallinisches Gefüge zusteht; er ist Schlacken eigen; wie solche der *Somma*-Berg und der *Vesuv* emporwarfen; von letztem kennt man auch wohlgebildete Krystalle, welche einzeln, frei von jeder Laven-Hülle ausgeschleudert wurden\*. Die krystallinischen Massen des *Monte di Somma* besitzen gewöhnlich schwarze und grüne Abänderungen des besprochenen Minerals, letzte wurden — wie SCACCHI berichtigend erwähnt — mit Prehnit, theils auch mit Turmalin verwechselt; gewisse gelb gefärbte Augite aber galten Manchen für Topase. (Von den, wenig häufig vorkommenden, weisslich-grünen Augit-

---

\* In unsern einleitenden Bemerkungen war die Rede davon.

Krystallen, die Wände der Weitungen eines Auswürflings von körnigem Kalk bekleidend, erhielt ich neuerdings ein Pracht-Stück durch meinen Freund in *Neapel*.)

Andern überzeugenden Beweisen, die hinsichtlich des Ursprungs von Augiten kund geworden, mich zuwendend, komme ich zur Betrachtung „künstlicher“, jener, welche Ergebnisse von Schmelz-Feuern sind. Man nahm solche Erscheinungen wahr an Hohofen-Schlacken in *Schweden* und *Polen*, auf dem *Harz*, in *Tirol*, in *Preussisch-Westphalen*, im *Nassauischen*, im Canton *St. Gallen* u. s. w., u. s. w.

Vor Allem sey wiederholt bemerkt, wie MITSCHERLICH dargethan, dass bei der Kupfer-Gewinnung in *Falun*, aus Kupfer- und Eisen-Kies und Quarz enthaltenden Erzen — oder denen man, wenn sie nur aus Schwefel-Eisen und Schwefel-Kupfer bestehen, irgend ein kieselerdiges Mineral zuschlägt — Schlacken erzeugt werden, die Bisilikate sind von Eisen-Oxydul und Kalkerde, oder von Talk- und Kalk-Erde. Erste eignen sich krystallinisches Gefüge an mit Durchgängen, rhombischen Prismen von ungefähr  $88^{\circ}$  entsprechend. Unter den Schlacken *Skandinavischer* Schmelzwerke, namentlich zu *Sata*, gibt es welche, Basalten so vollkommen ähnlich, dass das geübteste Auge sich täuschen lässt; selbst Drusenräume sind zu sehen, ausgekleidet mit Augit-Krystallen.

Dieses vorausgesetzt, haben wir die „künstlichen Augite“ genauer zu betrachten; wir müssen Grösse und vollendete Ausbildung ihnen eigener regelrechter Gestalten kennen lernen, ferner deren Gefüge, Glanz, Durchsichtigkeit und Färbung, auch von der chemischen Zusammensetzung uns unterrichten.

Theils sind die Krystalle sehr klein, theils findet man sie, den in der Natur vorkommenden entsprechend, bis zur Grösse eines Zolles, mit genau messbaren Winkeln. So vorzüglich, nach NÖGGERATH, im Hohofen zu *Olsberg* bei *Bigge* in *Preussisch-Westphalen*, wo man Eisenoxyd von *Brilon* verhüttet. Oxydirtes Wasser-haltiges Eisen, dessen Sitz in sehr Feldspath-reichem Diorit ist, und das dem Schmelz-Gute zugefügt wird, schien der Krystall-Bildung besonders günstig gewesen zu seyn. In Höhlungen von über den Heerd geflossenen

Schlacken entstanden die regelrechten Gestalten und vereinigten sich so innig mit der lichtgrauen, durchaus krystallinischen Masse, dass das Ganze Augit sein dürfte. RAMMELSBURG, der die Krystalle zerlegte und ihre Eigenschwere zu 3,024 bestimmte, fand als Zusammensetzung:

Kieselsäure . . . . .	55,25
Thonerde . . . . .	5,71
Kalkerde . . . . .	27,60
Talkerde . . . . .	7,01
Mangan-Oxydul . . . . .	3,16
Eisen-Oxydul . . . . .	1,27
	<hr/>
	100,00

Ein Mittel mehrer Versuche.

Nach einer Analyse von PERCY\* bestehen die *Olsberger* künstlichen Augit-Krystalle aus:

Kieselsäure . . . . .	53,37
Thonerde . . . . .	5,12
Kalkerde . . . . .	30,71
Talkerde . . . . .	9,50
Mangan-Oxydul . . . . .	1,41
Eisen-Oxydul . . . . .	0,95
	<hr/>
	100,06

und die krystallinische Masse, in welcher solche, wie erwähnt, ihren Sitz haben, mit der sie innig verwachsen sind, enthält nach FORBES\*\*:

Kieselsäure . . . . .	53,76
Thonerde . . . . .	4,76
Kalkerde . . . . .	29,48
Talkerde . . . . .	9,82
Mangan-Oxydul . . . . .	1,30
Eisen-Oxydul . . . . .	1,48
	<hr/>
	100,60

Augit-Krystalle, welche ich besitze, und die allem Vermuthen nach aus dem Hohofen zu *Olsberg* stammen, zeigen sich schilffartig zusammengedrückt, mit konvexen Flächen.

Aus *Schweden* wurden mir, vor Jahren schon, interessante Beiträge durch SEFSTRÖM zu Theil. Hohofen-Schlacken von

---

\* In seinem „Bericht über krystallisirte Schlacken“. Man vergleiche: *Report of the sixteenth meeting of the British Association for the advancement of science. London 1847, pag. 363.*

\*\* A. a. O.

*Skis-Hyttu* in *Wester-Berghlagen*, zu *Oester-Dalarne* gehörend, andere vom *Robstein-Schmelzen* in *Garpenberg*. Letzte sind in ihren Weitungen ausgekleidet mit nadelförmigen Augit-Krystallen; meines dahingeshiedenen Freundes Analysen haben die chemische Natur des Hütten-Produktes dargethan. Die *Skis-Hyttæer* Schlacken erweisen sich theils als lichte-braune, lebhaft glänzende Krystalle von äusserst geringer Grösse, ihre ganze Masse ist ein Gewebe zarter mikroskopischer Gebilde; theils hat man nicht zu verkennende Augit-Formen vor sich, deren ausführliche Schilderung überflüssig; nur Das sei gesagt, dass die dunkel-perlgrauen Krystalle schwach gerundete Flächen haben und zum Theil wie geflo-sen erscheinen. Sie sitzen auf krystallinischer Masse, aus welcher dieselben hervorgingen, womit sie im innigen Ver-bande stehen. Eine Zerlegung lieferte SCHIÖLBERG\*. Er fand:

Kieselerde . . . . .	55,808
Kalkerde . . . . .	24,062
Talkerde . . . . .	13,014
Thonerde . . . . .	2,689
Eisen-Oxydul . . . . .	3,272
Manganoxyd . . . . .	0,399
	99,244

Beachtenswerthe Erfahrungen SEFSTRÖM'S dürfen nicht unerwähnt bleiben. Er unterwarf solche krystallisirte Hoh-ofen-Schlacken abermaliger Schmelzung; schnell abgekühlt, wurden dieselben glasig; bei nochmaligem Schmelzen und langsamem Erkalten krystallisirten sie von Neuem als Augit. Ich besitze Musterstücke beide Erscheinungen zeigend.

Zu *Plons* bei *Sargans*, im Canton *St. Gallen*, verhüttet man Roth-Eisensteine und Mangan-Erze bei Holzkohlen; zuge-schlagen werden Lehm und Thonschiefer. Nach WISER lieferte der Hohofen Krystalle, Kombinationen eines vertikalen klino-rhombischen Prisma's und eines hintern schiefen Prisma's, ver-gleichbar HAUY'S *variété équivalente* des Gyps-Spathes. Diese „Hohofen-Augite“ erscheinen innig verwachsen mit einer Ma-gneteisen ähnlichen, stahlgrauen, ins Eisenschwarze übergehen-den, nadelförmigen metallischen Substanz; mechanisch vermag

\* *Jern-Kont. Ann.* 1826. Vol. X, p. 147.

man sie nicht davon zu trennen. Selbst die kleinsten Bruchstücke jener Augit-Gebilde werden vom Magnet angezogen.

Prachtvolle Krystalle entstanden im Flammofen zu *Nanzenbach* unfern *Dillenburg*. Obwohl zusammengedrückt, lassen sie, nach FR. SANDBERGER, die Flächen des Prisma's sehr deutlich erkennen, jene des Klinodomas und die klinodiagonale Querfläche. Schön entwickelt zeigen sich mitunter die bekannten Zwillinge. RAMMELSBURG fand als Zusammensetzung dieser künstlichen Augite:

Kieselsäure . . . . .	47,54
Thonerde . . . . .	3,90
Eisen-Oxydul . . . . .	28,98
Kalkerde . . . . .	15,59
Talkerde . . . . .	0,26
Kupferoxyd . . . . .	0,73
	<hr/>
	100,00

Ferner beschrieb SANDBERGER dergleichen Gebilde, die man auf der *Nisterthaler* Hütte bei *Hachenburg* erhielt. Sie sitzen theils auf Roheisen, theils auf Gestellsteinen eines gefritteten „Quarzits“, zumal in dessen Klüften. Die sehr lebhaft glänzenden Krystalle erreichen Grössen von anderthalb Linien. Sie lassen die Kombinationen  $O \infty O$  ( $\infty O \infty$ ) erkennen. Häufig zeigen sich dieselben sehr verlängert in der Richtung der Hauptaxe.

Besonders deutlich ist die Spaltbarkeit bei Puddlings-Frischschlacken von *Kamionna* im östlichen *Polen*, welche auf der Oberfläche in Augit-Gestalten krystallisirt erscheinen. Ähnliche Gebilde von *Jenbach* in *Tirol*, erzeugt aus Eisenspath bei gutem Ofengang, gestatteten so vollkommene Theilung, dass die Augit-Winkel mit aller Schärfe gemessen werden konnten. KOBELL's Analyse der letzten Hütten-Erzeugnisse — ihre Eigenschwere ist = 3,2 — ergab:

Kieselerde . . . . .	57,26
Thonerde . . . . .	2,33
Kalkerde . . . . .	23,66
Talkerde . . . . .	13,23
Eisen-Oxydul . . . . .	1,66
Mangan-Oxydul . . . . .	1,73
Kali . . . . .	Spur
	<hr/>
	99,97

Mit Zerlegungen des Malakoliths durch TROLLE-WACHTMEISTER und durch H. ROSE stimmt diese Zusammensetzung ziemlich überein.

Unbemerkt darf nicht bleiben, dass bei manchen Gebilden, wie die, wovon die Rede, Anlage zum Faser-Gefüge sich zeigt.

Viele künstliche Augite sind stark-glänzend und durchscheinend bis durchsichtig. Rabenschwarze Krystalle ähneln oft täuschend den in *Auvergner* Laven und den in den *Rhein*-Gegenden vorkommenden. Andere erscheinen rauchgrau, grau ins Braune, Grüne und Violblaue stechend u. s. w.

Früher war die Rede von nicht unwichtigen Erscheinungen, nach dem grossen Brande zu *Hamburg* im Jahre 1842 beobachtet. Ich muss noch einmal auf diese Katastrophe zurückkommen.

In Blasenräumen von Schlacken - Breccien entstanden kleine schwarze rhombische Prismen, etwas abgerundet an End- und Seiten-Kanten: Augit-Krystalle durch Gluth erzeugt, sehr ähnlich jenen, die unter vesuvischen Auswürflingen getroffen werden. Man muss gestehen: es sey nicht wohl zu begreifen, woher Kalk- und Talk-Erde abzuleiten; möglich dass — so vermuthet ZIMMERMANN, der Berichterstatter — Trümmer- und Schutt-Massen, worin die Augit-Krystalle sich fanden, jene Stoffe geliefert. Hinsichtlich der Kieselerde ist aller Grund zu vermuthen, dass solche von *böhmischen* Wetzschiefeln stammt, welche in grosser Menge in der abgebrannten Niederlage vorhanden gewesen. — Lassen wir diese Schwierigkeiten bei Seite, so wichtig auch nähere Aufklärung wäre: jeden Falls steht die Thatsache fest und führt uns berücksichtigungswerthen Folgen zu.

Endlich darf die Bildung von Angit-Krystallen in Kalköfen nicht unbeachtet bleiben. Zu *Tanndorf* untern *Culmbach*, wo man Lias-Kalk mit Torf brennt, entstehen häufig sehr viele dunkel graulichgrüne Schlacken. Sie lassen sternförmig gruppirte Prismen wahrnehmen von 2,856 bis 3,111 Eigenschwere. REINSCH, der die Analyse lieferte, fand:

Kieselsäure . . . . .	46,0
Kalkerde . . . . .	22,5
Talkerde . . . . .	7,5
Eisen-Oxydul	} . . . . . 8,0
Mangan-Oxydul	
Thonerde . . . . .	14,0
	98,0

eine Mischung, wie solche Thonerde-haltigen Augiten eigen. Der für dieses Schmelz-Erzeugniss in Vorschlag gebrachte Name *Fornacit* dürfte überflüssig sein.

Wie in vulkanischen Gebilden den Augiten eine wichtige Rolle beschieden, so tritt die Hornblende in plutonischen Formationen nicht weniger bedeutend auf; ja es wurde dieser Substanz beim Bau der Erd-Rinde gewisse Selbstständigkeit verliehen: sie setzt, wie Jeder weiss, ganze Gebirgs-Massen zusammen.

Augite und Hornblenden stehen einander nahe; bei allem Verschiedenartigen zeigen sie grosse Ähnlichkeit. Unter Hütten-Erzeugnissen aber findet sich nur Augit, die Hornblende nie. Diess muss um so mehr auffallen, seitdem wir durch G. ROSE belehrt wurden über merkwürdige, bis dahin nicht geahnte Beziehungen zwischen beiden Mineral-Körpern, über Verbindungen höchst eigenthümlicher Art, die sie zeigen. Bei gewissen Krystallen gehört nämlich Äusseres einer der Substanzen zu, Inneres der anderen; während man hier das bezeichnende Gefüge trifft, ist dort die entscheidende Gestalt zu sehen. Diese Erscheinung, dass Augit-Krystalle von regelrechten Hornblende-Gebilden umhüllt sind, findet sich weit häufiger, als selbst G. ROSE anfangs glaubte. „Augit und Hornblende“, sagt der achtbare Forscher, „scheinen nur eine Gattung auszumachen, in welcher, bei den dazu gehörenden Krystallen, durch besondere Umstände, entweder die Spaltungs-Flächen des Augits, oder jene der Hornblende entstanden.“

Ungleiche Temperatur bei'm Krystallisiren dürfte bedingende Ursache seyn, dass zwei, ihrer Mischung nach einander sehr nahe stehende Körper nicht die nämlichen regelrechten

Gestalten sich aneigneten; hier finden wir diese Form, dort jene, und ist die Ausbildung einigermaassen vollendet, so lassen beide Substanzen sich leicht und sicher unterscheiden, zumal bei der sehr vollkommenen Spaltbarkeit von Hornblende-Prismen nach ihren Seitenflächen.

Es scheint, dass Augit-Gestalten bei schnellem Erkalten entstehen, Hornblende-Formen aber bei sehr allmählicher Abkühlung. Diess fanden MITSCHERLICH, BERTHIER und G. ROSE vollkommen bestätigt. Augite ändern, durch Schmelzen in Platin-, wie in Kohlen-Tiegeln, ihre Struktur nicht; Hornblenden aber werden zu Augiten umgewandelt. Aus grünen *Tiroler* Strahlsteinen erhielt man dünne Faser-Gebilde, büschelförmig zusammengehäuften Krystalle, an Seiten- und End-Flächen deutlich als Augite sich erweisend. Diopside, vollkommen geschmolzen, wurden braun und undurchsichtig; ihre Struktur änderte sich jedoch nicht, die Spaltungs-Flächen waren die bekannten des Augits. Bei den früher besprochenen Versuchen von J. HALL ergab sich nach dem Schmelzen *Schottländischer* Basalte eine krystallinische Masse mit eingeschlossenen „schwarzen“ Krystallen; man sah dieselben für Hornblenden an; ohne Zweifel waren es Augite.

Nur mehr ausnahmsweise treten beide Mineral-Körper, welche uns beschäftigen, als Felsarten-Gemengtheile in Gemeinschaft auf. Ehe wir Dieses weiter verfolgen, dürfte es am Orte seyn, der Erfahrungen SCACCHI's zu gedenken, des mit grosser Manchfaltigkeit von Wissen begabten tief eindringenden Naturkundigen.

Das Auftreten der Hornblende am Vesuv ist längst bekannt. MONTICELLI und COVELLI\* gedachten der Thatsache, aber in weniger befriedigender Weise; genaue Angaben werden vermisst. Dieses soll keineswegs als Vorwurf gelten; man kann nicht begehren, dass die emsigen Forscher, denen für ihre Zeit alles Lob gebührt, deren Verdienste wir anzuerkennen wissen, vor beinahe drei Jahrzehnden mehr leisteten.

MONTICELLI und COVELLI zu Folge finden sich „bestimm-

---

\* *Prodromo della Mineralogia Vesuviana. Vol. I, pag. 196 cet., und besonders pag. 202.*

bare“ Hornblende-Varietäten — Das will so viel sagen als deutliche Krystalle — ausschliesslich in Gemengen von Glimmer und Augit, welche oft zugleich Nephelin und Feldspath führen, mitunter auch Idokras und Granat; „unbestimmbare“ Abänderungen, nadelförmige und Haaren ähnliche Gebilde trifft man in emporgeworfenen, seltner, nur hin und wieder, in ergossenen Laven. Des Hornblende-Vorkommens in „kalkigen Bomben“ wird erwähnt.

Nach SCACCHI — was für uns eben so überraschend als merkwürdig — ist unter sämtlichen vesuvischen Sublimations-Erzeugnissen, von allen Silikaten heisst Das, Hornblende die am häufigsten verbreitete Gattung. Im Besitze einer Menge klar entscheidender That-sachen, war mein *Neapolitanischer* Freund berechtigt zu jenem Ausspruche.

Hornblende-Nadeln begleiten die Granaten, enthalten in zelligen Weitungen der 1822 vom Krater hervorgeschleuderten Blöcke. Nach der grossen Eruption von 1839, sodann bei den weniger bedeutenden Katastrophen des Feuerberges bis zu der im Jahre 1850 war sehr häufig Gelegenheit, Hornblende-Nadeln zu beobachten in blasigen Räumen verschiedener Schlacken-Arten; in der Gestein-Masse selbst dagegen keinen Krystall, nicht eine Spur dieser Substanz. Solche Beständigkeit verbannt alles Zufällige.

Nach dem Ausbruche von 1850 fand SCACCHI in einem der am Vesuv-Gipfel zurückgebliebenen Kratere eine gewaltige Masse Augit-reicher Lava. Risse und gering-mächtige Spalten, welche sie in allen Richtungen durchzogen, zeigten sich erfüllt mit zahllosen Nadeln brauner Hornblende. Einige gestatteteten Messungen mit dem Reflektions-Goniometer; die bezeichnenden Winkel von  $124^{\circ}$  beseitigten jeden Zweifel über die Natur der Substanz. (Ein vor uns liegendes Prachtstück von ansehnlicher Grösse lässt die interessante Erscheinung in höchster Schönheit wahrnehmen.)

Mit gutem Grunde erachtet SCACCHI das verschiedenartige Auftreten zweier ihrem chemischen Wesen nach einander so nahe stehender Gattungen, wie Hornblende und Augit, in der erwähnten Laven-Masse als besonders bemerkenswerth. Nur

in Rissen und Spalten hat jenes Mineral seinen Sitz. Alle Erscheinungen weisen darauf hin, dass es als Sublimations-Erzeugniss gelten müsse; es ist die einzige naturgemässe Erklärungs-Weise; früher wurden die Gründe entwickelt. Augite finden sich in der Laven-Masse selbst. Ihr Ursprung ist unzweifelhaft; gleich den übrigen im Gestein vorhandenen krystallinischen Substanzen, gingen sie aus dem Erstarren feurig flüssiger Materie hervor.

Früher glaubte ich — Andere mit mir — an das mögliche Entstehen augitischer Krystalle in Laven-Massen, richtiger gesagt, an ihre Ausscheidung aus denselben, während sie noch feurig-flüssig, und, was mehr sagen will, an Wiederbildung solcher Krystalle aus Augit-Substanz, die von neuem hohe Temperatur erfahren. Dass diese Meinung aufgegeben wurde, geht aus dem eben Gesagten hervor. „Beim Streben nach Wahrheit muss man stets bereit sein, sich loszusagen von gefassten Ansichten, sobald sie widerlegt werden durch genügende Überzeugung“; diesem früher von mir selbst ausgesprochenen Grundsatz blieb ich auch bei diesem Anlasse getreu. Jedenfalls gestatte man Schilderung einiger hierher gehörender Musterstücke.

In eckigen und drusigen Löchern gewisser Vesuv-Laven und doleritischer Gesteine von den *Cyklopen* — ich erfreue mich des Besitzes mehrer Pracht-Exemplare — finden sich dunkel lauchgrüne, braune und pechschwarze ungemein zierliche Krystalle. Die Nadel- und Haar-förmigen Gebilde, einen halben Zoll und darüber lang, sind aufgewachsen, öfter durcheinander verflochten und gewirrt. In solcher Gestalt waren die Nadeln, die Haare früher gewiss nicht vorhanden; ihre Zartheit streitet gegen jeden Gedanken, dass sie von strömender Lava umschlossen sich befunden; durch wiederholtes Einwirken vulkanischer Gluth auf Augit-Substanz aber, schien die Erzeugung jener Gebilde wohl möglich. — Was die Laven betrifft, so erweisen sie sich schwärzlich-grau, stehen gleichsam inmitten zwischen Körnigem und Schlackigem; nur sparsam nimmt man augitische Theile wahr, seltner noch Glimmer-Blättchen.

Fast die nämliche Beschaffenheit hat es mit Handstücken,

abgeschlagen von den viel besprochenen *Somma*-Blöcken. Augit-führender Kalk mit kleinen Höhlungen, welche man nicht wohl Blasenräume nennen kann, und in diesen zu lichte grünlichgelbem, sehr porösem und blasigem Glase geschmolzener Augit. Oder es besteht die Masse aus körnigem Kalk, untermengt mit Theilchen glasigen Feldspathes, die drusigen Weitungen sind erfüllt von schaumiger Glas-Schlacke und in dieser haben unsere neu entstandenen Krystalle ihren Sitz, dieselben, welche früher für Augite galten. In solchem Sinne urtheilte auch vor Jahren ein berühmter Chemiker, dem die eigenthümliche Gabe schnellen Vergleichens und Berechnens verliehen, wie Wenigen. DAVY — so meldete mir damals MONTICELLI —, der sich lebhaft interessirte für das Phänomen, erklärte sogleich an Ort und Stelle die Nadeln- und Haarförmigen Gebilde für aus wiederholter Schmelzung hervorgegangenen Augite.

Das Zusammenvorkommen von Augit und Hornblende nochmals ins Auge fassend, erlaube ich mir an Das zu erinnern, was im Buche über die „Basalt-Gebilde“ bei verschiedener Gelegenheit gesagt worden; auf Reisen in *Böhmen*, im *Vogels-Gebirge*, in der *Rhön* u. s. w. versäumte ich nie, mir auch in dieser Hinsicht Erfahrungen zu erwerben. Neuerdings theilten ERBREICH\* und FR. SANDBERGER\*\* interessante Beobachtungen mit. In Basalten des *Westerwaldes*, namentlich in jenen des Thales der *Elb* unweit *Härtlingen*, finden sich Krystalle beider Substanzen, die uns beschäftigen, von besonderer Schönheit und bis zur Grösse eines Zolles. Mitunter sind sie in solcher Menge vorhanden, dass die Grundmasse kaum hinreicht zu deren Verkittung. Hornblenden-Prismen zeigen oft eine geflossene Oberfläche, oder es sind dieselben geschwunden, sitzen lose in ihren Gehäusen, deren glatte Wände den einstigen Umfang jener regelrechten Gestalten andeuten. Bemerkenswerth ist, dass auf der *Eduards-Zeche* die Augit-Krystalle scharfkantig und geradflächig erscheinen, jene der Hornblende dagegen abgerundet, ihre Flächen gekrümmt. So

\* KARSTEN, Archiv für Mineralogie. Bd. VIII, S. 15 und 21.

\*\* POGGENDORFF, Annal. der Phys., Bd. LXXVI, S. 112 ff., und Bd. LXXXIII, S. 453 ff.

berichtete ERBREICH. Nach den Wahrnehmungen des andern emsigen Forschers, FR. SANDBERGER'S, unterliegt die gleichzeitige Bildung beider Mineral-Körper keinem Zweifel.

Nach dieser kleinen Abschweifung — sie erscheint wohl nicht als fern liegende, ich besorge kaum Vorwürfe — kehre ich zurück zu unsern Betrachtungen, mehr ausschliesslich dem Augit geltend.

Noch war keine Rede davon, dass eine Art der Gattung — Diopsid, früher als scharf geschiedenes, eigenthümliches Mineral angesehen — durch HAUSMANN unter Hütten-Erzeugnissen nachgewiesen wurde\*.

Mein verehrter Freund machte die Entdeckung bereits 1807 zu *Gammelbo* oder *Gammalbola* in *Westmanland*. Zwischen Schlacken, welche mit Roheisen aus dem Hohofen-Gestelle gekommen, auf dem Eisen erstarrt waren, fand sich die interessante Erscheinung. Genauere Untersuchungen, Analysen neuerdings angestellt in WÖHLER'S Laboratorium, berichtigten ältere Ansichten. Die lockeren Haufwerke kleiner durchsichtiger und durchscheinender Krystalle, grünlich- auch röhlich-grau, deren Eigenschwere = 3,127, sind Diopside vom Schmelzfeuer erzeugt. Als Gehalt fand man:

Kieselsäure . . . . .	54,6970
Thonerde . . . . .	1,5368
Kalkerde . . . . .	23,5626
Talkerde . . . . .	15,3716
Eisen-Oxydul . . . . .	0,0780
Mangan-Oxydul . . . . .	1,6652
Natron . . . . .	1,9375
Kali . . . . .	1,1523
	100,0000

Eine Zusammensetzung, nahe übereinstimmend mit jener des Diopsides, wie solcher in der Natur vorkommt.

Wir erinnern an das oben Mitgetheilte (künstlicher Augit in Krystallen der Kernform). Im Gebirge haben Diopside, wie bekannt, ihren Sitz in verschiedenen Felsarten, in Serpentin, Diorit, Chloritschiefer, in körnigem Kalk u. s. w. Die oft sehr

\* Nachrichten von der G. A. Universität und der Königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. 1851, Nr. 16, S. 217 ff.

vollkommen ausgebildeten Krystalle, sind nicht selten viel verwickelter, als jene des „gemeinen“ Augits.

Es ist nun dessen zu gedenken, was, wie bereits angedeutet, von Chemikern geschehen durch synthetisches Verfahren, so wie durch künstliche Nachbildung der Substanz, welche uns beschäftigt, auf anderem Wege.

Augite bestehen wesentlich aus Kieselerde, Kalkerde und Talkerde. Stellt man diese drei Stoffe dar, mengt man solche in richtigem Verhältnisse und setzt sie der erforderlichen Temperatur aus, so fließt das Ganze zu einer Masse, welche nach dem Erkalten durch und durch theilbar sich zeigt, den Flächen des Augits entsprechend. In Höhlungen erscheinen — wir können nicht umhin, früher Gesagtes zu wiederholen — zierliche Krystalle des Minerals. Vor dem Löthrohr fließen Splitter solcher Erzeugnisse leicht und ruhig zu schwarzem glänzendem Glase; in Phosphorsalz sind dieselben schwierig lösbar zu klarem, gelblichgrünem Glase, das ein Kiesel-Skelett umschliesst, beim Abkühlen aber farblos und trübe wird.

Einen Magnesia-Augit stellte EBELMEN dar\* aus einer Mischung von Kieselerde, Magnesia und Borsäure in andern Verhältnissen, als jene waren, bei denen er Olivin erhielt. Es entstanden lange, weisse, undurchsichtige Prismen von Winkeln, wie die des natürlichen Augits; ferner bildeten sich Asbest-ähnliche Fasern. Das spezifische Gewicht betrug 3,161. Die Krystalle wurden analysirt (I) und die faserigen Massen (II).

	(I)	(II)
Kieselsäure . . . . .	60,10	60,31
Magnesia . . . . .	39,96	39,62
	100,06	99,93

Man hat es demnach mit einem Bisilikate der Magnesia zu thun, wovon bis jetzt das Vorkommen in der Natur nicht bekannt geworden. Augite, denen das Erzeugniss in der Gestalt nahe steht, sind Bisilikate mit mehreren Basen, in denen Kalk, Magnesia, Eisen- und Mangan-Oxydul auftreten, und zwar verbunden in sehr manchfaltigen Verhältnissen.

\* *Ann. de Chim. et de Phys.*, 3. Sér., Vol. XXXIII, p. 34.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: [1853](#)

Autor(en)/Author(s): Leonhard C(K)arl Cäsar von

Artikel/Article: [Künstlicher Augit 641-658](#)