

Ms  
L55

Ms 4513

-30

1-ый эрз.

Ms

# HÜTTEN-ERZEUGNISSE

und andere

## auf künstlichem Wege gebildete Mineralien

als

### Stützpunkte geologischer Hypothesen

von

**K. C. v. Leonhard.**

Zweites



Heft.

51110

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung und Druckerei.

1858.

~~БИБЛИОТЕКА  
 Императорского  
 Училища Правоведения  
 в Санкт-Петербурге~~

Vauchuse-Departement, bei einem Schmelz-Verfahren, welches man bald zu ändern für rätlich hielt. Braun-Eisenstein von N.-D.-des-Anges diente als Rohstoff, zugeschlagen wurde kohlen-saurer Kalk und quarziger Mergel. Eine von DIDNY unternommene Analyse ergab:

Kieselerde . . . . .	62,5	$\frac{R}{4583}$
Thonerde . . . . .	9,5	
Eisen-Protoxyd . . . . .	3,0	
Kalkerde . . . . .	25,0	
Schwefel . . . . .	Spur	~2
	100,0	

ГСС. ПУБЛИЧНАЯ  
 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
 БИБЛИОТЕКА СССР

Mangan war nicht zu ermitteln, auch das zerlegte Eisenerz zeigte sich frei davon.

Bei glasigen und bei Email-ähnlichen Schlacken wechseln, selbst an nicht grossen Handstücken, oft die vielartigsten Farben: grüne Flecken und wolkige Zeichnungen in graubraunen, perlgraue Partien in unrein gelber Grundmasse, lasurblaue in grünlichgrauer u. s. w. Die verschiedenen Nuancen erscheinen hier scharf abgeschnitten, dort sehr allmählig in einander verfliessend. Ein ungemein schönes Aussehen verleihen gebogene und gewundene Streifen dieser und jener Farbe. Wir kennen solche Schlacken von der Laura-Hütte in Ober-Schlesien, von Friedrichsthal bei Freudenstadt in Württemberg — welche langsam erkalteten in grössern Gefässen — von der Königshütte zu Fichtelberg in Baiern und von der Burger-Hütte unfern Dillenburg. Der Hohofen zu Framont im Vögesen-Departement, wo Sphärosiderit mit Kalk-Zuschlag verschmolzen wird, liefert graue Schlacken durchzogen von blauen Streifen. Von der Karlshütte zu Biedenkopf, in der Darmstädtischen Provinz Oberhessen, besitze ich Laufschlacken bei regelmässigem Gange gefallen. Die durch und durch glasige Masse lässt, im Wechsel aschgrauer und dunkel schwärzlichgrauer Streifen, das Gewundene und Gebogene besonders deutlich wahrnehmen. Man verschmilzt Roth- und Braun-Eisensteine und Eisenspath mit Kalk-Zuschlag bei Holzkohlen.

Die Leser erinnern sich des Schmelz-Verfahrens, wie solches auf der Königshütte in Schlesien Brauch ist. Als der Einfluss der Beschickung auf Schlacken-Beschaffenheit zur Sprache kam, lernten wir das Nähere kennen. Jetzt handelt sich's um Färbung und Farben-Zeichnung. Bei gewöhnlichem Gaargange erzeugte glasige Hohofen-Schlacken sind dicht, muschelrig im Bruche, nur

ГСС. ПУБЛИЧНАЯ  
 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
 БИБЛИОТЕКА СССР

wenig blasig; ihre Härte erreicht kaum jene des Fensterglases. Die Grundfarbe derselben schwankt zwischen lauch- und apfelgrün, bald zum Zeisiggrünen und Grünlichweissen sich neigend, bald zum Braunen oder Schwärzlichen. Sehr schön erscheint an ihnen der Wechsel lichter und dunkler Schattirungen; mannigfach gebogene und gewundene, in einander verschlungene Streifen sind zu sehen, alle unter sich parallel. So entstehen höchst verschiedene Zeichnungen, wie bei Achaten. Nach MENZEL's Erfahrungen gehören die Streifen einer andern Verbindung an, als die Hauptmasse unserer glasigen Schlacken; beim Schleifen zeigen sie grössere Härte. — An Schlacken aus dem Karlsrufer Wasserraffinerie sieht man die Farben-Zeichnung, den Wechsel grauer und schwärzlicher Streifen ganz besonders schön. Den gedrehten und verschlungenen Leisten-artigen Hervorragungen der Oberfläche reihen sich zunächst wagerecht geordnete Streifen an, weiter abwärts erscheinen dieselben gebogen, und je tiefer, um desto seltsamer gewunden und gekrümmt.

Nicht häufig dürften Ring-förmige, um einen Kern geordnete Zeichnungen sein, jenen vergleichbar, die Kugel- oder sogenannte Aegyptische Jaspisse aufzuweisen haben. Mir kamen Musterstücke zu von der Hütte *Pont l'Evêque* unfern *Vienne* im *Isère-Departement*.

Hier liefern die Gruben von *St. Quentin* im *Departement de l'Aisne* hauptsächlich das Schmelzgut; in geringen Mengen werden körniger Thon-Eisenstein und Elbaer Eisenglanz zugesetzt. Schlacken dienen als Flussmittel; man arbeitet bei erhitzter Luft mit Coaks.

An vorliegenden, glasig glänzenden Schlacken wechseln perlgraue mit lichte- und dunkelblauen Farben. In gleicher Weise lassen Schlacken die Erscheinung wahrnehmen, gefallen im Jahre 1851 beim Hohofen-Betrieb zu Mägdelsprung am Harze.

Es wurde, so belehrte mich ZINCKEN, um Erstickungs-Gefahr zu verhüten, mehrere Tage hindurch leichtflüssige Beschickung aufgelaufen, Eisenspath, Sphärosiderit, Frisch-Schlacken, Kalk, und dergleichen; Buchen-, Birken- und Eichenkohlen waren die Brenn-Materialien.

Hier wechseln spargelgrüne und grünlichblaue Farben in Ring-förmigen und gewundenen Streifen. Ferner besitze ich Schlacken mit Farben-Zeichnungen jenen vollkommenen ähnlich, die Achaten ihr schönes Aussehen verleihen. Graue und blaue Streifen winden, biegen, krümmen sich um auffallend dunkel gefärbte Blasenräume, so unter andern an Musterstücken von der

Sayner-Hütte. Krystallinische, Strahlstein-ähnliche Parteen, inmitten glasiger Masse eingeschlossen von parallel laufenden, gewundenen, auch ein- und ausspringende Winkel bildenden Streifen, zeigen Exemplare von der Hütte Friedrichsthal bei Freudenstadt; Krystallinisches und Glasiges sind meist scharf begrenzt, nur hin und wieder dringt jenes in dieses ein.

Die Schlacken fielen, bei gaarem Hohofen-Gange, welcher graues Roheisen liefert, und erstarrten, über den Wall herabfliessend, in gewöhnlicher Weise. Vom Schmelzgut, Zuschlag und Brenn-Material war bereits die Rede.

Ebenfalls aus Friedrichsthal kamen mir Hohofen-Schlacken zu vom Betrieb auf Roheisen, die eine seltsam gestaltete Oberfläche haben, über welche ich später das Nöthige sagen will. Was mich veranlasst ihrer hier zu gedenken, das sind die, inmitten grünlichgrauer, glasiger, sehr poröser und blasiger Masse vorhandenen, lichte leberbraunen Parteen, denen schöne Ringförmige Zeichnungen eigen.

Das Phänomen des Bunt-Angelaufenseins wird bei Schmelz-Erzeugnissen keineswegs vermisst. Besonders ausgezeichnet findet man solches bei Stahl-Puddelofen-Schlacken, so unter ändern an jenen vom Hüttenwerke zu Lohe bei Siegen, dergleichen an Schweissofen-Schlacken in Olivin-Formen von der Königshütte in Schlesien.

Letztere, die ich dem Königlich Preussischen Ober-Bergamt für die Schlesischen Provinzen zu verdanken habe, waren von folgenden interessanten Bemerkungen des Herrn Ober-Hütten-Inspectors MENZEL begleitet.

„Die Schweissofen-Schlacken, schon an sich krystallinisch, haben eine starke Neigung in den Drusenräumen Krystalle abzusetzen, die jedoch nur selten vollständig ausgebildet sind, wahrscheinlich wegen des zu schnellen Erkaltens. Indessen bieten diese Krystalle auch in ihrem Entstehen und in den Übergangs-Formen, auf welche dieselben beschränkt erscheinen, wenn ihnen Umstände die vollständige Ausbildung nicht gestatteten, einiges Interessante dar. Von jenen Formen gilt folgende als merkwürdigste. Die Krystalle sind nur durch ein auf der Fläche der Druse liegendes Oblongum angedeutet, das durch zwei Diagonal-Linien in vier Felder getheilt ist. Diese Felder sind bisweilen mit Anlauf-Farben geziert, die insofern etwas Gesetzmässiges erkennen lassen, dass stets zwei Farben vorhanden und so vertheilt sind, dass die correspondirenden Flächen jederzeit gleiche Farbe besitzen. Gewöhnlich wechseln blau und grün, so wie roth und gelb. Mitunter ist das Oblongum noch mit einem Rande umgeben, der ebenfalls gefärbt ist, jedoch stets eine andre Farbe besitzt, als die von ihm eingeschlossenen Felder.“

Ungemein schön zeigen endlich die Erscheinung des Bunt-Angelaufenseins Schlacken, welche ich von Mägdesprung am Harze erhielt. Sie fielen bei gewöhnlichem gutem Ofengang, wurden warm geschlagen und können's, was das Merkmal betrifft, welches uns beschäftigt, mit dem Eisenglanz von Elba aufnehmen, auch lassen sich dieselben gewissen bunt angelaufenen Obsidianen vom Pico de Teyde auf Teneriffa vergleichen. Man sieht an den glasigen, lebhaft glänzenden Schmelz-Gebilden alle Nuanzen des Prisma's, Pfauenschweifiges und Regenbogenfarbiges. Sind Krystalle wahrzunehmen in der Bruchfläche, so erscheinen solche matt und dunkel gefärbt.

Das Bunt-Angelaufensein der künstlichen Krystalle von Schwefelblei, von metallischem Wismuth u. s. w. kommt später zur Sprache. Hier im Vorbeigehen noch die Bemerkung, dass ich, an dunkelbraunen Eisen-Schlacken von stark übersetztem Ofengange, goldgelbe Flimmer und Punkte beobachtete, wie beim Aventurin. Die Erscheinung entspricht weniger dem bekannten, zu Murano im Venetianischen bereiteten, braunlichen Glasfluss, als dem in der Natur sich findenden Avanturin. Meine Musterstücke stammen von der Friedrichsthaler Hütte bei Freudenstadt\*.

Auffallend wäre es, wenn Schlacken, die ungeachtet dieser und jener Verschiedenheiten, was Farbe, Gefüge und andere Eigenschaften betrifft, dennoch hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung eine gewisse Aehnlichkeit zeigten.

\* WOEHLER liess, durch SCHNEDERMANN, den Venetianischen künstlichen Avanturin zerlegen. Der Glasfluss, welcher gelbe Schuppen umschliesst, die sich unter dem Mikroskop als dünne, regelmässige drei- oder sechsseitige, völlig undurchsichtige Metall-Theilchen darstellen, erwies folgende chemische Zusammensetzung:

Kieselsäure mit einer Spur von Zinnoxid . . . . .	65,2
Phosphorsäure . . . . .	1,5
Kupferoxyd . . . . .	3,0
Eisenoxyd . . . . .	6,5
Kalkerde . . . . .	8,0
Talkerde . . . . .	4,5
Thonerde . . . . .	Spur
Natron . . . . .	8,2
Kali . . . . .	2,1
	99,0

Von den eingeschlossenen Metall-Theilchen wird demnächst beim Kupfer die Rede sein.

Dahin würden zum Beispiel die bei der Eisen-Gewinnung zu Lietzen in Ober-Steiermark gefallenen gehören. Man verschmilzt in einem Blauofen — Schachtofen mit geschlossener Brust — Braun-Eisenstein und Eisenspath, zugeschlagen werden Eisenocker und eisenschüssiger Kalk, Holzkohlen sind das Brenn-Material. Bei den mir zugekommenen Schlacken ist die innere Masse theils lichtgrün, steinig, fast körnig und undurchsichtig (I), ihre Rinde aber glasig, durchscheinend bis durchsichtig, von Farbe grün ins Braune ziehend (II); andere Musterstücke erscheinen lavendelblau, mit einem Stich ins Grüne, emailartig im Innern und lichter gefärbt, der Bruch muschelrig, sie zeigen sich durchscheinend bis undurchsichtig (III). Analysen des Herrn Dr. SCHENZL zu Ofen, mit den erwähnten Abänderungen angestellt, lieferten folgende Ergebnisse:

	(I.)	(II.)	(III.)
Kieselsäure . . .	49,01	56,00	51,44
Eisen-Oxydul . . .	9,74	8,78	4,30
Mangan-Oxydul . .	1,80	Spur	4,12
Thonerde . . . .	7,46	7,37	3,66
Kalk . . . . .	15,10	14,78	18,82
Bittererde . . . .	16,24	12,31	17,73
	<u>99,35</u>	<u>99,24</u>	<u>100,03</u>

Ohne Zweifel wirkten hier Umstände, deren nähere Angaben man vermisst. Herr Dr. SCHENZL erfuhr von den Arbeitern nichts weiter, als dass die Schlacken steinig würden, wenn der Gang ein mehr übersetzter gewesen sei.

#### Oberflächen-Gestaltung von Schlacken.

Vielartigen Stoff zu keineswegs uninteressanten Wahrnehmungen, bietet eine genauere Betrachtung der Schlacken-Oberfläche; es müssen jedoch, für solchen Behuf, die Musterstücke gehörige Grösse haben.

Besonderer Eigenthümlichkeiten möge vor Allem Erwähnung geschehen. Ich will mich bemühen, die Erscheinung getreu zu schildern, fast besorgend, es dürfte mir nicht vollkommen gelingen.

Schlacken liegen vor, wovon jede einzelne gewissermassen ein Ganzes für sich darstellt, als wären die Massen, schwebend im Freien, zum Starrheits-Zustande gelangt, wie es der Fall ist bei Auswürflingen von Vulkanen. Beträchtlichere Schwere abgerechnet, sieht dieser Abschaum geschmolzener Körper, beim ersten flüchtigen Blicke, gewöhnlichen Schmiede-Schlacken ähnlich, und ebenso Brocken verschlackter Laven, die mir von Krateren des Vesuv und Aetna gesendet wurden, wie ich deren fand auf Kegeln der Eifel und des südlichen Frankreichs. Durch's Suchglas betrachtet, erscheint die rauhe, fein bedruste Oberfläche, ohne jede Spur von Glasigem, eisenschwarz, hin und wieder fett-

glänzend, als bestehend aus kleinen und sehr kleinen Körnern und aus krystallinischen Theilchen. Das Merkwürdige ist die Auskleidung eckiger Höhlungen. Hier zeigen sich nicht allein die bekannten Schlacken-Fäden; man erblickt in den Weitungen spitzige Gebilde, besetzt mit höchst kleinen Hacken und Zapfen, wie Nadeln von Fichten-Gipfeln. Ohne Zweifel ein Streben nach regelrechter Gestaltung. — Unwillkürlich musste ich an gewisse spiessige Schemnitzer Bergkrystalle denken, welche, längs gezogen und gegen ihre oberen Enden zusammengedrückt, bedeckt sind und überdrust mit staudenförmigem und kugeligem Braunkalk. In verjüngtem Maassstabe kann das Bild als nicht ungetreues gelten.

Die besprochenen Schlacken fielen auf der Riechelsdorfer Hütte aus Kupferstein, geschwefeltem Kupfererz, durch neunmaliges Rösten zum Schwarzkupfer-Schmelzen vorbereitet. Es wird davon beim metallischen Kupfer nochmals die Rede sein.

Wenden wir uns andern Erscheinungen zu.

Im Gegensatze so mancher glatten, nichts Ungewöhnliches, nichts Auffallendes zeigenden Aussenseiten unserer Hütten-Erzeugnisse — abgerechnet etwa hohle Räume, drusenartige Weitungen erfüllt von krystallinischer Substanz, wie solche öfter erhalten werden bei Luppen-Arbeiten, wenn man Roheisen und Spiegel-eisen, sowie Schmiedeeisen, Abfälle zu Schmelzstahl verwendet, ferner halbrunde Vertiefungen, eine der andern sich anschliessend, bei Schlacken beobachtbar von der Schmelzstahl-Bereitung herrührend, und ganz das Ansehen tragend, als seien sie Ueberreste geborstener Blasen, die einst eine nicht unterbrochene Decke bildeten — abgerechnet solche Thatsachen, sieht man andere Schlacken rauh, mit zahllosen, rundlichen Eindrücken, etwa wie sie der, zum Obsidian gehörende »Bouteillenstein«, der sogenannte Pseudo-Chrysolith von Moldauthein in Böhmen besitzt. Dahin ein »Rohgang« aus dem Karlsofen zu Wasseralfingen, so wie eine Schlacke von kochendem Gange, welche der, zwei Jahre hindurch im Betrieb befindliche Friedrichsofen daselbst geliefert. Beide Gebilde erkalteten auf gusseisernem Schlackenlauf.

Zu den weniger häufigen Schlacken-Gestaltungen dürften, unsern Erfahrungen gemäss, jene gehören, die gleichfalls an Wasseralfinger Handstücken zu sehen sind und an andern von der Friedrichsthaler Hütte bei Freudenstadt. Die Oberfläche durch-

aus glasiger und lebhaft glänzender Schlacken zeigt darmähnlich gewundene Verwachsungen und Zusammen-Ballungen, jener Anhydrit-Abänderung eigen, die man »Gekrösestein« nannte. Andere Musterstücke, eisenschwarz, matt und rauh, haben glatt gedrückte, knollige Gestalten, vergleichbar denen der Leberopale von Menille-Montant.

Die zuerst erwähnten Schlacken fielen beim Hohofen-Gang, der graues Roheisen lieferte und erkalteten beim Abfliessen über den Wall in gewöhnlicher Weise. Die andern, theils rohen, theils gaaren Frischschlacken, im Innern metallisch glänzend, mit vielen Blasenräumen, ergaben sich bei der Stabeisen-Bereitung im Frischfeuer und erstarrten auf warmer, mit Kohlenklein bedeckter Eisenplatte.

Höchst verschieden von den erwähnten, sind Hütten-Erzeugnisse von sehr gaarem Gange des Karlsofens zu Wasseralfingen, der sieben Jahre lang im Betrieb war. Auf gusseisernem Schlackenlaufe abgekühlt, ist ihre Oberfläche ein verjüngtes Bild des Rauhen, Wüsten, Wilden vieler Lavenströme; spitze kegelförmige Hervorragungen wechseln mit flachen Wellen-ähnlichen Vertiefungen.

Diese Schlacken, lauchgrün, glasglänzend, sehr aufgebläht und voller Blasenräume, fielen beim Verschmelzen von Bohnerzen; als Zuschlag diente Jurakalk; Laubholz und Nadelholz-Kohlen waren das Brenn-Material.

Daran reihen sich auffallend leichte Schlacken, durchaus porös, Blasenräume in Menge umschliessend. Sie stammen aus einem Cupolofen zu Wasseralfingen und wurden, ohne Fluss-Zusatz, beim Verschmelzen sogenannten »Wascheisens« erhalten. Gedrehte, mitunter seltsam verschlungene Theile, zackige Spitzen, Tropfstein-artige Gebilde bekleiden die graulichschwarze, matte Oberfläche. So verhält sich's auch mit dunkelschwarzen, sehr glasig glänzenden Rohschlacken vom Eisen-Hüttenwerke zu Schönstein in Kurhessen; sie haben besonders zierliche Stalactiten aufzuweisen. Aehnliches zeigen Laven vom Aetna und vom Eilande Terceira, die ich besitze. -- Musterstücke aus dem Friedrichsofen zu Wasseralfingen riefen Erzeugnisse ins Gedächtniss, wie ich solche am Puy de Pariou gesehen und gesammelt, an dem Feuerberge eine der ersten Stellen behauptend unter den lehrreichen in Auvergne. Es sind Schlacken, wie gewundene Taue, der Längen-Ausdehnung nach gefurcht, mit Querrissen, die Furchen rechtwinkelig schneidend. Laven, welche mir von den Azoren zugekommen, lassen dieselben Erscheinungen wahrnehmen.



Rohschlacken, beim Kupferschiefer-Schmelzen auf der Riechelsdorfer Hütte in Kurhessen gefallen, zeigen auf ihrer Oberfläche eisenschwarze, wenig glänzende, fast matte, Kugeln vergleichbare Aufblähungen. Sie sind im Innern hohl, glasig und sehr lebhaft glänzend. Mehrere solcher Kugeln sitzen kleineren, ebenso gestalteten Partien, mit Wurm-artigen Fortsätzen versehen, fest auf.

Wir erinnern hier an Aenderungen, die Dachschiefer erlitten, wenn Gebäude in Brand geriethen. Bei der Katastrophe, welche im Jahre 1764 die Heidelberger Schlossruine betroffen, blieben von den Schiefeln, womit der achteckige Thurm gedeckt war, wenige ohne Spuren der Feuer-Einwirkung. Bald sieht man dieselben nur geröthet und gebogen, oder oberflächlich überglast, bedeckt mit gelbem und braunem Schmelz, im Innern aber das Gefüge noch wohl zu erkennen; bald zeigen sie sich, verändert bis zur Unkenntlichkeit, als vollkommen durchgeschmolzene Schlacken. Mehrere übereinander gelegene, oder in einander geschobene Schiefer-Blätter sind zu Massen angeschwollen, welche Unterschied und Ursprung verläugnen würden, trügen nicht viele Handstücke sehr augenfällig das Gepräge nach und nach vorgeschrittener Umwandlung. Exemplare des Gesteines von mässiger Grösse, haben am einen Ende, wo die Schiefer-Natur selbst bis auf die Farbe unverändert erhalten worden, nur anderthalb Linien Stärke, während sie am andern Ende, indem die Dicke allmählig zugenommen, acht Linien, selbst einen Zoll und darüber messen, und hier verschlackt, oberflächlich verglast erscheinen. Kleine Höhlungen und wahre Blasenräume durchziehen in unglaublicher Menge den auf solche Weise umgewandelten Schiefer. — Den Phonolithen des südlichen Frankreichs steht, wie man weiss, nicht selten so dünnschieferiges Gefüge zu, dass sie zur Dach-Bedeckung verwendet werden. Vor länger als zwanzig Jahren brannte ein Haus unfern des *Mesenc* nieder. Der Phonolith — ein von BERTRAND-DE-DOUR mir überlassenes Musterstück liegt vor — ward gänzlich verändert. Die, ursprünglich vielleicht kaum einige Linien starke, Platte schwoll auf zur blasigen Schlacke von einem Zoll und mehr Dicke. Die Wandungen der kleinen Räume sieht man bedeckt mit Glas-Schmelz. Noch vorhandene Feldspath-Theile erinnern mehr an die in Trachyten als Einschlüsse vorkommenden\*.

Von der Halsbrückner Hütte bei Freiberg erhielt ich, durch B. CORTA, Schlacken, wie solche gewöhnlich bei Bleischmelz-Arbeiten zu fallen pflegen. Eines der Handstücke besitzt eine faltige Oberfläche; kleinere und grössere Hervorragungen, gebogen, gewunden, gruppirt in mannigfaltigster Weise. Andere Schlacken der Art, höchst charakteristisch, stimmen wohl überein mit Erscheinungen auf Lavenströmen beobachtbar; sie sind zum Verwechseln ähnlich gewissen schlackigen Laven der Azoren.

---

\* Basalt-Gebilde. II. Abtheilung, S. 533 ff.

Die einzelnen, neben einander hinziehenden Leisten-artigen Wülste entsprechen sich in ihren Windungen. Sie messen meist zwei Linien Höhe und wechseln in der Breite zwischen vier und fünf Linien. Auf der Aussenfläche zeigen sich dieselben theils glatt, theils sind runzelige, stärker und schwächer gebogene Einschnitte wahrzunehmen. Aehnliches sieht man an, viel Kalk-Silicat haltigen, Roh-Schlacken aus dem Kupferofen zu Kahl unfern Aschaffenburg, an Hohofen-Schlacken von Friedrichsthal bei Freudenstadt, an glasigen Schlacken von der Hütte zu Givres im Rhone-Departement, gefallen beim Schmelzen von Bohnerzen und eisenreichen Oolithen, denen Kalk zugeschlagen wird und wo Coaks als Brennstoff dienen, ferner an Blei-Schlacken von Obernhof bei Holzappel und von der Braubacher Hütte im Nassauischen, denen zugleich an einer Seite krystallinisches Gefüge eigen, dünne, in verschiedener Weise geordnete Blättchen, endlich findet sich dieselbe Erscheinung an Schlacken von einem übersetzten Hohofen-Gange der Hütte zu Ludwigsthal unfern Tuttlingen. Letztere lassen ausserdem, auf der unteren Fläche, ganz eigenthümliche kleintraubige Glas-Gebilde wahrnehmen und dazwischen viele Blasenräume. Häufig sieht man Holzkohlen-Bruchstücke der Masse aufsitzend und darin eingeschlossen.

Besondere Erwähnung gebührt den, beim Bleischlich-Schmelzen im Halb-Hohofen zu Rodnau in Siebenbürgen gefallenem Schlacken. Berg-Verwalter ZACHARIAS hatte die Güte, ungemein schöne Musterstücke, welche er mir vergönnte, mit belehrenden Bemerkungen zu begleiten.

Das Schmelzgut, Bleiglanz, ist stets verbunden mit schwarzer Blende und mit Eisenkies. Die aus Pocherzen erzeugten Bleischliche werden, nach vorangegangener Röstung im offenen Felde und im KRAMER'schen Flammofen, mit zwei bis vier Procent Quarz und, zur Fluss-Beförderung, nach Umständen bis zu einem Procent Kalkstein beschickt. Harte und weiche Holzkohlen dienen als Brenn-Material.

Die mir zugekommenen Schlacken, eisenschwarz, aussen braunroth, lassen die bis jetzt besprochenen Thatsachen in ausgezeichneter Weise wahrnehmen. Vielartig in einander verschlungen, mit einander verflochten und sich durchkreuzend, erscheinen die Leisten wie zierlich geordnete Draperien, zwischen den Faltenwürfen erheben sich hin und wieder, Spitzbogen gleich, kleine kegelförmige Auftreibungen. Eines der Musterstücke zeigt die

mikroskopisch kleinen Leistchen wie zartes Adern-Geflechte pflanzlicher Theile.

In den grossen Blasenräumen einer ungemein schönen glasierten Schlacke vom stark kochenden Gange aus dem Wasserralfinger Karlsofen, sieht man auf den Wänden gebogene und gewundene Hervorragungen, wohl vergleichbar den steilen, zackigen Höhen im Alpen-Gebirge, dem wilden Gewirre von Felswänden und Hörnern und Nadeln; hier muldenförmige Krümmungen, dort jähe Emporsteigendes. — Ich kann nur wiederholen, um die Gestaltenreiche Mannigfaltigkeit der Schlacken-Oberfläche, mit ihren vielartigen bezeichnenden Einzelheiten anschaulich zu machen, wird unbedingt grosses Format erfordert; davon überzeuge ich mich in mehr als einem Falle.

Bei den wichtigen Versuchen von G. BISCHOF und ALTHAUS, wo geschmolzener Basalt in Lehm-Formen gegossen wurde, fielen unter andern auch glasige, Obsidianen zunächst vergleichbare, Schlacken, auf deren Oberfläche ebenfalls gewundene Hervorragungen zu sehen. Sie gehörten zu den im Eingusse erhaltenen Erzeugnissen.

Basalt-Laven vom Eilande Videy (Vidöe) zum Gulbringessyl gelöhlt, bieten Phänomene dar, wie solche besprochen worden. Meine Sammlung hat ausgezeichnete Musterstücke aufzuweisen.

Einer anderen, noch gewichtigeren Thatsache wurde theilweise schon in meinem Buche über die „Basalt-Gebilde“ gedacht\*. Wenn ich hier noch einmal darauf zurückkomme, so bestimmen mich besondere Gründe.

Basaltische Lava vom Eilande Bourbon, nicht arm an Olivin-Körnern, auf einer Seite Gewundenes und Tropfsteinartiges, wie diese Gestalten den Feuergebilden jener Insel besonders eigen, ist auf der Oberfläche der Kehrseite mit Leisten oder Rippen besetzt. Das Ganze stellt ein ziemlich regelvolles, jedoch grobes Netz-Gewebe dar, ein Gitter-artiges Fachwerk, indem die, bis zu neun Linien hohen und drei Linien breiten, Leisten verschiedenen Richtungen folgen; sie sind einander verbunden unter spitzigen und stumpfen Winkeln.

Nach weitem Erfahrungen vergebens forschend, liess mich das Pflanzenwachsthum auf Bourbon glauben, es wären Laven in Wälder geströmt, nach organischem Typus, nach grossmaschigem Zellen-Gewebe tropischer Baumarten, hätten sie sich gestaltet, durch Schlacken-Substanz seien die Zellenwände ersetzt worden. Lebhaftes Einreden traten meiner Hypothese entgegen.

---

\* I. Abtheilung, S. 172 ff., und im Atlas die bildlichen Darstellungen Fig. 9, 10 und 11 auf der ersten Tafel.

Koryphäen unserer Botaniker, zumal mein dahin geschiedener würdiger Freund Graf KASPAR VON STERNBERG, belehrten mich: keine der jetzt lebenden Pflanzen habe Zellen von so ausserordentlicher Grösse, sechsseitige Schnittflächen gälten als vorherrschende Zellen-Form u. s. w. Trotz aller dieser Gründe, hatte ich mich dennoch nicht verrechnet; Hütten-Schlacken gewährten Belehrung, bestätigten meine Ansicht.

STACH — ein ehemaliger Zuhörer, dessen Andenken mir sehr werth — beschenkte mich mit Schlacken aus der Klausthaler Silberhütte, Frisch-Schlacken, Kohlen-Theile einschliessend. Hier musste jeder Zweifel schwinden. Aehnliche Thatsachen, wie an der Lava von Bourbon, nur in sehr verjüngtem Maassstabe und mit dem Unterschiede, dass das Fachwerk der Schlacken-Leisten ein kreisförmig gebogenes ist. Nicht weniger deutlich erkannte ich endlich die Erscheinung und ihre bedingenden Ursachen an Schlacken aus den „verglasten Burgen“ Schottlands und an solchen vom Braude in Hamburg. ANDERSON in Inverness theilte mir ein merkwürdiges Bruchstück mit, entnommen aus Trümmern der verschlackten Feste Craig-Phadrick im Norden seiner heimatlichen Grafschaft. Um eine, Zapfen-artig hervorragende, Schlacken-Masse schliessen sich, in Kreisen gewunden, sehr kleine Reife und zahllose Leistchen, wie Strahlen von der Mitte ausgehend; so erscheint das Ganze in eine Menge fast mikroskopischer Flächen getheilt. Die Schlacke schliesst Granit-Bruchstücke ein, Spuren erlittener Glühung tragend. An dem Exemplar aus Hamburger Brandstätten kreuzen sich die Schlacken-Leisten unter verschiedenen Winkeln. Es ist ein Conglomerat Quarz-ähnlicher Brocken und mannigfacher, bis zum nicht mehr Kenntlichen umgewandelter, Fragmente, dazwischen Eisen-Nägel und ziemlich grosse Holzkohlen-Partiegn.

Hierher gehören auch merkwürdige Erscheinungen an Schwarzkupfer-Schlacken von der Riechelsdorfer Hütte. Es sind Ab- und Eindrücke, bald diesen Richtungen zugekehrt, bald jenen, oder sternförmig von einem Mittelpunkte auslaufend. Man möchte sie, wenn, wie ich zugebe, etwas sehr willkürlich, mit Spuren vergleichen, die zarte Grashalme und Aehren hinterliessen, und Blättchen und Schüppchen. Besonders schön ist die Thatsache stets auf einer der Oberflächen wahrzunehmen. Aehnliches, wie die besprochenen Schlacken, zeigen ferner manche „Spursteine“, über dem Schwarzkupfer abgehobene Scheiben, welche, nach sechs- oder siebenmaliger Röstung mit dem Kupferstein wieder zum Schwarzkupfer-Schmelzen kamen.

Diesem Allem reiht sich eine interessante Beobachtung BISCOP's an, des wohl erfahrenen Hüttenmannes zu Mägdesprung\*. Es ist, so sagt er, nicht befremdend, dass bei den in Hohöfen, mitunter auch in Kugelöfen, so ungemein dünnflüssigen Schlacken, die feinsten Poren der Kohlen von Schlacken-Substanz durchdrungen werden, wozu vielleicht auch der Kali-Gehalt dieses Brenn-Materials behülflich; aber dass die so durchdrungenen Kohlen, nach langsamem Verglimmen, Asbest-ähnliche Büschel höchst zarter Schlacken-Fäden zurücklassen, dieses ist das Bemerkenswerthe. Wäre das Durchdrungen-Regel, alsdann würde die Sache kaum eine Erwähnung verdienen; allein

\* Bergwerksfreund, 1847, Bd. XI, S. 595.

man hat es mit Ausnahmen zu thun; hier handelt sich's — das Spiel chemischer Verwandtschaften abgerechnet — sehr wahrscheinlich auch um irgend einen mechanischen Druck, welcher zugleich gewirkt. Der Zusammenhang jener Faden-Büschel mit kleinen Schlacken-Theilchen in der nämlichen Kohle, das Hervorgehen jener aus diesen, lassen kaum einen Zweifel. Die Erscheinung ist nicht zu vergleichen mit den, keineswegs seltenen, Haar-förmigen Ausscheidungen in Hütten-Erzeugnissen verschiedener Art; letzteres hat man als Art durch rasches Abkühlen sehr beschleunigter Krystallisirung zu betrachten, erstere als Folge mechanischen Durchdringens, vielleicht unterstützt durch chemische Anziehung. Demnach dürfte nicht jedes scheinbar krystallinische Schmelz-Product für Erfolg chemischer Ausscheidung nach bestimmten Grundregeln anzusehen sein, oder nach genauem Verhältniss chemischer Elemente; sehr schwierig bleibt freilich oft die Grenzscheide.

Es ist, ehe ich, von unsern Betrachtungen über Schlacken-Gestaltung, anderen Gegenständen mich zuwende, hier der geeignete Ort, mehrerer interessanter Erscheinungen zu gedenken, die bis jetzt wenig oder nicht beachtet wurden.

Bei einer, vor zwei oder drei Jahren zur Prüfung Saarbrückener Coaks, auf hiesiger Main-Neckar-Bahn unternommenen Fahrt\*, fand ein, für unsere Absichten nicht unwichtiges, Ereigniss statt. In der kupfernen Feuer-Büchse — meine Leser wissen, was es damit für eine Bewandniss hat — sah man, als die Fahrt unterbrochen werden musste, von achtzehn, in gewissen Abstufungen neben einander gereiht gewesenen Roststäben, welche, durch die Glut, sämmtlich mehr oder weniger gelitten hatten, die mittlern sechs am auffallendsten verändert. Sie waren, bedeckt von schlackiger Rinde, zusammengeflossen und zeigten, einen Zoll und darüber lange, Tropfstein-artige Gestalten und stalactitische Drusen, täuschend ähnlich denen gewisser Psilomelane. Was Farbe, Bruch, Glanz betrifft, so wie hinsichtlich des oberflächlichen metallischen, richtiger dem Sammet gleichen Schimmers, könnten die Kunst-Gebilde mit jenen Erzen verwechselt werden; kleine blasige Weitungen verrathen jedoch sogleich das Wahrhafte ihres Wesens. Die Roststäbe, aus Schmiedeisen erster Güte verfertigt, hatten vier Fuss Länge und drei Viertel Zoll Breite. Ich besitze Bruchstücke, an einem Ende so gut als unversehrt, am andern bekleidet mit stalactitischen Zapfen. Die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung letzterer verdanke ich LIEBIG.

---

\* Dem Vorstande, meinem werthen Freunde, Herrn von WILBER, verdanke ich Kenntniss der Thatsache und gute Musterstücke.

Eine, in dessen Laboratorium durch Herrn Hess ausgeführte Analyse ergab:

Kieselerde . . . . .	10,64
Kalkerde . . . . .	2,34
Talkerde . . . . .	2,09
Eisen-Oxydul . . . . .	77,93
Thonerde . . . . .	6,51
	<hr/>
	99,51

Beispiele Tropfstein-artiger Laven habe ich in meinem Buche über die „Basalt-Gebilde“ \* aufgezählt, auch eines an Olivin-Theilen reichen, überaus schönen Handstückes schlackigen Basaltes vom Eilande Bourbon gedacht. Nichts ist geeigneter, den einstigen flüssigen Zustand des Gesteines darzuthun. — Täuschend ähnlich, was Tropfstein-Gestaltung betrifft, sind den besprochenen Laven von Bourbon Schlacken bei sehr rohem Gange eines Hohofens gefallen; die Musterstücke stammen von Bieber. — Allerdings gehören Bildungen dieser Art nicht in die Kategorie solcher Mineralkörper, deren Krystallisirungs-Kraft sich oft so nachdrücklich äussert. Es ist keine Rede von fortdauernd, aber allmählig, aus diesen und jenen Fels-Schichten hervorgetretenen Auflösungen, welche nach und nach die Einzelwesen vergrösserten. Man vermisst die von einem Mittelpuncte auslaufenden Strahlen, die concentrischen Lagen.

Nicht wenig merkwürdig sind Blei-Schlacken der Holzappeler Hütte unfern des Schlosses Schaumburg; ich verdanke solche Seiner Kaiserlichen Hoheit dem Erzherzog STEPHAN, meinem gnädigsten Gönner. Auf der Seite, wovon anzunehmen, dass sie die untere sei, zeigt sich die Masse blasig, nur stellenweise gefältelt, die Oberfläche aber lässt, besonders deutlich unter der Lupe, Streifen wahrnehmen, in verschiedenen Richtungen ziehend und so vielartige Figuren bildend. Zunächst möchte ich die, ungemein zierliche, Erscheinung mit dem Gefüge meteorischer Eisenmassen vergleichen. Unerwähnt bleibe nicht, dass das Erz, welches man in Holzappel verhüttet, Bleiglanz ist, der etwas Kupferkies führt; mitbrechender Quarz bleibt unschädlich beim Schmelzen, Eisenpath sehr förderlich.

Eigenthümliche Hergänge haben statt — so erzählt LOSSEN — wenn weissglühende Metallströme in muldenförmigen Vertiefungen sich sammeln. Die, nach und nach erstarrende Masse erlangt Gestalten Kegel-Abschnitten vergleichbar. Nicht selten erhärtet, wie bei Laven-Ergüssen, die Oberfläche schneller; wird solche Rinde durchbrochen vom untern noch Flüssigen, so entstehen

\* Zweite Abtheilung. Seite 415 ff.

grössere und kleinere Höhlungen, leere Räume und in diesen setzen sich Krystalle an.

Sehr sehenswerth sind Schlacken-Massen wegen ihrer nicht zu verkennenden Aehnlichkeit mit vulkanischen Bergen, wenigstens mit Hochbildern des Vesuvs und der Somma. Unwillkürlich wird man erinnert an Erscheinungen, welche, bei der Katastrophe von 1843, der neapolitanische Feuerberg besonders schön wahrnehmen liess. Mit wenigen Ausnahmen betrachteten Alle, denen ich meine Sammlung zu zeigen die Freude hatte, diese Schlacken wohlgefällig; für nicht Wenige waren dieselben sogar Gegenstände der Bewunderung. Ich konnte mir nicht versagen, durch bildliche Darstellungen die seltenen Musterstücke getreuer zu versinnlichen, als durch Worte allein\*.

Nach näherer Kenntniss der Entstehungs-Weise forschend, erhielt ich von DAUB, einem achtbaren Berg- und Hüttenmann, früher Vorstand des Werkes zu Münsterthal im Schwarzwald, erwünschte Aufklärung; er war es, der meiner Sammlung diese Zierden verlieth.

»Die Schlacken-Kegel wurden schwebend gehoben; sie entstanden durch von unten wirkende Gase. Man sah gleichsam kleine Vulkane, die ihre Ausbrüche hatten. Geschmolzene Massen, glühende Körner wurden emporgeschleudert aus Krateren, wie Bomben und Lapilli. Mitunter war die Gewalt so gross, dass dieselben spritzend weithin in dem Hüttenraum umherfuhren.«

So schrieb mir DAUB. Wie in Schlünden unserer Vulkane, die längere Zeit erfüllt blieben mit Lava, ohne dass grosse Dampf-Massen hervorbrachen, über feurig-flüssigem See, eine zähe, halb starre Schlacken-Decke entsteht, so auch hier. Durch sich entwickelnde Gase, durch Lava, dem heissen Innern entsteigend, herausgetrieben, wird die Decke aufgebläht und zersprengt. Nun erheben sich neue Ausbruch-Kegel. Sie bleiben geschlossen, so lange es den Dämpfen nicht gelingt, die Wandungen nach oben zu durchstossen. Endlich überschreiten Lavenströme den Rand unzugänglicher, tiefer Kesselthäler, der Feuerschlünde, oder brechen aus deren Gehänge hervor; sie nehmen an Breite zu, wo der Boden sanfter geworden u. s. w.

\* Sie wurden in beigefügter Lithographie in einem Drittheil der wahren Grösse wiedergegeben.

Hieran reihen sich besonders wichtige Phänomene beim Fliesen und gleichzeitigen Erstarren von Schlacken, wie solche auf der Hütte zu Ocker unfern Goslar wahrgenommen worden und vielleicht manchen meiner Leser noch unbekannt sind. Herr ULRICH, der sich, was sehr dankenswerth, ein eigenes Verdienst daraus machte, unsere Kenntniss in solcher Hinsicht zu fördern, hatte die Güte, meine Beachtung jenen Thatsachen zuzuwenden. Musterstücke reichten nicht hin, richtige Begriffe zu geben, mein junger Freund erfreute mich durch Worte mit anschaulichen Bildern und ich entlehne seinem Briefe einige Stellen.

In Rinnen-artiger Vertiefung, auf etwa vierzehn Fuss langer schwach geneigter Trifft, ergiessen sich Kupfer-Schlacken, von der Brust-Oeffnung in gerader Richtung hinab, dem Schlacken-Loche zu. Oben treten diese Schmelz-Gebilde dünnflüssig aus dem Ofen und strömen, auf kurze Erstreckung, sehr rasch. An den Rändern gehen solche indessen bald in festen Zustand über. Die halb erstarrten Massen, auf des Stromes Seiten befindlich, werden durch denselben gedrängt, so dass unbedeutende Falten entstehen. Auf der Oberfläche nachfliessender Schlacken bilden sich halb erstarrte, rothe, dünne, bewegliche Häutchen. Sie vermögen der raschen Bewegung des Flüssigen nicht zu folgen, zerreißen, theilen sich in Stücke, welche auf dem noch Flüssigen, aber mehr und mehr Abgekühlten, langsam fortreiben. Plötzlich stockt das Ende des Stromes; er schreitet während einiger Zeit nicht weiter vor; da jedoch ohne Unterlass flüssige Schlacken nachfolgen, so kommen auch die erwähnten Häutchen dem Strom-Ende nahe, häufen sich hier an und werden emporgehoben von der, unter ihnen sich ansammelnden, flüssigen Masse. Nun ist Flüssiges überall umschlossen von Starrem. Durch Berührung heisser flüssiger und so eben fest gewordener Schlacken, schmelzen letztere von neuem, und wo Stellen der Rinde so dünn, dass sie dem Drucke des untern Flüssigen nicht widerstehen können, werden dieselben durchbrochen, die Schlacken strömen wieder weiter auf der Trifft abwärts.

Selten ereignen sich Durchbrüche, wie die befragten, ganz am Ende, meist treten die flüssigen Theile seitlich hervor, dabei entstehen Faltungen, Knickungen, Hebungen und Senkungen.

Auf der starren Oberfläche feurig-flüssiger Massen bilden sich Blasen „vulkanischer Erhebungen“, kleine Kratere, denen Flammen entsteigen und geschmolzene Stoffe. Das Entweichen eingeschlossener Gase und der Dämpfe, aus der Unterlage sich entwickelnd, erklären diese Erscheinungen.

Ins Einzelne wollen wir vor der Hand nicht weiter eingehen, aber wer möchte in Abrede stellen, dass die besprochene Thatsache gar wohl Hergängen vergleichbar sind, wie solche bei den von unsern Vulkanen ergossenen Laven statt finden, dass es mit beiden Phänomenen fast dieselbe Beschaffenheit hat, dass sich



Uebereinstimmungen und Aehnlichkeiten aus strömenden Schlacken entwickeln lassen.

Endlich habe ich, was Schlacken-Gestalten betrifft, von überraschenden und eigenthümlichen Erscheinungen zu reden. Einige Ausführlichkeit möge mir gestattet sein.

Durch Herrn Dr. WANKEL zu Blansko in Mähren erhielt ich, von der Jedovniker (Jedovniczer) Hugo-Hütte, dunkel graulich-schwarze, Obsidianen gleichende Schlacken, gestaltet wie sich windende und ringelnde Würmer oder Schlangen. Das, was als Leib zu bezeichnen, sehr schlank, bald nur wenig über eine Linie dick, bald mehrere Linien messend; aussen glatt und glasisig glänzend, muschelrig im Bruche.

Man sammelte die Schlacke, welche wir besprechen, während der Campagne des Hohofens, sonach fällt der Einwurf weg, dass an Kunst-Gebilde gedacht werden könnte. Dazu ist kein Grund vorhanden, auch vermag ich um so weniger einer solchen Meinung beizupflichten, als nicht einzusehen, wie und für welche Zwecke diese Erzeugnisse dargestellt worden.

Wohl wäre es wichtig, die nähern Umstände kennen zu lernen, welche das Entstehen der seltsamen Gestalten bedingen, allein das ist kaum zu hoffen. WANKEL glaubt, es hätten sich dieselben beim Herausziehen geformt.

Es steht übrigens die merkwürdige Thatsache nicht ganz einzelt. An Schmelz-Erzeugnissen der Kupferhütte im Permischen Berg-District lernte ich ähnliche Erscheinungen kennen. An diesen »reinen Halden-Schlacken, beim Verschmelzen etwas Schwefelhaltiger Sanderze erzeugt« — (so lautet die Etiquette —) sieht man die Würmern vergleichbaren glasisigen Gebilde nicht frei, nicht lose, sondern fest verbunden der Schlacken-Oberfläche, auf welcher sie liegen.

Ich erinnere an Faden-artige Formen aus schwarzer und grauer glasischer Substanz, womit die Blasenräume der, unter dem Namen *Pietra de Sorrento* bekannten, Lava der Phlegräischen Felder nicht selten erfüllt sind. Auch Tauen ähnlich gewundene Laven, wie ich deren sehr schöne vom Aetna besitze, verdienen Erwähnung.

#### Schlacken-Structur.

Wichtige Merkmale der Hütten-Erzeugnisse sind die ihres Gefüges. Davon redend, lassen sich, für Zwecke wie unsere,

die Begriffe zusammenfassen, welche man mit jener Eigenschaft bei einfachen, sichtlich nicht gemengten, natürlichen Mineralien sowohl, als bei Felsarten zu verbinden pflegt. Es wird die Sprache sein von Blätterigem, Strahligem und Faserigem, von Absonderungen und von Blasigem, von Schieferigem, Porphyr- und Mandelstein-artigem. Nicht wenige Schlacken haben, selbst in Musterstücken, mehrere solcher Structur-Eigenthümlichkeiten aufzuweisen. Den folgenden Mittheilungen liegen mannigfaltige Wahrnehmungen zum Grunde an Schmelz-Gebilden, die sehr verschiedene Hüttenwerke geliefert.

BREITHAUPt sagt\*: „Die steinähnlichsten Körper, die es gibt, sind jeden Falls die Schlacken der Schmelzöfen und die Gläser. Was erstere betrifft, so werden viele derselben für unkrystallinisch angesehen, welche diess nicht sind. An den Subsiliat- und Singulo-Siliat-Schlacken habe ich stéts, ungeachtet dessen, dass sie im Grossen muschelrig erscheinen, gefunden, dass sie aus krystallinisch-körnig zusammengesetzten Stücken, also aus Krystall-Individuen bestehen, und dieser grossmuschelige Bruch ist kein wahrer Bruch, denn es gehört eine solche convexe oder concave Fläche zugleich einer grossen Anzahl von kleinen Individuen an, davon jedem seine besondere Spaltbarkeit zukommt, diese entweder deutlich oder doch in Spuren. Diese kleinen Individuen sind fest zusammengeschmolzen, so fest, wie bei auf nassem Wege entstandenen zusammengesetzten Mineralien, und aus diesem Grunde geben sie bei dem Zerschlagen grossmuschelige Flächen. Die hohen Silicate hingegen sind meist, doch nicht immer, unindividualisirte wahre Gläser. In den einen, wie in den andern finden sich Blasenräume als ganz gewöhnliche Erscheinungen und die Sachkenner bezweifeln keinen Augenblick, dass sich, gleichzeitig mit ihrer Bildung, dass also in den Momenten der Bildung der Stoffe zu Schlacken und zu Gläsern, Gasarten entwickelten, welche, in der Masse selbst entstehend, das Blasigwerden verursachten. Da die schmelzende Masse in einem halb starren, zähe flüssigen Zustande bei der Bildung war, so blieben die Blasen um so mehr geschlossen, so konnte das um ein Beträchtliches leichtere Gas die Wandungen nach oben nicht durchstossen. An diese steinähnlichen Schlacken und Gefässe schliessen sich viele Laven, namentlich die der noch thätigen Vulkane an u. s. w.“

Werthvolle Mittheilungen, das Schlacken-Gefüge betreffend, machte Ober-Bergrath Lossen, ein glücklicher Beobachter und ebenbürtiger Richter\*. Um den Einfluss darzuthun, welchen die

\* In seiner „Paragenesis der Mineralien“, ein Werk überreich an den werthvollsten eigenthümlichen Beobachtungen und an scharfsinnigen Bemerkungen.

\*\* Vortrag über Bildung der Hohofen-Schlacken, gehalten am 10. Juni 1851 in der Versammlung des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens zu Coblenz.

Art des Erkaltens übt, so wie die Nähe mehr oder weniger guter Wärmeleiter, eignen sich leichtflüssige Schlacken ganz besonders zu lehrreichen Beispielen. Die Textur der Hütten-Erzeugnisse ist Folge verschiedenartiger Abkühlung, sie entspricht deren Graden; theils wird die Eigenschaft auch bedingt durch Gase oder Wasser-Dämpfe mit ihrer Ausdehnungs-Gewalt. Im Gegensatze krystallisirter Schlacken, solcher, die mehr oder weniger ausgeprägte Gestalten sich aneignen und blätteriges Gefüge, bald in höherem Grade ausgebildet, bald in geringerem, erscheinen andere steinig, im Bruche dicht, eben, muschelig oder splitterig, auch erdig, undurchsichtig, glanzlos und meist sehr fest. Inmitten zwischen solch Verschiedenartigem, nehmen Eisenschmelz-Schlacken bei Holzkohlen auf der Concordia-Hütte unfern Coblenz gefallen ihre Stelle ein. Dunkeläschgrau, schwach fettglänzend, beinahe matt, erweisen sie sich scheinbar dicht; das bewaffnete Auge aber erkennt höchst Feinkörniges; man glaubt Ungleichartiges wahrzunehmen, ohne dass sich jedoch die zum Ganzen verbundenen Theilchen deutlich darstellten. Eine glasige Schmelzrinde bekleidet die Oberfläche; ebenso sind die, nicht häufig vorhandenen Blasenräume auf ihren Wänden lebhaft glänzend.

Vorliegende, besonders wohl gewählte Musterstücke erinnern an gewisse Vesuvische Laven. Meine Sammlung hat Belege von den Ausbrüchen der Jahre 1694, 1717, 1734, 1760 aufzuweisen. Noch übereinstimmender aber — lässt man die Obsidian-Einschlüsse unbeachtet — zeigt sich eine, vom Feuerberge Neapels, bei der Eruption im October 1822 ausgeschleuderte Masse.

Andere Schlacken — ich verdanke solche ebenfalls Lossen — im Allgemeinen vom nämlichen Ansehen, wie die erwähnten, Laven des Vesuvs vergleichbaren, möchte man für die obere Lage jener halten; sie erscheinen durch und durch porös und glasig.

Wichtige Beiträge wurden dieser Abtheilung meiner Sammlung aus den Hohöfen *de L'Orme*, bei *St. Chamond* im *Loire-Departement*, durch *JANOYER's* des würdigen Directors Güte. Hier ist zunächst lichteblaugrauer Schlacken von durchaus steiniger Natur zu gedenken. Ohne die glasige Rinde und die sehr bedeutende Schwere, würde Jeder diese Schmelz-Erzeugnisse für »dichten Feldspath«, für Feldstein halten, theils auch für das, was man in Frankreich *Grès lustré* nennt, eine Felsart von bei-

nahe dichtem Gefüge, welche namentlich im Walde von Montmoureny ausgezeichnet vorkommt. Keine Spur von regelrechter Gestaltung; Bruch splitterig; matt; nur an den dünnsten Kanten durchscheinend.

Man erhielt diese Schlacken beim Schmelzen des dichten Eisenerzes von *Privas* in *Ardèche* und thoniger Eisensteine aus Steinkohlen-Gebilden. Als Zuschlag diente Oxforder Thon; sehr feste Coaks waren das Brenn-Material. Bei einem Versuche, das Eisenerz von *Privas* mit Liaskalk zu verhütten, fielen Schlacken, zur Hälfte gut geschmolzen, zur Hälfte steinig, hin und wieder mit kleinen Blasenräumen. *JANoyer* liess eine geringe Menge derselben in ein zuvor erhitztes Gefäss laufen und langsam erkalten, es entstanden jedoch keine Krystalle. Bei sehr eisenreichen Schlacken hingegen fand dieses statt. Ihr Gefüge ist ausgezeichnet blätterig-strahlig, die Flächen schön spiegelnd. In grösseren blasigen Räumen bildeten sich Krystalle; die Gestalten glaube ich auf jene des Olivins zurückführen zu dürfen.

Für keineswegs ohne Interesse erachte ich Wahrnehmungen über Structur-Verschiedenheit, wie solche Schlacken mir darboten, bei der Puddling-Arbeit. Ich erhielt die Stücke von Neunkirchen im Regierungs-Bezirk Trier. Beim Beginnen des Frisch-Processes zeigte sich die metallisch glänzende Masse kleinkörnig, stellenweise auch schuppig und blätterig. Bei, während des Verfahrens gefallenen, bei »Mittel-Gaar-Schlacken«, neigt sich die feinkörnige Textur schon sehr zum Dichten; geringerer Glanz, zahlreiche Poren und Blasenräume stellten sich ein. »Ganz-Gaar-Schlacken« vom Schlusse des Frisch-Processes, erwiesen sich glanzlos, die blasigen Höhlungen grösser und dichter gedrängt an einander. Ganz verschieden endlich findet man Roh-Schlacken aus dem Fuchs, sogenannte »Lauf-Schlacken«, denen stärkerer Silicium-Gehalt eigen; sie haben Faser-Gefüge, das ins stängelig Abgesonderte übergeht. Bei allem diesem Mannigfaltigen, bei nicht zu verkennendem Einflusse der verschiedenen Zeitscheiden des Schmelz-Ganges auf Gefüge-Bildung, blieb die eisenschwarze Farbe der besprochenen Schlacken unverändert die nämliche.

Eisenschmelz-Schlacken mit vollkommen deutlicher blätterig-strahliger Structur, aber zugleich blasig, von der Concordia-Hütte bei Coblenz überschickte mir *Lossen*. Grosse Bruchstücke des Brenn-Materials, Holzkohlen, sieht man darin eingeschlossen. Andere Schlacken derselben Art zeigen strahliges Gefüge verbunden mit stänglicher Absonderung. Bei einigen Musterstücken neigt sich das Blätterige zum Körnigen, und in Zellen-artigen Weitungen sieht man kleine Kugel-förmige Gebilde, Glasblasen ähnlich.

Strahliges Gefüge und ein, auch durch Färbung, bald mehr an Strahlsteine, bald mehr an Grammatite erinnerndes Wesen ist den, aus Eisenspath zu St. Gertrud in Kärnthen erzeugten Hohofen-Schlacken eigen. Dasselbe findet man bei Hohofen-Schlacken zu Witkowitz in Mähren gefallen, wo Neocomien-Sphärosiderite mit Coaks verhüttet wurden. Strahliges Gefüge steht Eisen-Hohofen-Schlacken von Lerbach am Harze zu, so wie »Stahlflossen«, von einem Hüttenwerk in Oesterreich ob der Ens, und Rohschlacken vom Kupferschiefer-Schmelzen zu Riechelsdorf in Kurhessen. Letztere zeigen das sternförmig Auseinanderlaufende vorzüglich schön; sie wurden allmählig abgekühlt, hin und wieder erscheinen wenig deutliche Krystalle. Hohofen-Schlacken von der Königshütte in Schlesien, bei langsamem Erkalten grosser Massen aus dem innern Kern erhalten, haben ebenfalls sternförmig auseinander laufende strahlige Textur. Ausgezeichnetes Faser-Gefüge besitzen Rohschlacken vom Frischfeuer-Betriebe bei Holzkohlen zu Bieber in Kurhessen; es erstarrten dieselben im Schlacken-Loch.

Auf der Sayner Hütte verarbeitet man — so weiss ich durch geneigte Belehrung des sehr einsichtvollen Herrn Ober-Hütten-Inspectors ENGEL — zur Roheisen-Erzeugung Braun-Eisenstein und Eisenspath von Horhausen, mit geringem Zusatz braunen Thon-Eisensteins aus dem Nassauischen. Als Fluss-Zuschlag gebraucht man Tertiär-Kalk von Budenheim und von Oppenheim unfern Mainz, als Brenn-Material Coaks aus dem Saarbrücken'schen.

Ich schalte hier die mir mitgetheilten Ergebnisse der Analysen des Schmelzgutes und des Zuschlages ein. Später erlangt die Sache noch von anderer Seite Wichtigkeit für uns; ich werde sodann Gelegenheit nehmen, mich darauf zu beziehen.

Braun-Eisensteine von den Gruben Louise (I) und Friedrich Wilhelm (II) enthalten:

	(I.)	(II.)
Eisenoxyd . . . . .	84,66	85,66
Mangan-Oxyd . . . . .	0,73	0,66
Kieselerde . . . . .	2,60	0,66
Wasser . . . . .	12,00	13,00
Verlust . . . . .	0,01	0,02
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00

Als Bestandtheile des Eisenspathes der Grube Georg wurden nachgewiesen:

kohlensaures Eisen-Oxydul . . . . .	78,119
kohlensaures Mangan-Oxydul . . . . .	11,588
kohlensaure Bittererde . . . . .	6,084
Kieselerde . . . . .	3,200
Feuchtigkeit und Verlust . . . . .	1,009
	<hr/> 100,000

Im braunen Thon-Eisenstein fand man:

Eisenoxyd . . . . .	51,09
Manganoxyd . . . . .	2,52
Thonerde . . . . .	6,82
Kieselerde . . . . .	31,53
Wasser . . . . .	8,66
Kalkerde . . . . .	Spur
	<hr/> 100,62

Die Bestandstoffe des tertiären Kalkes waren:

Kalkerde . . . . .	53,62
Kohlensäure . . . . .	41,62
Kieselerde . . . . .	1,34
Eisen-Oxyd . . . . .	0,34
Thonerde . . . . .	0,06
Petroleum . . . . .	1,20
Feuchtigkeit . . . . .	1,40
Manganoxyd {	Spuren
Schwefel {	
Verlust . . . . .	0,42
	<hr/> 100,00

Die Beschickung, bei welcher die Schlacken gewonnen wurden, wovon ich jetzt und später zu reden habe, bestand aus:

70 Procent Braun-Eisenstein,	
20 „ Eisenspath und	
10 „ Thon-Eisenstein,	

auf welche man vierzig Theile Kalk-Zuschlag gab. Auf ein Gicht-Gemäss von 680 bis 690 Pfund kommen 14 bis 15 Centner der erwähnten Beschickung und diese werden bei zu + 120° R. erhitzter Luft in Hohofen niedergeblasen.

Für den Augenblick ist nur gewisser, bei übersetztem Gange erzeugter Schlacken zu gedenken. Sie haben theils breit-, theils schmalstrahliges Gefüge und erinnern sehr an, durch beigemengten Graphit schwärzlichgrau gefärbten, Disthen. In Blasenräumen sitzen nädelförmige Krystalle, nicht deutlich genug, um ein Urtheil zu gestatten.

Belehrend, was Structur-Verhältnisse betrifft, auch in anderer Hinsicht keineswegs ohne Bedeutung, sind Schlacken, die mir von Thalitter im Grossherzogthum Hessen zukamen.

Hier ist das Hütten-Verfahren ein sehr einfaches; dieses weiss ich durch Herrn Berg-Verwalter BAUMÜLLER. Kupferschiefer, das Schmelzgut, enthält

vorzüglich Oxyde und nur wenig Schwefel-Kupfer-Verbindungen. Er bedarf des Röstens nicht; man schmilzt solchen, wie er aus der Grube kommt, in Schachtöfen von geringer Höhe, in Krumm- oder sogenannten Augenöfen. Der reiche Kalk- und Thon-Gehalt des Schiefers macht quarzigen Zuschlag nothwendig, als solcher dient sandige Grauwacke; Holzkohlen, theils mit Coaks untermengt, sind das Brenn-Material; es wird mit erhitztem Winde geblasen.

Die Schlacken fallen — wenn nicht durch zu feuchten Herd, oder durch andere Zufälligkeiten, Verunreinigungen statt finden — bei regelmässigem Ofengange meist sehr dünnflüssig und enthalten wenig Kieselerde. Sie erweisen sich glasig, glänzend, schwarz, wie der schönste Obsidian, selten sieht man dieselben dunkelroth, gestreift oder geflammt. Dabei ist ihnen bedeutende Eigenschwere verliehen. So verhält sich's, Anfang und Ende der, ungefähr vier Wochen dauernden, Campagne ausgenommen. Schlacken und Kupfer werden, von zwölf zu zwölf Stunden, in einen, vorher gehörig erwärmten, Herd übergetragen. Bei langsamem Abkühlen auf dem Herd-Boden eignen sich die Schlacken Halbkugel-förmige Schalen-Gestalt an und zugleich auseinander laufend strahlig-faseriges Gefüge, so schön, wie ich es kaum bei andern Erzeugnissen dieser Art sah. In dem Maasse, als Kupfer und Spurstein auf dem Herd-Grunde sich sammeln, erlangen die erwähnten Schalen nach und nach Ringen ähnliche Formen. — Der beim ersten Schmelzen fallende Spurstein, wie bekannt Kupfer, Eisen und Schwefel führend, wird, nach dreimaligem Rösten, mit Zuschlag von etwas Grauwacke geschmolzen. Nun fallen Schlacken, die sich sehr dünnflüssig zeigen. In starren Zustand übergegangen, erscheinen sie bei weitem weniger glänzend, als die früher besprochenen; ihre Farbe geht ins Graulichschwarze über; es sind ihnen sehr viele blasige Räume eigen, deren Inneres glasig glänzt, auf der Oberfläche nimmt man Wulst-förmige Erhabenheiten und Runzeln zu vergleichende Auswüchse wahr. Schlacken solcher Art haben meist Kupfer-Körner und Spurstein mechanisch beigemengt.

Höchst belehrend, was Textur-Verschiedenheit betrifft, je nach den Erstarrungs-Umständen, erweisen sich endlich Schlacken von gutem gaarem Ofengange, wobei Spiegeleisen fiel. Sie stammen von der Königlichen Hütte Friedrichsthal bei Freudenstadt in Württemberg. Man erhielt sie beim Hohofen-Betrieb auf Roh-eisen zur Stahl-Bereitung.

Herr Verwalter EISENLOHR, dem ich die Mittheilung verdanke, belehrte mich: die Beschickung sei Braun-Eisenstein gewesen von Gängen im bunten Sandstein und Muschelkalk-Zuschlag bis zu achtzehn Procent, der Kohlensatz sechszehn Procent Laub- und vierundachtzig Procent Nadelholz-Kohlen.

Musterstücke, theils entnommen von dem, beim Abfliessen über dem Wall Erstarren, theils von auf heisser Platte langsam Abgekühltem, zeigen sich auffallend ungleich: jene glasig, lebhaft glänzend, muschelrig im Bruche, dunkelbraun, an den Kanten honiggelb durchscheinend, schliessen hin und wieder spargelgrüne krystallinische Partien ein, in dendritische Gebilde ausgehend; diese, nach und nach auf heisser Platte erstarrt, sind mehr fett- als glasglänzend, im Bruche eben, die unrein grünen Theile lassen concentrisch-strahliges Gefüge wahrnehmen, wie Natrolith. Bei andern Schlacken, welche sehr langsam erkalteten, herrscht das grün gefärbte Krystallinische vor und erscheint verflochten mit grössern und kleinern lichte aschgrauen Flecken, denen strahlige Structur eigen. Ferner wurden Schlacken-Handstücke für mich gewählt vom nicht sehr übersetztem Ofengange, wobei das Roh-eisen »kleinspiegelig« und »blumig« ausgefallen. Die, während des Herabfliessens über den Wall erstarrte, Masse erwies sich im Allgemeinen wenig verschieden von der so eben besprochenen, nur sind die, im Glasigen enthaltenen, krystallinischen Partien meist graulichgelb.

So weit unsere Mittheilungen über blätteriges, strahliges und faseriges Schlacken-Gefüge; nun folgen jene das Blasige und Poröse betreffend, dergleichen die Mändelstein-Structur.

Manche Beziehungen vereinigen sich, um Blasenräumen von Schmelz-Erzeugnissen besonderes Interesse zu verleihen. Dahin vor Allem die Übereinstimmung mit Phänomenen, wie solche vulkanische Gebilde, zumal Lavenströme wahrnehmen lassen. In untern abfliessenden Schlacken rufen Wasserdämpfe, entwickelt aus der feuchten Hüttensohle, die Erscheinung hervor, in den obersten, mit der Luft in Berührung stehenden, wirken Dampf- oder Gasblasen, welche aus dem innern Ofenherde emporsteigen. Die Längs-Richtung der Weitungen, wovon die Rede, wird bei Schlacken, wie bei sich ergiessenden Laven durch die nämlichen Ursachen bedingt u. s. w. Indessen stehen Blasenräumen der Hütten-Producte auch diese und jene, nicht unbeachtet zu lassende Eigenthümlichkeiten zu; es werden solches folgende



Mittheilungen darthun und andere später zu erwähnende That-sachen.

Schlacken, welche ich von der Hugo-Hütte bei Jedovnik (Jedovnicz), unfern Blansko in Mähren erhielt, sind glasig, theils grossblasig und pistaziengrün, theils kleinblasig oder porös und eisenschwarz. Wie mit einem Kranze, erscheinen die grössern Blasenräume eingefasst, umschlossen von den kleinern, und ihre Wände zeigen sich schön bunt angelaufen, nach Art mancher Kiese oder des Bunt-Kupfererzes.

Auf der erwähnten Hütte — wo, so belehrte mich Herr Doctor WANKEL in Blansko, bei sehr geregelterm Betrieb, möglichst stetiger Gaargang das Ziel ist — verschmilzt man meist Braun-Eisenstein und Sphärosiderit aus dem Jura- und Quader-Sandstein-Gebiet. Es werden jedoch auch Bohnerze verhüttet, die unterhalb des Pläners ihren Sitz haben, ferner Braun-Eisenstein aus Chloritschiefer und, zur Vervollständigung, etwas Magneteisen. Grauwackekalk dient als Flussmittel; Holzkohlen geben das Brenn-Material ab. Nur ein Theil der Erze verlangt Röstung. Man benützt heissen Wind und die fallenden Schlacken, in der Regel Doppel-Silicate, erweisen sich mässig flüssig.

Lauf-Schlacken im Puddling-Ofen der Königs-Hütte zu Fichtelberg, bei Fichtenholz erhalten, erscheinen auf den Wänden ihrer Blasenräume mit bunten Farben angelaufen, täuschend ähnlich jenen gewisser Braun-Eisensteine.

Von Laven zunächst vergleichbaren Schlacken, porös, Blasenräume in Menge umschliessend, aus dem Hohofen *de L'Orme*, bei *St. Chamond* im *Loire-Departement*, soll im Verfolg geredet werden. Hier will ich nur einer, an Kieselerde überreichen Schlacke gedenken. Sie entstand, wie JANOYER angibt — der solche als *Scorie de Mazerie* bezeichnet — »durch Oxydation unreiner Substanzen der Schmelz-Arbeit und eines Eisen-Antheils«. Langsam abgekühlt in einem Gefäss, umgab sich die ansehnlich grosse, poröse und sehr blasige Masse, mit unvollkommen strahliger Rinde. Inmitten des Blasigen, und diess scheint das am meisten Bemerkenswerthe, ein Drusenraum; hier begannen Krystallisirungen, ohne jedoch ihr Ziel zu erreichen, deutliche Formen werden vermisst.

Lichte lauchgrüne, schwach glänzende Hohofen-Schlacken vom übersetzten Gange, beim Betrieb auf Roheisen zur Stahl-Bereitung erhalten, sind, Binssteine abgerechnet, das Leichteste, das am meisten Schwammige, was ich kenne. Sie fielen zu Friedrichsthal unfern Freudenstadt in Württemberg. Kleine rund-

liche Höhlungen finden sich so zahlreich, dass die Masse nur dünne Wände zwischen ihnen ausmacht. Oberflächlich, einem Gusse gleich, eine chocoladebraune Rinde.

Beim Schmelzstahl-Bereiten von der nämlichen Hütte mir zu Theil gewordene Schlacken, lassen nicht unwichtige Thatsachen wahrnehmen. Es erscheint die, etwas über einen Zoll starke Lage in zwei Hälften geschieden: eine obere blasige, die untere grobfaserig, wie gewisse Gypse, wie manches Steinsalz.

Unsere Belegstücke stammen vom „Hartrennen“, von der Arbeit, wo sehr viel Kohlen-haltiges Roheisen, durch Zusammenschmelzen mit Schmiedeeisen-Abfällen, sogenanntem „Alteisen“, und mit eisenreichen Schlacken, in weisses Roheisen verwandelt wird. Hier waren die Materialien: graues und weisses Roheisen, Spiegeleisen und Alteisen in ungefähr gleichen Menge-Verhältnissen. Als Brennstoff dienten weiche Nadelholz-Kohlen. Die Schlacken erkalteten auf warmer, mit Sand und Kohlenklein bedeckter Eisenplatte. Ihre Oberfläche ist theils mehr eben, theils besetzt mit kleinen rundlichen Erhabenheiten; hin und wieder sieht man halb zerrissene Blasenräume.

Noch muss ich gewisser Hohofen-Schlacken gedenken, welche mir von Bieber in Kurhessen zugekommen. Frei von eigentlichen Blasenräumen, zeigen sie sich durch und durch porös und die Weitungen, fast ohne Ausnahme, mikroskopisch klein. Es fielen diese Erzeugnisse aus Kalk-reichem Braun-Eisenstein und erstarrten auf glühendem Roheisen. Was nicht unerwähnt bleiben darf, das sind Eindrücke ganz eigenthümlicher Art auf der Oberfläche des Musterstückes; bis zur Täuschung nahmen sich dieselben aus, als rührten sie von zarten Grashalmen her.

Endlich liegen Musterstücke von ausgezeichneter Mandelstein-Structur vor; ich verdanke sie dem Wohlwollen des seitdem dahin geschiedenen Hüttenmannes Hug in Kandern. Sie stammen vom Herd des Hohofens. Plattgedrückte, sphärische Kerne gefritteten Quarzes sieht man, ringsum scharf begrenzt, nicht verschmolzen mit der Masse, Zinkspath und Kügelchen metallischen Bleies bekleiden deren Aussenfläche als Ueberzug. Es ist natürlich nicht die Rede von vorhanden gewesenen Blasenräumen, welche später erfüllt worden.

Schlacken mit Porphyr-artigem Gefüge — wir beziehen uns auf HAUSMANN'S Ausspruch — sind besonders geeignet aufzuklären in Betreff der Bildungs-Weise plutonischer Porphyre. Die erlangte Ueberzeugung, dass bei jenen Schmelz-Producten die Aussonderung einzelner krystallinischer Parteien und mehr oder weniger

vollkommener Krystalle aus der am häufigsten glasartigen, theils jedoch auch steinigen oder krystallinischen Grundmasse, mit deren Uebergang aus feurig-flüssigem in starren Zustand zusammenfällt, muss geneigt machen, beim Entstehen plutonischer Porphyre, den eingeschlossenen Krystallen ebenfalls eine von ihrer Umgebung unabhängige Bildung zuzuschreiben.

Unter Schlacken mit Porphyr-Gefüge kamen mir keine schöneren zur Ansicht, als die vor langen Jahren im Hohofen zu Skishytta, in Wester-Berglage, gefallenen. Ihnen reihen sich andere an von der Halde eines ehemaligen Hohofens zu Fichtelberg, von Zinsweiler und vom Schelder Eisenwerk im Dillenburgischen.

Die Schwedischen verdanke ich SEFSTRÖM. Es sind, wie mir seiner Zeit gemeldet wurde, Bruchstücke der einzigen grössern Masse, welche, nach WEGELIN's Versicherung, eifrigsten Suchens ungeachtet, gefunden wurde. Glasige, weisse ins lichte Graue stechende Krystalle liegen eingestreut in dichter Grundmasse, glasig und lauchgrün wie Prasem. Die, nur in Umrissen sich darstellenden, regelrechten Gestalten sind, so weit man sich ein Urtheil erlauben darf, schiefe rhombische Prismen, einzeln, auch zwillingsartig verbunden. Häufig lassen dieselben kleine Löcher wahrnehmen, mikroskopische Blasenräume. — Den Skishyttaer Schlacken sind, abgesehen von geringen Unterschieden in der Farbe, jene zu vergleichen, die zu Bieber in Kurhessen bei der Weisseisen-Erzeugung erhalten wurden. Hier hat man es übrigens mit quadratischen Prismen zu thun.

Im Hohofen zu Zinsweiler, Departement des Unter-Rheines, beim Gaargang gefallene Schlacken bieten Erscheinungen dar, welcher zu gedenken, obwohl, streng genommen, von durch entschiedene Formen bedingtem Porphyr-Gefüge keine Rede ist. In dunkel graulichschwarzer, glasiger Masse zeigen sich sehr kleine, weisse Stern-förmige Parteen; die Lupe lässt Gruppen höchst zarter Krystall-Nadeln erkennen. An manchen Obsidianen sah ich Aehnliches.

Der „Möller“, die Beschickung, besteht in Zinsweiler aus Roth-Eisenstein, Bohnerz und Phosphorsäure-haltigen Thon-Eisensteinen, im Verhältniss wie 20:20:60; zugeschlagen wird Kalkstein, als Brenn-Material dienen gleiche Mengen Holzkohlen und Coaks.

Die Fichtelberger Schlacken wurden erzeugt, als man, mit Kalk-Zuschlag, Braun- und Thon-Eisensteine, sowie etwas Eisen-

glimmer bei weicher Holzkohle verschmolz. In dichter, nur hin und wieder kleine Blasenräume umschliessender, glasig glänzender, seladongrüner Masse finden sich viele lichtegraulichweisse Theile, oft nur Punkte, jedoch auch Krystalle, deren Substanz ich mit nichts zu vergleichen wüsste, als mit Quarz. Sehr scharf und bestimmt geschieden erweisen sich die matten, höchstens schwach fettglänzenden Einschlüsse von der Grundmasse.

Was die Schmelz-Erzeugnisse vom Schelder Eisenwerke betrifft — sie wurden als »abnorme Gaarschlacken« bezeichnet — so zeigen sich dieselben den sogenannten Obsidian-Porphyrn am ähnlichsten, jenen Obsidianen, welche Krystalle und Punkte schneeweissen glasigen Feldspathes einschliessen. Die am meisten deutlichen Umrisse erscheinen als Quadrate.

Damit ich im Verfolge mich darauf beziehen kann, sei hier schon bemerkt, dass beim Hohofen-Betrieb in der Dillenburger Gegend Roth-Eisensteine bei Holzkohlen mit heissem Winde verblasen werden. Einige Hütten besitzen Magneteisen und fügen dieses zum Schmelzgut. Man schlägt stets mit Kalkspath verwachsenes Eisenoxyd zu, oder Kalkstein.

Endlich sind noch, als Porphyrt-artige Ausscheidungen vorzüglich schön zeigend, Stahl-Puddel-Schlacken von Lohe bei Siegen zu erwähnen. Man erhielt dieselben als zwei Drittheile Müsener Spiegeleisen und ein Drittheil Stabeisen mit Zuschlag von Eisen-Schweissofen-Schlacken verarbeitet wurden. Bunt angelaufene Rechtecke und Sechsecke erscheinen auf der Oberfläche der eisenschwarzen Masse, dicht an einander gedrängt, auch zu mehreren in einander geschachtelt. Dass es sich um Olivin-Formen handelt, ergaben die in Blasenräumen vorhandenen Gebilde. Aehnliche Thatsachen lassen Schweissofen-Schlacken von der Königshütte in Schlesien wahrnehmen.

HAUSMANN unterscheidet auch Variolit-artige Schmelz-Erzeugnisse. Beide sind einander nahe verwandt, jene verlaufen sich in diese. Ich verweise auf des hochachtbaren Forschers umfassende Schilderungen\*. Freund B. COTTA brachte mir, aus der Bukowina, Eisen-Hohofen-Schlacken von Jakobeni, welche hierher gehören. Sie bieten keine wesentlichen Zusätze zu HAUSMANN'S Bemerkungen; nur eines Musterstückes möge gedacht werden. Es besteht aus zwei ziemlich scharf geschiedenen Hälften: eine, leberbraun, steinig, von unvollkommen strahligem Gefüge, theils auch stängelige Absonderungen zeigend, lässt das Phänomen nicht wahrnehmen; die andere Hälfte, glasig und licht ölgrün, besitzt Variolit-artige Structur, die kugeligen Parteen sind unrein strohgelb.

\* Studien des Göttingenschen Vereines bergmännischer Freunde. Bd. VI, S. 387 ff.

Schlacken mit Schiefer-Gefüge habe ich Bischof in Mägdesprung zu verdanken. Sie fielen beim Hohofen-Betrieb und die schiefrig-spaltbare Textur liess sich wahrnehmen, wenn solche Schmelz-Gebilde, denen, in Folge ihrer Bestandtheile, weniger Neigung zum Entstehen von Krystallen eigen, auf flüssigem Eisen schwimmend, von der obern kalten Luft einseitig abgekühlt wurden.

Kleine Bruchstücke sind von Dachschiefer-Abfällen nicht zu unterscheiden; bei etwas grösseren Massen schwindet die Täuschung: vollkommen glasige Lagen sieht man den schiefrigen verbunden, beide allmählig in einander verfliessend.

Wir bemerken wiederholt, dass — was gar nicht auffallend — eine und dieselbe grössere Schlacken-Masse und keineswegs selten auch in Handstücken Gefüge-Verschiedenheiten wahrnehmen lasse. Solch Mannigfaches verläuft sich in einander; es finden Uebergänge statt, an denen fast immer eine gewisse Folge zu beobachten: aussen Glasiges, weiter nach innen Porcellan- und Jaspis-ähnlicher Schmelz, sodann das Steinige und davon umhüllt, als Kern, krystallinische Ausscheidungen und deutliche regelrechte Gestalten. Mitunter zeigen sich Zwischenglieder vom ersten krystallinischen Streben, bis zu den vollendetsten Formen. Hier sieht man Krystalle, gehemmt in ihrem Werden durch fehlende Substanz, dort gestört durch's Hinzutreten eines oder des andern fremden Stoffes; auch vielartige Zusammenhäufungen ausgebildeter und unvollständig gebliebener Gestalten stellen sich ein. Aus einem Ofen des Blaufarben-Werkes zu Schwarzenfels in Kurhessen besitze ich Schlacken von Kupferschiefer, der bei einer Eisen-Schweisshitze übersteigenden Glut geschmolzen wurde. In einer Ofen-Vertiefung fielen jene Gebilde. Am weitesten abwärts erzeugten sich strahlige Parteen, zumal in der Nähe der Ofenwand, mehr nach der Mitte fand man Dichtes.

Zum Schlusse unserer, dem Schlacken-Gefüge geltenden Betrachtungen, möge eigenthümlicher Erscheinungen gedacht werden; die beim Hohofen-Betrieb zu Mägdesprung vorgekommen, auf der Hütte Friedrichsthal bei Freudenstadt, anderer, welche ich an Schlacken von einer alten Halde in Kärnthén wahrzunehmen Gelegenheit fand, so wie endlich der wichtigen Erfahrungen bei allmähligem Erstarren grosser Massen von Schmelz-Erzeugnissen auf der Königs-Hütte in Schlesien gemacht.

Was die zuerst erwähnten Schlacken betrifft, so fielen sie im Februar 1851, und zwar bei gutem Gange.

Die Beschickung bestand, so belehrte mich ZINCKEN, aus Eisenspath, Sphärosiderit und Frischschlacken, im Verhältniss wie 80:10:10 Procent; etwas Kalk wurde zugeschlagen, Buchen-, Birken- und Eichenkohlen waren die Brennstoffe.

Die Schlacken zeigen, in glasiger, dichter, unrein ölgrüner, wenig glänzender Masse, sehr viele runde Flecken, oft zu mehreren in einander gedrängt. Lichtere Farbe, mattes Wesen, zumal aber ihre sternförmig strahlige Textur machen diese krystallinischen Gebilde auffallend. Was ganz besonders hervorgehoben zu werden verdient, ist, dass jeder Querschnitt solcher kugeligen Partien mit — meist nur durch die Lupe wahrzunehmenden — Blasenräumen umgeben gefunden wird.

Was die Friedrichsthaler Schlacken betrifft, so umschliesst deren dunkelbraune, glasige Grundmasse spargelgrüne krystallinische Partien und porphyrtig eingewachsene Krystalle, welche augitische Formen zu besitzen scheinen. Es war interessant zu erfahren: ob die grünen Theile Eisenoxyd enthalten, oder Eisenoxydul. Ich richtete deshalb Bitten und Wünsche an SCHEERER. Der mir gewordene Aufschluss lautete wie folgt.

»Das Schmelz-Erzeugniss hat grosse Aehnlichkeit mit einer Hohofen-Schlacke von Mägdesprung, welche BROMEIS analysirte\*. Eine, mit der kolophoniumbraunen Grundmasse, von Friedrichsthal, durch Herrn WEYDEMAIER, in meinem Laboratorium vorgenommene Untersuchung ergab:

Kieselerde . . . . .	38,25
Thonerde . . . . .	8,94
Eisen-Oxydul . . . . .	4,82
Mangan-Oxydul . . . . .	8,70
Kalkerde . . . . .	30,68
Talkerde . . . . .	7,36
	<hr/>
	98,75

Die porphyrtig eingewachsenen Krystalle konnten nicht hinreichend genau analysirt werden, da sie sich sehr schwer von der Grundmasse trennen liessen. BROMEIS fand in den krystallinischen Ausscheidungen der Schlacken von Mägdesprung:

\* RAMMELSBURG's Lehrbuch der chemischen Metallurgie. S. 87 ff.

Kieselsäure . . . . .	39,03
Thonerde . . . . .	9,75
Mangan-Oxydul . . . . .	21,97
Eisen-Oxydul . . . . .	4,35
Kalkerde . . . . .	24,39
Talkerde . . . . .	0,64
	<hr/>
	100,13

Von vielem Interesse sind die Schlacken von alten, im Verwittern begriffenen Halden zu St. Gertrud in Kärnthén. Sie wurden aus Eisenspath erzeugt, so weiss ich durch HOHENEGGER. Das zu schildernde Musterstück, eine der Zierden meiner Sammlung, ist theils gelblich-, theils aschgrau und matt, die kleinen Blasenräume haben glasigen Glanz. Die gelblichgrauen Parteen sind es, für welche ich die Beachtung meiner Leser in Anspruch nehme; sie weisen die, gewiss nicht unmerkwürdige, Erscheinung am deutlichsten auf, was in aschgrau gefärbten Theilen davon zu sehen, will wenig sagen. Ein Umstand, der im mehr allmäligen Erstarren zuerst erwähnter, von den anderen ziemlich scharf geschiedenen, Parteen seine Erklärung finden dürfte; in letztern sind vorzugweise blasige Weitungen vorhanden.

Es wird auffallen, wenn ich sage: es wären die einzigen, mir bekannt gewordenen Schlacken, welche sich einigermaßen gewissen fossilen Resten vergleichen liessen. Man könnte die Frage stellen: mit was für einem Rechte ich mir diesen Ausspruch erlaube? — Dass Schlacken sich nach Pflanzentheilen zu modeln vermögen, wurde bereits angeführt, und der Verfolg gibt Gelegenheit, noch anderer Beispiele zu gedenken. Aber jetzt handelt sich's um Aehnlichkeiten mit thierischen Überbleibseln. Sehr würden meine Leser irren, wollten sie glauben, es sei von mehr die Rede, als von Aehnlichkeiten; ich bemerke diess ausdrücklich, um jedes Missverständniss zu vermeiden.

Nur mit den, seit Aufführung der Pyramiden Egyptens berühmt gewordenen Foraminiferen, ausgezeichnet durch ihre linsenförmige Schale, mit Nummuliten weiss ich die Oberfläche unsrer Schlacken zu vergleichen, und zwar mit jenen „Pfennigsteinen“, denen fast glatte Scheiben-Gestalt eigen. Allerdings sieht man, statt der feinen Linear-Zeichnungen, die, als gerade Strahlen, vom Umkreis verlaufen nach dem Mittelpunkt, meist nur sehr viele, dicht an einander gereichte, oft in einander gedrängte, grössere und kleinere kreisförmige Linien, unterscheidbar durch lichtere Farbe von der dunklern Hauptmasse. Demungeachtet erinnert die Erscheinung zunächst an Nummuliten, wie ich solche im Kalkstein von Koscielisko am nördlichen Tatrarand besitze, theils auch an RÜTIMEYERS *Nummulina assilinoïdes*\*. — Wichtig

\* Über das Schweizerische Nummuliten-Terrain. Bern, 1850. Fig. 40 und 41 auf Tafel IV.

wäre nähere Erläuterung, wie das Phänomen zu deuten sei; wir müssten den Grund wissen, die bedingende Ursache kennen.

Ein Umstand von grossem Interesse, der alle Beachtung verdient — wie Jedem einleuchten wird und auf welchen näher einzugehen hier der Ort — ist das Verhalten grosser Schlacken-Massen bei allmählichem Erstarren.

Es kann keineswegs befremden, dass Erscheinungen, mit solchem Hergange verbunden, nicht schon früher Aufmerksamkeit erweckten; erst in neuester Zeit, als man, um technischer Zwecke willen, auf der Königs-Hütte in Schlesien angefangen, Schlacken in jener Weise zu behandeln, ergab sich günstige Gelegenheit zum Beobachten. Die Absicht war: diesen Schmelzfeuer-Erzeugnissen so viele Härte, so grosse Festigkeit zu geben, dass sie geeignet wurden zum Bau von Kunststrassen.

Das Schmelz-Verfahren auf der Königs-Hütte lernten wir kennen, als vom Einflusse der Beschickung auf's Mannigfaltige von Schlacken die Rede war.

Gewöhnliche glasige Schlacken — es wurde ihrer gedacht bei den die Färbung solcher Producte betreffenden Erscheinungen — zeigten sich sehr spröde, erstarrten dieselben jedoch langsamer, so wurden sie fester und nahmen andere Farben an. Dabei sind vielartige nicht unwichtige Thatsachen wahrnehmbar; diess ergaben zahlreiche und ungemein verdienstliche Beobachtungen des Herrn Ober-Hütten-Inspectors MENZEL. Wir bringen das Mitgetheilte zur Sprache unter steter Berücksichtigung der uns zugekommenen Musterstücke.

Glasige Schlacken, in bedecktem Tiegel, oder in Haufen mit Kohlen geschichtet, stark geglüht und sodann langsam abgekühlt, werden entglast. Sie eignen sich steinige Beschaffenheit an und grössere Härte, so dass der Stahl ihnen Funken entlockt. Ihr Bruch erscheint eben, die ursprünglich grüne Farbe verändert zu unreinem, ins Graue stechendem, Smalteblau\*. Jedes Musterstück solcher entglasten Schlacken ist bedeckt mit einer, ziemlich scharf begrenzten, graulichweissen Rinde. Risse, wovon die Schlacken vor ihrer Entglasung durchzogen gewesen, lassen später, was deren Wände betrifft, ebenfalls weisse Färbung wahr-

\* Eine Umwandlung, die, nach MENZEL, wie beim Ultramarin, durch Gegenwart von Schwefeleisen in der Schlacke bedingt werden dürfte, und nicht, nach KERSTEN's Vermuthung, durch einen Titanoxyd-Gehalt.



nehmen. Man sieht sich erinnert an bekannte Eigenthümlichkeiten der Phonolithe; allein gleichstellen möchten wir beide Phänomene nicht; es gibt Unterschiede, welche festzuhalten sind.

Ich beobachtete die „Verwitterungs-Rinde“ der Phonolithe im Rhön-Gebirge an übereinander gestürzten Blöcken und Trümmern der Milseburg und des Pferdekopfes; diese wilden Haufwerke werden, durch ihre blendende Weisse, schon aus einiger Ferne auffallend. Phonolith-Handstücke, mit besonders charakteristischer, zollstarker „Verwitterungs-Rinde“, brachte mir mein Sohn GUSTAV aus dem Mittel-Gebirge Böhmens; sie lassen auf's deutlichste das Vorschreiten der Aenderung von Innen nach Aussen wahrnehmen.

Die Rinde der befragten Schacken, so weit uns ein Urtheil zusteht, zeigt sich durchaus gleichmässig und voll mikroskopisch kleiner blasiger Räume.

Erscheinungen ganz anderer Art, wie die besprochenen, sind zu sehen, lässt man grössere Schlacken-Massen — bis zu sieben und acht Kubikfuss — unmittelbar nachdem sie aus dem Ofen getreten, in einem tiefen Sumpf sich ansammeln; das Erstarren wird dadurch so verzögert, dass deren Innerstes nach vier bis fünf Stunden flüssig bleibt. — Den Phänomenen, welche nun statt finden, will ich die Aufmerksamkeit der Leser vorzugsweise zuwenden.

In solcher Weise abgekühlten Schlacken ist zwar ebenfalls steinige Beschaffenheit eigen, auch besitzen sie grosse Härte und Festigkeit; es lassen dieselben jedoch zugleich merkwürdige Uebergänge beobachten; Uebergänge, wie die Natur sie liebt. Nur der obere, der Luft ausgesetzt gewesene Theil der Masse, jener der „äusseren Zone“, erscheint blaulichgrau, weiter nach dem Innern herrscht schwärzlichgrau, der Bruch ist uneben von feinem Korne, das Gebilde gewissen basaltischen Gesteinen nicht unähnlich. Am ausgezeichnetsten aber, genauere Schilderung verdienend, stellt sich das Mittlere dar, der Kern unserer Schlacken-Massen. Es besteht dieses Innerste aus, miteinander verwachsenen, in einander verfliessenden kugeligen Parteen, meist von einem Zoll im Durchmesser. Gleich manchen Grammatiten besitzen sie das entschiedenste sternförmig auseinander laufende schmalstrahlige Gefüge; jede entblösste Kugelfläche lässt deutlich sehen, wie die Strahlen von ihrem Mittelpuncte ausgehen. Die Farbe dieser, wachsartig glänzenden Schlacken-Abänderung ist lichtgrünlichgrau, mit einem Stich ins Gelbe. Hin und wieder zwischen den kugeligen Parteen vorkommende Theile glasiger

Gebilde, zuweilen nur von Erbsengrösse, erscheinen dunkelgrün oder braun gefärbt. Nicht selten sieht man die »strahligen Sterne« begrenzt, umgeben von glasiger Hülle.

Im innern Kern einer grossen Schlacken-Masse wurden, was nicht zu vergessen, neuerdings eckige Löcher entdeckt, kleine Höhlungen und Drusen-artige Räume ausgekleidet mit Krystallen.

An den mir zu Theil gewordenen, sehr ansehnlichen Musterstücken sind jene, meist auffallend in die Länge gezogene, Weitungen von höchst regellosen Umrissen; nicht über anderthalb Zoll breit, messen manche fünf Zoll Länge, auch mehr. Bisweilen erscheinen sie einander verbunden durch zarte Klüfte. Ihre Umgebung lässt nicht überall strahliges Gefüge wahrnehmen, bald zeigt sich unvollkommen Blätteriges, bald körniger Bruch. Die, in den Drusenräumen enthaltenen, auf- und durcheinander gewachsenen, in mannigfacher Weise gruppirten, Krystalle sind sechsseitige Prismen, theils von Zoll-Länge, ihre Seitenflächen rauh, theils stellen sie sich, zumal die deutlichsten, sehr niedrig dar, tafelartig, und bestehen mitunter, wie gewisse Glimmer-Gebilde, aus vielen, über und auf einander gehäuften dünnen Blättchen.

Nur selten ist die Schlacke des Kernes grosser, unter uns bekannten Umständen erstarrter, Massen glasig, grün gefärbt. Kugelige Partien, denen strahliges Gefüge eigen, sieht man als spärliche Ausscheidungen von sehr geringer Grösse, theils schwimmen sie vereinzelt in der glasigen Masse, theils verfliessen sie in einander.

Unser Gewährsmann — eben so eifrig als gründlich im Forschen — lässt, in seinen trefflichen Erörterungen, es dahin gestellt: „ob hier die Erstarrung so rasch eintrat, dass der Übergang aus dem glasigen in den krystallinischen Zustand nicht vollständig vor sich gehen konnte, oder ob die flüssige Schlacke so zusammengesetzt war, dass nur ein Theil ihrer Bestandtheile zu bestimmten Verbindungen zusammentreten und sich krystallinisch ausscheiden konnte, der übrige Theil daher amorph blieb.“

Sicher die einfachsten, die natürlichsten Erklärungs-Weisen. Welche von beiden die wahre? Zur völligen Klarheit, daran ist nicht zu zweifeln, würden chemische Untersuchungen führen; sie müssten das Nähere herausstellen. Die Menge, über welche ich verfügen kann, reicht leider! zu Analysen nicht hin.

Den Bemerkungen über Schlacken-Gefüge reihen wir einige Worte an, die Absonderungen solcher Hütten-Erzeugnisse betreffend.

Stängelig abgesondert — basaltischen Säulen wohl vergleichbar, allerdings in sehr verjüngtem Maassstabe — erweisen sich Schlacken nicht selten. Vorzüglich soll die Erscheinung an denen beobachtbar sein, welche, nach der ihnen eigenen Zusammensetzung, weniger geneigt sind, sich regelrecht zu gestalten, wenn man dieselben auf ziemlich kalter Eisenplatte erstarren lässt. Eine Wahrnehmung BISCIOF's zu Mägdesprung. Er theilte mir Musterstücke mit, deren bei der Schlacken-Färbung bereits Erwähnung geschah. Die stängelig abgesonderten Theile sitzen auf blasiger Masse und überaus schön sind die Wände der hohlen Räume bunt angelaufen, zumal goldgelb. Weniger vollkommen ausgebildet, aber bei weitem grösser, fand ich abgesonderte Stücke im Innern dieser und jener Eisenschmelz-Schlacken der Concordia-Hütte.

Excentrisches Abgesondertsein sieht man besonders deutlich an Schlacken des Werkes Niederbronn, so wie an jenen von der Karlshütte bei Biedenkopf und an denen von Mägdesprung. Letztere zeigen sich theils bunt angelaufen. Andere excentrisch abgesonderte Schlacken kamen im Vorhergehenden bereits zur Sprache. Hier gedenke ich noch der, gleich gewissen Dioriten oder Diabasen, kugelig abgesonderten Hütten-Producte. Aus Schweden wurden mir sehr bezeichnende Musterstücke. In dortländischen Gruben findet man, nach dem Feuersetzen, solche Kugeln, mit ihren schaligen Absonderungen, in grossartigem Maassstabe.

#### Bimssteinen und Obsidianen ähnliche Schlacken.

Gaare Schlacken, nicht leicht erstarrend, sind zäh, sie können in Fäden gezogen werden; andere, die man mit Eisen aus dem Ofen gelassen, welche bis zum Erstarren liegen geblieben, zeigen sich steinig; Bimsstein-artig werden in Wasser abgekühlte Eisenschmelz-Schlacken; an der Luft oder in Berührung mit kaltem Eisen erscheinen glasige, Obsidian-ähnliche Massen, schwarz, auch braun wie Geigenharz, muschelrig im Bruche, undurchsichtig, durchscheinend, selbst, je nach Dicke und Färbung, halbdurchsichtig und in dünnen Splintern durchsichtig. Vom Fürstlich

SALM'schen Eisenwerke zu Blansko in Mähren kamen mir Obsidian-ähnliche Schmelz-Erzeugnisse zu, so klar, dass, durch sie hindurch gesehen, die kleinste Schrift vollkommen deutlich bleibt. Schlacken, beim Roheisen-Umschmelzen im Flammofen zu Fichtelberg erhalten, erinnern lebhaft an gewisse ins Grüne stechende Obsidiane aus Island. Das Brenn-Material war Fichtenholz. Blasenräume haben solche Gebilde oft in Menge aufzuweisen. Weniger gewöhnlich ist, dass man die rundlichen Höhlungen versehen sieht mit genau anschliessenden Glas-Deckeln von Papier-Dünne. Musterstücke dieser Art kamen mir von einem Rohgange des Coaks-ofens in Wasseralfingen zu.

Beim Übergießen flüssiger Gaarschlacken mit Wasser, beim Umwandeln derselben in Bimsstein-ähnliches, wird Schwefel-Wasserstoff-Gas-Entwicklung wahrgenommen. Die meisten »Ofen-Bimssteine« geben beim Reiben den bekannten Geruch zu erkennen, manche auch ohne dass solche gerieben werden, so namentlich durch HOMENEGGER in Teschen erhaltene Handstücke von Wengerska Gorka in Galizien, ausgezeichnet durch ihre reine Weisse und durch's Glasige der Blasenräume.

Verweilen wir bei diesen Erzeugnissen verschiedener Abkühlungs-Schnelligkeit, bei künstlichen Bimssteinen und Obsidienen, im Vergleiche jener, welche Vulkane liefern; das mehr örtliche Vorkommen letzterer weist auf besondere Ursachen hin; einigen Feuerbergen fehlen dieselben gänzlich.

Dem „erfahrenen Bergmann“, der 1774 Tirol bereiste und das Beobachtete in seinen „metallurgischen Briefen“ mittheilte, entging es nicht, dass „Eisen-Schlacken, sobald sie mit Wasser begossen werden, zischen, stark auflaufen und weisse Farbe bekommen“. HAUSMANN sah, vor vielen Jahren, dass auf manchen Eisenwerken vollkommen glasartige, dichte Hohofen-Schlacken, beim Bespritzen mit Wasser, zu weissem Bimsstein sehr ähnlichen Gebilden umgewandelt wurden. Besonders auffallend pflegte die Aenderung zu sein, wenn man Roheisen mit vielen Kohlen erzeugte.

Thatsachen, nach allen Seiten hin sorgsam Erwägung verdienend, ergaben sich zu Achthal bei Teissendorf in Baiern. Ich lernte solche, durch Berichte früherer Zuhörer, vor länger als zwei Jahrzehnten kennen, neuerdings aber wurden mir, in brieflichen Mittheilungen des sehr verständigen Berg-Verwalters Herrn RUSSEGER, ergänzende Nachrichten.

Sehr feinkörnige Thon-Eisensteine liefern dünnflüssige, bei allmähligem Erkalten dicht und graulichgrün werdende Schlacken. Rasch abgekühlt in

Wasser zeigen sie sich unrein weiss und äusserst blasig. In solcher Gestalt geben dieselben treffliches Material für gewisse Bauzwecke, so dass Einrichtungen zur Gewinnung grösserer Massen statt fanden. Man liess die Schlacken im Hohofen ansteigen und beim Abstechen in mit Wasser gefüllte Gruben laufen. Hier erstarrte das Feuerflüssige zu Glocken-ähnlich gestalteten Gebilden, in der Mitte dicht, wie das Naturglas, wie Obsidian, nach der Aussenfläche hin immer häufigere Blasenräume, endlich wahrer Glasschaum, Bimsstein. Wo plötzliche Zersetzung zufällig eingeschlossener Wassertheile sich ereignete, da wurde der Schaum gewaltsam zerrissen und in zarten Nadeln umher gestreut. Es legten sich diese, nach mehrmaligem Abstechen, auf der Hüttensohle und an den Ofen-Wänden an.

RUSSEGER's Güte bereicherte meine Sammlung mit prachtvollen Musterstücken. Die Satzführung, aus welcher die Schlacken erhalten wurden, bestand aus Schalthier-Reste umschliessendem „schwarzem und rothem, Linsenförmigem Thon-Eisenstein“. Jener hat thoniges, dieser kalkiges Bindemittel; beide, ersterer besonders, enthalten Quarz-Körnchen in Menge. Als Zuschlag diente Kalkstein; Fichten- und Tannen-Kohlen, Kleinkohle („Brasche“) und an der Luft getrockneter Torf gaben das Brenn-Material ab.

Vor mir liegende, beim Roh- und beim Gaargange gefallene Schlacken, entsprechen zwar im Allgemeinen der eben mitgetheilten Schilderung, erweisen sich jedoch keineswegs vollkommen ähnlich in jeder Beziehung. Möge es erlaubt sein, mich näher zu erklären, ohne den Grund des Verhaltens willkürlich deuten zu wollen.

Auffallend verschieden sind Erzeugnisse vom Gaar- und vom Rohgange. Gaar-Schlacken, leicht, wie ich kaum je dergleichen sah, findet man rein weiss, durch und durch Bimsstein-artig; die nicht selten übergrossen Blasenräume erscheinen bekleidet mit lichte gelblichgrüner Glasrinde, oder mit aschgrauem Schmelz. Andere, solchen Gaar-Schlacken sich nur annähernde, sind schwerer, lichte graulichweiss und grau, dabei sehr blasig, theils haben sie pistaziengrüne Farbe, und, obwohl durch und durch porös und sehr blasig, merkbar beträchtlicheres Gewicht. »Hohofen-Schlacken vom Rohgange« endlich, Obsidianen vergleichbar, zeigen sich vollkommen glasisch, dicht, muschelrig im Bruche, bouteille-, auch dunkel schwärzlichgrün, auf der Oberfläche lichter gefärbt und versehen mit, gewundenen Tauen ähnlichen, mehrere Linien breiten und dicken Streifen.

Mit solchen Achthaler Ofen-Bimssteinen sind Gaarschlacken zu vergleichen vom Eisen-Hüttenwerk zum Schönstein in Kurhessen, nur ist letzteren bedeutend grössere Schwere eigen. Von Rohstoffen, wie man solche zu Schönstein verarbeitet, überhaupt vom ganzen Schmelz-Verfahren, soll im nächsten Verfolg die Rede sein.

Die grössten Blasenräume in künstlichen Bimssteinen, welche ich kenne, sind jene der Hohofen-Schlacken des Baiерischen Aerarial-Eisen-Hüttenwerkes zu Bergen. Ein kolossales Exemplar dieser Schmelz-Erzeugnisse — dreizehn Zoll lang, elf Zoll hoch und acht Zoll breit — erhielt ich durch geneigte Verwendung eines werthen Freundes, des Geheimrathes von KLEINSCHROD in München. Als Prachtstück in seiner Art, erweckte dasselbe bei der Industrie-Ausstellung viele Aufmerksamkeit. Einzelne Blasenräume messen fünf Zoll Länge. Die Schlacken wurden bei gaarem Gange abgestochen, in einen besondern Sumpf flüssig abgelassen und unmittelbar mit kaltem Wasser übergossen. Diesen blasigen Weitungen, was Grösse betrifft, stehen andere zunächst in Schaum-Schlacken von der Gute-Hoffnungs-Hütte im Essen-Werdenschen Bergamts-Bezirk. Sie stammen aus einem mit Holzkohlen betriebenen Hohofen; die Beschickung war Rasen-Eisenstein, Roth- und Braun-Eisenstein, zugeschlagen wurde Kalkstein.

»Gaarschaum« von der Concordia-Hütte unfern Coblenz ist durchlöchert, schwammig, blasig, das Innere der Räume, grösserer zumal, bekleidet mit lebhaft glänzendem Schmelz.

Ungemein schöne Musterstücke von der Eisenhütte bei Gittelde am Harze werden dadurch bemerkenswerth, dass die rundlichen Höhlungen stellenweise entschiedene Längs-Erstreckung nach einer Richtung haben. Wie bekannt tragen, von Vulkanen ergossene, Bimsstein-Ströme dieses Kennzeichen des Geflossenseins.

Hohofen-Schlacken vom Eisen-Hüttenwerke zu Holzhausen in Kurhessen, wo man Bohnerz mit Muschelkalk-Zuschlag verschmilzt, wurden bei langsamem Erstarren zu Steinigem, nur oberflächlich mit, manchem Kieselsinter ähnlichen, Schmelz bekleidet; in flüssigem Zustande mit Wasser begossen, wandelten sie sich um zu Bimsstein-artigem mit sehr grossen Blasenräumen.

Die leichtesten Ofen-Bimssteine, wovon man mit Grund behaupten kann, sie überbieten in solcher Eigenschaft das Natur-Erzeugniss, sind, nach meinen Erfahrungen, die von Jenbach bei Schwatz in Tirol.

Bei gaarem Gange auf der Königshütte in Schlesien erzeugte Hohofen-Schlacken nahmen Bimsstein-artige Beschaffenheit an, wenn sie, in noch flüssigem Zustande, mit Wasser begossen wurden, es zerfielen dieselben jedoch — nach des Herrn Ober-Hütten-Inspectors MENTZEL Beobachtung — in kurzer Zeit unter knisterndem Geräusch zu kleinen Brocken und endlich zu Pulver, wenn sie der feuchten Luft ausgesetzt blieben.

An Ofen-Bimssteinen vermisst man den Perlmutter-Glanz, und von durch einander gewundenem, in einander verschlungenem

Faser-Gefüge, wie solches Natur-Bimssteinen häufig eigen, nicht eine Spur. Ist es, meinen Erfahrungen gemäss, in den meisten Fällen nicht schwer, künstliche Bimssteine, diese aufgeblähten schaumigen Schmelz-Erzeugnisse, zu erkennen, zu unterscheiden, so sind damit keineswegs alle Räthsel gelöst. Denn anders verhält sich's, werden Bimsstein-Schlacken neben Bimssteine gelegt, wie sie einst der Kegelberg des *Campo bianco* in Masse ausgeschleudert, dieser Vulkan auf dem Eilande *Lipari*, ein Schauplatz denkwürdiger Ereignisse, wovon die Geschichte nichts weiss.

Einem längst dahin geschiedenen Freunde, dem Geologen PILLA, verdanke ich ein schönes Musterstück. Er bezeichnete dasselbe als „*Ponce d'Obsidienne*“. Glasige Substanzen dieser Natur sind Mitteldinge zwischen Obsidian und Bimsstein; durch's Feuer der Tiefen aufgeblähter, glasiger Schaum flüssig gemachter Gesteine. Die Gebilde ähneln täuschend dem Ofen-Bimsstein. Höhlungen und Blasenräume werden durch die dünnsten Wände geschieden. Zarte Glas-Fädchen und Blättchen durchziehen nicht selten jene kleinen Weitungen.

Besonders eigenthümlich zeigen sich gewisse Hohofen-Erzeugnisse, gefallen bei stärkstem Rohgange zu Kandern in Baden und auf der Burger Hütte unfern Dillenburg. Wahrer Schlacken-Schaum, mehr Poren als Masse, von vorzüglich schöner grüner Farbe, jener des Olivins am nächsten. Dabei sind diese Gebilde glasig, blasig, schwammig, auffallend leicht, wie Bimsstein. Wundersam genug, man könnte verleitet werden zu sagen: es verhielten sich diese Schmelz-Erzeugnisse zum Olivin wie Bimsstein zum Obsidian; sie seien Olivin, vom Feuer und vermittelt durchgedrungener heisser Dämpfe aufgebläht. Dass dem nicht so, versteht sich. »Kotz-Schlacken« ist der widerliche Namen, womit Hüttenleute das Gebilde bezeichnen. Manche Schlacken dieser Art erweisen sich auch mehr schwarz als grün, und haben auffallend grosse Blasenräume. — In gewisser Hinsicht sehr nahe stehend diesen Schlacken fand ich andere, welche mir vom Eisen-Hüttenwerke zu Schönstein in Kurhessen zukamen.

Als Rohstoffe dienen hier rothe, braune und gelbe Eisensteine, meist mit vorherrschendem Kiesel-Gehalt, sodann Bohnerz, theils thonig, theils kieselig, ferner Frisch-Schlacken; zugeschlagen wird Dolomit (Rauchwacke) aus der ältern Flötz-Formation, Buchenkohlen dienen als Brenn-Material.

Die Gebilde stammen vom halbirtten Gange des Hohofens. Was Farbe betrifft, stimmen solche mit den vorher geschilderten ganz überein, auch sind sie sehr porös und blasig, jedoch bedeutend schwerer. Auf der Oberfläche lassen sich Streifungen

wahrnehmen, Erscheinungen wohl vergleichbar jenen, die sogenannter blumig-blättriger Glimmer zeigt.

Den Obsidian-ähnlichen Schmelz-Erzeugnissen mich zuwendend, darf ich nicht unterlassen, vor Allem einer Erscheinung zu erwähnen, welche denselben eine Aehnlichkeit mehr verleiht mit manchen Producten der Vulkane. Unter Hohofen-Schlacken vom Gaargange zu Kandern erinnern einige an Obsidiane Mexiko's mit silberweisser, metallisch glänzender Oberfläche. So täuschend ist allerdings die Übereinstimmung nicht, dass Unkundige sich verleitet sehen konnten zu bergmännischen Versuchen, wie solches der Fall gewesen bei Indianern der Gegend um *Regla* in *Real del Monte* hinsichtlich ihrer Obsidiane. — Auch die Wände der Blasenräume gewisser künstlicher Obsidiane lassen einen solchen eigenthümlichen metallischen Schiller wahrnehmen.

Es sei vergönnt, hier — ist's auch, streng genommen, nicht ganz am Orte — von einer besonders schönen Erscheinung zu reden, an Obsidian-ähnlichen Schlacken beobachtet. Sehr dankbar bin ich Herrn Dr. WANKEL zu Blansko in Mähren für die Mittheilung des ausgezeichneten Musterstückes. Während des Hohofen-Ganges auf der Hugo-Hütte bei Jedovnik, oder Jedovnicz\*, fiel in neuester Zeit das Erzeugniss, welches beschrieben werden soll: Obsidian-artige Schlacken überzogen mit einem schmalen Metallstreifen.

Auf der Aussenseite von dunkel bouteillengrüner, stark durchscheinender, glasiger Masse, zieht ein metallisch glänzendes Band vom reinsten Zinnweiss, das nicht Papier-Stärke hat, nur an einer Stelle, wo dasselbe um die scharfe Kante der Schlacke sich schmiegt, erlangt es die Dicke einer Federmesser-Spitze. Seine Breite ist ungleich, da wo sie am stärksten nicht sechs Linien. Die Oberfläche dieser höchst dünnen Metall-Belegung — im Ganzen mehr als Anflug zu bezeichnen — lässt, was wir ganz besonders hervorheben — Gestreiftes und Gemustertes wahrnehmen. Unter der Lupe sieht man sehr schwache Erhöhungen, verschiedene regellose Krümmungen machend; andere Stellen erweisen sich durchzogen von zarten, neben einander liegenden und gleichlaufenden Furchen; noch andere sind besetzt mit

---

\* Vom Schmelzgut, Zuschlag und Brenn-Material war die Rede bei der Schlacken-Structur.



mikroskopischen, in gerader Richtung erstreckten, Linien-artigen Gebilden, vielleicht erste Anfänge von Krystallisirungen, die ihr Ziel nicht erreichten. Zu dem Allem kommen noch unverkennbare Spuren des Geflossenseins: kleine Aufblähungen und Wülste.

Entsteht die Frage: wie die Thatsache zu erklären? so bekenne ich gern, dass nur Vermuthungen zu wagen sind. Täuschen wir uns nicht, so dürfte, bei der Bildung des — scharf und bestimmt von der Glasmasse geschiedenen — Band-ähnlichen Metall-Streifens, der Zink-Gehalt des Schmelzgutes gewirkt haben, welches man auf der Hugo-Hütte verarbeitet; er ist so beträchtlich, dass von Zeit zu Zeit die sich ansetzenden Gichtschwämme ausgebrochen werden müssen.

Um Näheres zu erfahren über die Umstände, unter denen die geschilberten Metall-Streifen entstanden, wendete ich mich an den geneigten Geber. Herr Dr. WANKEL wusste jedoch nichts Befriedigendes zu sagen. Die Obsidian-artige Schlacke setzte sich, so wurde mir berichtet, nach längerer Ofenreise auf dem Gestellsteine ab, darüber lag unreines Hütten-Erzeugniss, sogenannte Sau, mit krystallisirtem Eisen Titan-Würfel enthaltend, endlich zu oberst das im Herd sich sammelnde geschmolzene Eisen, welches, gleich Adern und Gängen, in die Schlacken sich hinabsenkte. Letztern dürfte eine nicht ganz feste, vielmehr zähe Beschaffenheit eigen gewesen sein; sie waren indessen, ohne Zweifel in Folge starken Druckes der flüssigen Eisenmassen, so dicht, dass dieselben mit Gewalt ausgebrochen werden mussten.

Man sieht, dass in einem Wissen wie das unsere, der Folgezeit noch viele interessante Entdeckungen vorbehalten bleiben, und das kann keineswegs als etwas Unerfreuliches gelten.

Im Vorbeigehen möge einer Thatsache Erwähnung geschehen, auf die ich nicht mehr Werth lege, als ihr gebührt. Von der Brandstätte der hiesigen Kunstmühle — sie wurde 1853 ein Raub der Flammen — nahm ich Bruchstücke von Fensterscheiben und von anderen Glas-Geräthschaften auf, deren Aussenfläche hin und wieder höchst zarte bleiische Anflüge zeigt.

Wie auf dem Eilande Lipari Obsidian- und Bimsstein-Lagen wechseln, so auch an Schlacken-Massen von der Concordia-Hütte beim Eisen-Schmelzen mit Holzkohlen erhalten, und auch an Erzeugnissen vom Roheisen-Betrieb zu Friedrichsthal bei Freudenstadt, wo Bohnerze zugleich mit Braun-Eisenstein verhüttet werden; Muschelkalk dient als Zuschlag, Laub- und Nadelholzkohlen liefern das Brenn-Material. An solchen Musterstücken bildet Bimsstein-artiges die obere Rinde, Obsidian-ähnliches die untern Lagen. Nur vermisst man die zierlichen, feinstem Gespinnst vergleichbaren, Glasfäden, womit Blasenräume des natürlichen Obsidians ausgekleidet zu sein pflegen. — Zum Verwech-

seln ähnliche Hütten-Producte kamen mir vom Fürstlich SALM-schen Eisenwerke bei Blansko in Mähren zu.

Ausgezeichneter Obsidian-ähnlicher Schlacken vom Rohgang aus dem Karlsrufer zu Wasseralfingen, von Friedrichsthal bei Freudenstadt und vom Eisen-Hüttenwerk zu Schönstein in Kurhessen muss ich gedenken. Bei ersteren, die zwischen dunkelgrün und braun das Mittel halten, glasisch und starkglänzend sind, findet man Blasenraum an Blasenraum gedrängt, und in einigen kleine kugelförmige Gebilde angeschmolzen; die Oberfläche solcher Musterstücke zeigt sich gewunden gleich Tauen. Hohofen-Schlacken von Friedrichsthal, erkaltet beim Abfließen über den Wall, haben Blasenräume ausgekleidet mit glasischen Zusammen-Ballungen. Sie rühren vom gewöhnlichen Betrieb auf Roheisen her, das zur Stabeisen-Bereitung dienen sollte. Im Schmelzgute herrschten reiche Bohnerze aus Jurakalk-Spalten vor. Die Rohschlacken vom Hüttenwerke zu Schönstein sind überreich an Blasenräumen, so dass man sie leicht findet, wie Bimsstein.

Von der Hütte Ludwigsthal bei Tuttingen erhielt ich, durch gefällige Vermittelung des Herrn Verwalters Klotz, Schlacken vom grossen Gaargang, vom gewöhnlichen regelmässigen und vom Rohgang. Beide erstere gewähren besonderes Interesse durch hierher gehörende Erscheinungen. Zuvor noch die Bemerkung, dass man auf der Hütte aus der Jura-Formation stammende Bohnerze verschmilzt; als Flussmittel wird Portlander Kalk zugeschlagen; harte und weiche Holzkohlen sind das Brenn-Material.

Sämmtliche mir zugekommene Musterstücke erweisen sich glasisch, lebhaft glänzend, theils gross-, theils kleinschuppig im Bruche; ihre Farbe schwankt zwischen raben- und pechschwarz. Einige erkalteten an der Luft, andere kühlte man rothglühend in Wasser ab, oder brachte sie in dieses, während solche noch halbflüssig, teigartig waren. Bei mehreren an der Luft erstarrten Erzeugnissen sind hin und wieder Rippen oder Strahlen-ähnliche Partien wahrzunehmen, so wie stellenweise krystallinische, etwas lichter gefärbte Theile; mitunter irisiren diese überaus schön.

Von der Karlsrufer Hütte bei Biedenkopf im Grossherzogthum Hessen — wo das Schmelzgut Roth- und Braun-Eisenstein und Eisenspath, der Zuschlag Kalk, Holzkohlen das Brenn-Material — erhielt ich Schlacken, bei regelmässigem Gange gefallen, sie zeigen sich lichteölgrün, schwach glänzend, mehr steinig, als glasisch und

haben Poren, auch sehr kleine Blasenräume; Schlacken vom starken Rohgange dagegen findet man glasis, Obsidian-ähnlich, graulich- auch dunkelschwarz, bouteillengrün durchscheinend und mit vielen grossen Blasenräumen.

Mit dem Namen Arbeit-Schlacken belegt man, wie bekannt, solche, die, auf irgend eine Weise, gewaltsam hervorgezogen wurden aus Hohöfen, im Gegensatze anderer, bei gewöhnlichem Betrieb, ohne alle Störung, ruhig abgeflossener. Arbeit-Schlacken vom Werke Niederbronn im Departement Nieder-Rheims zeichnen sich, nach mir mitgetheilten Musterstücken, dadurch aus, dass sie nicht selten Einschlüsse dieser und jener Art enthalten, ferner sieht man solche meist sehr aufgebläht, blasig und zellig, denn die Hüttenleute wenden öfters Besprengen mit Wasser an, um von der Hitze weniger zu leiden.

Die Rohstoffe zu Niederbronn sind Bohnerze und Roth-Eisensteine, mitunter setzt man auch Eisenspath zu, als Flussmittel dient Muschelkalk, Holzkohlen geben das Brenn-Material ab.

Merkwürdige Musterstücke sind nicht zu vergessen, welche von Trzynietz in Schlesien stammen. Ihr Hauptwerth liegt darin, dass sie die Abänderungen der Hohofen-Schlacken nach den verschiedenen Zeitabschnitten von Gängen deutlichst erkennen und beurtheilen lassen, die Übergänge aus Steinigem in Glasiges, das Sichtbarwerden vom Keimen krystallinischer Gebilde u. s. w. Herrn HOHENEGGER in Teschen verdanke ich die Exemplare, durch ihn weiss ich, dass sandiger Sphärosiderit des Neocomien bei Kalk-Zuschlag verhüttet wurde und hebe folgende von mir wahrgenommenen Thatsachen hervor.

Hohofen-Schlacken vom grossen Gange. Steinige, etwas an Fettquarz erinnernde Hauptmasse, lichte lavendelblau, matt, nur einzelne Punkte schimmernd, kleinmuschelrig im Bruche; aussen kohlbraun zum Schwarzen sich neigend, glasis, muschelrig. Solch Mannigfaltiges verfließt so unmerklich in einander, dass es schwer ist, die Grenzen zu finden. Das dazu gehörige Roheisen erweist sich grau und höchst feinkörnig.

Schlacken vom gewöhnlichen Mittel-Gange. Hauptmasse glasis, nelkenbraun ins Grüne stechend, stellenweise auch gelblichgrau, mit blasigen Weitungen. Besonders beachtet zu werden verdienen die hin und wieder sehr gehäuften, äusserst kleinen Querschnitte

quadratischer Prismen, welche in der dunkeln Hauptmasse zu sehen sind.

Schlacken vom halbirtten Gaargange. Im Ganzen den vorerwähnten ähnlich. Die Säulen-Querschnitte mitunter zu Sternen gruppiert. Das Eisen ist noch grau, beginnt aber an den Kanten schon weiss zu werden.

Mehr unterschieden sind Schlacken vom stark halbirtten Gange. Hier schwankt die Masse gleichsam zwischen Glasigem und Steinigem, die Farbe zwischen wachs- und erbsengelb, auch erscheinen einzelne, scharf begrenzte Parteen nelkenbraun, und in diesen zeigen sich gelbe Säulen-Querschnitte. Das Roheisen weiss.

Schlacken vom rohen Gange. Pech- und graulichschwarz, kleinblasig, porös, von Krystall-Querschnitten keine Spur mehr.

Herr FRITSCH, Vorstand des Fürstlich Schwarzburg-Sondershausischen Hüttenwerkes zu Günthersfeld, nahm ebenfalls Gelegenheit, das Schlacken-Mannigfaltige je nach den verschiedenen Ofengängen zu beobachten. Man verschmilzt Braun- und Roth-Eisensteine, mehr oder weniger Kieselerde-reich, Kalkspath wird zugeschlagen.

Schlacken, gefallen bei gutem Ofengange, zeigen sich blaulichschwarz, muschelrig im Bruche und von sehr lebhaftem Glasglanz. Eine chemische Analyse ergab als Zusammensetzung:

Kieselsäure . . . . .	46
Kalkerde . . . . .	31
Thonerde . . . . .	17
Mangan-Oxydul . . . . .	1
Eisen-Oxydul . . . . .	2
Baryterde . . . . .	1
Phosphor . . . . .	1
Schwefel . . . . .	1

Bei übergaaem Gange gefallene Schlacken erscheinen zuweilen ganz weiss. Diess dürfte, nach der Ansicht unseres Gewährsmannes, seinen Grund darin haben, dass alle metallischen Basen reducirt aus Eisen getreten sind und man daher ein ziemlich reines Thonerde-Silicat erhält. Solche Schlacken knistern und entwickeln beim Anhauchen einen Geruch nach Schwefel-Wasserstoff-Gas. (Vorliegende Musterstücke gehören zum Ofen-Bimsstein.)

Verschlechtert sich der Gang, so erhält man sehr poröse

und blasige Schlacken, des grössern Eisen-Oxydul-Gehaltes wegen dunkelgrünlichgrau, das ins Leberschwarze sticht.

Was ich endlich als bemerkenswerth hervorhebe, wofür ich die Beachtung meiner Leser anspreche, ist das Umschlossenein von Bimsstein-ähnlichem in Obsidian-artigem. Meist sehr verzerrte, auffallend zerrissene Blasenräume in Obsidian-Massen, wechselnd, was ihre Grösse betrifft, vom Durchmesser weniger Linien bis zu drei Zoll Länge und über einen halben Zoll Breite, sieht man auf den Wänden bekleidet mit Bimsstein, theils ganz davon erfüllt. Der Bimsstein rein weiss, wie frisch gefallener Schnee, glasig glänzend, äusserst porös, voll kleinerer und grösserer Höhlungen; der Obsidian dunkellauchgrün, grünlichgrau, auch schwarz. Als Pracht-Exemplar in seiner Art gilt mir das ansehnliche Bruchstück einer Bimsstein umhüllenden, stellenweise nur wenige Linien starken Obsidian-Rinde von der Hütte Ludwigsthal bei Tuttlingen. Ich verdanke solches der Güte des Herrn Verwalters Klotz. Einem emporgequollenen, oder hervorgetriebenen Auswuchse gleich\*, scheinbar frei schwebend, aber dennoch fest haftend auf jener Rinde oder Schale, sieht man einen Ballen blasigen Glas-Schaumes von mehr als zwei Zollen im Durchmesser. Hin und wieder umschliesst der Bimsstein-Ballen Obsidian-Partieen, und in der Obsidian-Rinde finden sich gar nicht selten Holzkohlen-Bröckchen eingebacken.

Ebenso erscheint Bimsstein-artiges in Blasen-ähnlichen Aufblähungen und Auftreibungen glasiger, blaulichgrauer Hohofen-Schlacken, die Wände bekleidend, oder die Räume erfüllend. Die Musterstücke erhielt ich von Friedrichsthal bei Freudenstadt; sie wurden von einer Masse abgeschlagen, die man rothglühend, äusserlich jedoch bereits erstarrt in Wasser geworfen. Bimsstein in Obsidian eingeschlossen ist auch an Schaff-Schlacken zu bemerken, welche mir von der Karlshütte bei Biedenkopf zukamen.

Hieran reiht sich die Betrachtung anderer Hohofen-Schlacken von der so eben genannten Hütte Friedrichsthal. Sie wurden beim Betrieb auf Roheisen erhalten. Braun-Eisensteine aus buntem Sandstein waren das Schmelzgut, Muschelkalk der Zuschlag, Laub- und Nadelholz-Kohlen das Brenn-Material. Die vorliegenden gaaren Schlacken, in flüssigem Zustande mit Wasser begossen,

---

\* Auf der beigefügten Tafel wurde eine bildliche Darstellung versucht.

zeigen sich Bimsstein-artig. Eine glasige Rinde umschliesst dieselben, im Gegensatze zur Weisse des Eingehüllten, durch streifenweisen Wechsel blauer und grauer Farben, dem Ganzen ein schönes Aussehen verleihend. Aehnliches nimmt man wahr an Hütten-Erzeugnissen, welche ich von Wasseralfingen erhielt. Hier werden Bohnerze und eisenreiche Oolithe verschmolzen, Zuschlag ist Jurakalk, Laub- und Nadelholz-Kohlen dienen als Brennstoff. Diese Ofen-Bimssteine stammen vom gaaren Gange, die Abkühlung erfolgte auf gusseisernem Schlackenlauf. Nicht weniger bemerkenswerth sind »Schaum-Schlacken«, beim Hohofen-Betrieb zu Mägdesprung durch Wasser »abgeschreckt«. Gewundene, sich verzweigende Obsidian-Streifen durchziehen die Bimsstein-Masse; schwarze glasige Substanz bekleidet die Wände der Blasenräume.

Es bleibt noch übrig, von chemischen Analysen künstlicher Bimssteine und Obsidiane zu reden. Beachten wir jedoch zuvor die Erfahrungen, durch Schmelz-Versuche natürlicher Bimssteine und Obsidiane erworben.

Die Arbeiten von KLAPROTH, BERTHIER, KENNEDY, ABICH und DEVILLE belehrten uns über das Verhalten beider Mineralkörper, wenn man solche hoher Temperatur aussetzt. Versuche in dieser Weise angestellt und in jener, ergaben merkwürdige Aenderungen, die unsere Substanzen erlitten.

Im Porcellan-Ofen floss Bimsstein, in Kohlentiegel, zu grauem, durchscheinendem, grossblasigem Glase.

Aus Obsidian wurde, was höchst eigenthümlich, wenn man denselben im Platintiegel schmolz, Bimsstein, der sich dem in der Natur vorkommenden um so ähnlicher zeigte, je ärmer letzterer an Kieselerde und je reicher an Alkalien. Ein anderer ist der Erfolg bei höher gesteigerter Hitze; der Obsidian fliesst zu grünlichem Glase.

Auf einfachem Wege gelang DEVILLE die Umwandlung von Obsidian in Bimsstein. Vermittelt der Flamme einer Schmelz-Arbeiter-Lampe wurden, aus Obsidiane von Guadeloupe, Teneriffa und Island, weisse Seiden-glänzende Bimssteine dargestellt\*.

Eine Thatsache darf nicht unvergessen bleiben. Der scharfsinnige DA CAMARA — welcher im Jahre 1792 die Bergwerke Europa's bereiste — war wohl der erste, der, wenn auch unwillkürlich und selbst gegen seinen eigenen Glauben, wesentlich beitrug zur Entscheidung des Streites über Bildungsweise von Obsidiane und Bimssteinen. Lange fehlte es an hinreichend klaren und bestimmten Begriffen über die Natur der vollkommensten aller vulkanischen Gläser; die Meinungen blieben getheilt; an feurig-flüssiger Herkunft zweifelte man; der neptunische Ursprung fand Vertheidiger, so namentlich in JENS ESMARK\*\*.

\* *VInstitut. 1851. Vol. XIX, p. 192.*

\*\* Neues bergmännisches Journal, 1799, Bd. II, S. 69 ff.

genauer umzugehen verstand, als die meisten seiner Zeitgenossen, zeigte, dass bei fortgesetztem Blasen Obsidiane nach und nach verblassen und sich umwandeln zu grauem, schaumigem Glase.

Was das chemische Wesen künstlicher Obsidiane und Bimssteine betrifft, so wird's nicht ungeeignet sein, zuvor der Zusammensetzung solcher Substanzen, wie sie die Natur liefert, zu gedenken. Berücksichtigt man den Ursprung der Bimssteine und betrachtet dieselben als aus Trachyten entstandene blasige Obsidian-Gläser, Obsidiane aber, wie Bimssteine, als Formen eines und desselben vulkanischen Ausbruch-Erzeugnisses; erwägen wir den Einfluss, welchen Atmosphärlilien jeder Art, hier in stärkerem Masse, dort in geringerem, auf Bimssteine gehabt haben können: so ist glaubhaft, dass denselben Alkalien, oder vielmehr sehr basische Silicate entzogen wurden im Zeitverlaufe, und dass Wasser an deren Stelle trat. Mithin lässt sich Übereinstimmung im chemischen Wesen solcher Gebilde nicht erwarten, wenn auch ein gewisser Zusammenhang keineswegs zu verkennen. Wie wahr sind RAMMELSBERG's Worte: der Ausdruck Bimsstein sei wohl für einen bestimmten Zustand zu gebrauchen, allein nicht für eine bestimmte Verbindung anzuwenden; denn wir hätten es, allem Vermuthen nach, mit mehreren Verbindungen zu thun, welche die Grundlage des Gesteins ausmachten.

In Perioden, der Jetztzeit ferne liegend, betrachteten Chemiker das Mineral als umgewandelten Asbest.

Einleuchtend ist, dass Bimsstein-Analysen sich auch verschieden erweisen mussten, je nach den mannigfaltigen Beimengungen, welche deren Substanz oft eigen und die keineswegs immer genau zu beseitigen sind; dahin: gläseriger Feldspath, Hornblende-Nadeln, Hauyn-Theile, Thonschiefer-Bröckchen u. s. w. Dadurch erklären sich mitunter auch die Wechsel-Grade in der Eigenschwere; von diesen und jenen Fundorten entnommene Bimssteine schwanken zwischen 2,20 und 1,695.

BERTHIER zerlegte den gewöhnlich im Handel vorkommenden Bimsstein (I), ABICH jenen von Lactacunga am Fusse des Cotopaxi (II) und von Lipari (III), SCHÄFFER untersuchte Bimsstein aus dem Neuwieder Becken (IV). Die Ergebnisse waren:

	(I.)	(II.)	(III.)	(IV.)
Kieselerde . .	70,0 .	73,77 .	73,70 .	56,47
Thonerde . .	16,0 .	10,83 .	12,27 .	19,40
Eisenoxyd . .	0,5 .	1,80 .	2,31 .	3,54
(und Spuren von Mangan)				
Kalkerde . .	3,2 .	1,21 .	0,65 .	0,67
Talkerde . .	— .	1,30 .	0,29 .	0,72
Kali . . . .	6,8 .	3,90 .	4,73 .	3,12
(wahrscheinlich mit Natron)				
Natron . . .	— .	4,29 .	4,52 .	11,17
Manganoxyd .	— .	— .	— .	Spur
Chlor . . .	— .	— .	0,31 .	—
Wasser . . .	3,0 .	2,85 .	1,22 .	5,24
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	98,5	100,00	100,00	100,33

Unabweisbaren Fortschritten chemischer Wissenschaft gemäss, zeigte sich die Zusammensetzung sehr verschieden bei ältern und neuern Analysen. Um nur Einzelnes beispielsweise zu erwähnen, gedenken wir der Untersuchungen VAUQUELIN's und ABICH's. Jener zerlegte das Mineral vom Cerro de las Navayas in Mexiko (I), diesen beschäftigten Obsidiane von Teneriffa (II), von Procida (III) und von Lipari (IV). Die Eigenschwere des Gesteines schwankt zwischen 2,528 und 2,370.

	(I.)	(II.)	(III.)	(IV.)
Kieselsäure . . .	78,0	60,52	62,70	74,05
dergleichen mit				
Titansäure . . .	—	0,66	—	—
Thonerde . . .	10,0	19,05	16,98	12,97
Eisenoxyd . . .	2,0	4,22	4,98	2,73
Manganoxyd . . .	1,6	0,33	0,39	—
Kalkerde . . .	1,0	0,59	1,77	0,12
Talkerde . . .	—	0,19	0,82	0,28
Natron . . .	—	10,63	6,09	4,15
Kali . . .	6,0	3,50	4,35	5,11
Chlor . . .	—	0,30	0,76	0,31
Wasser . . .	—	0,04	0,52	0,22
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	98,6	99,94	99,36	100,00

Was »Ofen-Bimssteine« betrifft und Obsidiane ähnliche Schlacken, so hatte LIEBIG die Güte, in seinem Laboratorium durch Herrn HESS Analysen vornehmen zu lassen. Ich wählte »Bimssteine« von der Concordia-Hütte unfern Coblenz (I) und »Obsidiane« von Friedrichsthal bei Freudenstadt in Württemberg (II). Wie man sich erinnern wird, handelte ich schon früher vom Schmelzgut, vom Zuschlag und Brenn-Material, wobei diese Schlacken fielen. Die Ergebnisse der Untersuchungen waren:

	(I.)	(II.)
Kieselerde . . . . .	27,48	45,31
Kalkerde . . . . .	25,47	31,77
dergleichen (als phosphorsaurer Kalk in der Schlacke).	—	0,52
Thonerde . . . . .	25,78	10,76
Eisen-Oxydul . . . . .	0,91	2,29
Mangan-Oxydul . . . . .	3,59	3,07
Talkerde . . . . .	0,41	2,57
Phosphorsäure . . . . .	9,66	3,51
Kali } . . . . .	—	0,34
Natron } . . . . .		
Titansäure . . . . .	6,70	—
Schwefel . . . . .	—	0,91
	<hr/>	<hr/>
	100,00	101,05



Als besonders beachtungswerth erachtet LIEBIG, seiner beigefügten Bemerkung zu Folge, den Phosphorsäure-, sowie den Titan-Gehalt.

Fassen wir die chemische Beschaffenheit der besprochenen Hütten-Erzeugnisse ins Auge, so führen Bimsstein- und Obsidian-ähnliche Schlacken keineswegs mit Recht ihre Namen. Ich erwartete in der Mischung nur sehr Wandelbares nachgewiesen zu sehen, obwohl für Manche der Gedanke verzeihlich, bei dem oft täuschend Aehnlichen äusserer Merkmale, dürfte wenigstens einige Übereinstimmung statt finden im chemischen Wesen mit den Gebilden, welche Vulkane liefern. Weit entfernt, dieses zu wähen, erlaubte ich mir, die Analyse zu veranlassen, ja ich hoffe, noch viele andere Ofen-Bimssteine und Obsidiane zerlegt zu sehen; in so fern Rohstoffe, Zuschläge und Brenn-Materialien gehörig beachtet werden, ist solches gewiss keineswegs unwichtig.

Nicht unterlassen will ich daran zu erinnern, dass, uns bekannten Erfahrungen gemäss, viele künstliche Bimssteine beim Zerreiben und Zerschlagen starken Geruch nach Schwefel-Wasserstoff entwickeln. WINKLER sagt\*: »merkwürdig ist die Bimsstein-artige Schlacke, die sich auch in ihrer Zusammensetzung von andern Schlacken wesentlich dadurch unterscheidet, dass sie wirkliche Kalkleber enthält.«

---

## **Pechstein-, Feuer- und Hornstein-ähnliche Schlacken.**

Andere Hütten-Producte, so namentlich lichtgelblichbraune oder blass olivengrüne, fett- und glasglänzende Schlacken von der Concordia-Hütte bei Coblenz, erweisen sich dem Meissener Pechstein so ähnlich, dass man solche für diese Felsart halten würde, wären gewisse Musterstücke nicht an einer Seite durch und durch voller, im Innern verglaste Blasenräume, und zeigten andere nicht hin und wieder strahlig-blätteriges Gefüge.

Auch von Feuerstein- und Hornstein-ähnlichen Gebilden hat meine Sammlung Beispiele aufzuzeigen. Dahin unter andern Schlacken von der Gleiwitzer Hütte in Schlesien. Es fielen die-

---

\* Erfahrungs-Sätze über die Bildung der Schlacken. Freiberg; 1827. Seite 29.

selben bei einem Versuch-Schmelzen ungerösteten Eisensteines, der mit Kalkstein beschickt wurde, ohne Zusatz von Giesserei-Abgängen. Die Hornstein-ähnliche Masse verläuft sich in Obsidian-artiges und in Drusenräumen sind Andeutungen beginnender Krystall-Bildungen wahrzunehmen.

Aus Kupferöfen eines der Elbe-Werder unfern Hamburg sandte mir Dr. LIEBE hierher gehörige Musterstücke und begleitete solche mit folgenden Bemerkungen. Auf dem Grund-Gemäuer, acht Fuss unter dem Herd, waren bei einem Ofen Kupfer-, bei einem andern Bleischlacken, etwa einen halben Fuss hoch, aufgeschüttet. Sie lagen in lockerem, nur hie und da etwas gefrittetem Quarzsand. Beim Abbrechen der Oefen zeigten die Schlacken auf einer, der Hitze mehr ausgesetzten, Seite Feuerstein-ähnliche Rinden, auf der andern Warzen-artige Ausblühungen von Kupfersalzen. Erscheinungen, welche Folgen sein dürften des wechselnden Einflusses vom Herd herabdringender Wärme und der aus der Tiefe aufsteigenden wässerigen Dünste.

---

### Haarschlacken, Borstenschlacken, Flugstaub.

Bei den Schmelz-Versuchen von G. BISCHOF und ALTHANS — wir sprachen uns bereits aus über deren hohen Werth und haben noch öfter darauf zurückzukommen — zersprang flüssig gemachter Basalt in zahllose kleine, glasig glänzende, dunkelschwarze, Obsidianen-ähnliche Bruchstücke. Hin und wieder nimmt man, wie uns vorliegende Exemplare solches zeigen, einzelne, überaus zarte, Faden-förmige Gebilde derselben Substanz wahr. Letztere stehen einem Obsidian sehr nahe, welchen ich der besonderen Gnade des hochseligen Königs CHRISTIAN VIII. schulde. Das Musterstück, von seltener Schönheit, wurde zwischen Villanova und Loges auf Terceira gefunden. Auch hier sind Haaren und Fäden ähnliche, theils mit einander verschlungene Obsidian-Gebilde zu sehen.

Es führt uns dieses einer, Hüttenmännern wohlbekannten, im Ganzen übrigens nicht sehr häufigen Erscheinung zu. Sie kommt zumal bei leichtflüssigen Beschickungen vor und wenn in der Gicht, in der oberen Schmelzofen-Mündung, das Material zu hoch aufgehäuft worden. Man erschwert so den Durchzug des

Windes, dieser stösst sich und prallt zurück nach der entgegengesetzten Ofenseite, wo das Gebläse liegt. Nun werden, einem Regen gleich, die sonderbarsten Schmelz-Erzeugnisse ausgeworfen; Haarschlacken ist der sehr bezeichnende Ausdruck, ein besserer konnte nicht gewählt werden.

Wohlvollende, umsichtvolle Freunde, die Herren Bergrath HUG in Kandern; Doctor JORDAN in Saarbrücken, Hütten-Director MAYER, jetzt in Heidelberg lebend, und Doctor WANKEL zu Blansko in Mähren versahen mich mit belehrenden Exemplaren, theils sind es wahre Prachtstücke. Diese liegen mir vor Augen, indem ich die Schilderung entwerfe.

Was die Haarschlacken von der Asbacher Hütte, unfern Kirn in Rhein-Preussen betrifft, so fügte MAYER die Bemerkung bei, dass daselbst Braun- und Thon-Eisensteine mit einem Viertel Coaks und drei Vierteln Holzkohlen zugutgemacht würden. Das Gebilde besteht aus höchst dünnen und zarten, graulichweissen, auch lichte aschgrauen, glasglänzenden Fäden, mannigfaltig sich durchkreuzend, verbunden zu Büscheln, sogenanntem Bergflachs mitunter nicht unähnlich. Selbst bei sorgsamster Verpackung erlangte das Gewebe die Gestalt von Platten, welche sich biegsam erweisen.

Das Musterstück von Kandern, ein lockeres Gewirre dünster, aschgrauer, glasig glänzender Fädchen wurde vom Formen-Gewölbe entnommen, woselbst es sich, getrieben durch die Gebläse-Luft, als zartes Gespinnst angehängt hatte. — Damit vollkommen übereinstimmend sind Locken-förmige Schlacken, welche, bei halbirttem Gange des Hohofens, auf der Hütte zu Schönstein in Kurhessen erhalten wurden, sowie jene von der Fischbacher Schmelze bei Saarbrücken, nur dass letzteren glasige Kügelchen besonders häufig untermengt sind. Hierher gehören auch Haarschlacken vom Hohofen der Abenteuer-Hütte bei Birkenfeld im Hunsrück-Gebirge. Diese wurden, im hiesigen Laboratorium, einer Zerlegung unterworfen durch Herrn RHODE. Das Ergebniss war:

Kieselerde . . . . .	49,02
Thonerde . . . . .	17,86
Eisenoxyd . . . . .	3,71
Kalk . . . . .	20,43
Magnesia . . . . .	6,35
	<hr/>
	97,37

Von seltener Schönheit sind endlich Haarschlacken aus einer Fürstlich SALM'schen Eisenhütte unfern Blansko in Mähren. Sie gehören zu den zierlichsten Gebilden der Art, welche ich sah. Dem zärttesten, feinsten Glas-Gespinnste und Gewebe ähnlich, farblos, durchsichtig, wie der reinste Bergkrystall, messen Haare und Fäden oft mehrere Zoll Länge, und zwischen denselben, mit ihnen verschmolzen, viele kleine schwärzlich graue Glaskugeln. Man belehrte mich, dass diese Gebilde, während des Ganges, unter heftigem Puffen zur Form herausgeflogen seien.

Den besprochenen Thatsachen stehen nicht weniger merkwürdige Erscheinungen zur Seite, welche die Vulkane auf *Hawai* (*Owahi*) und auf *Bourbon* wahrnehmen lassen.

DANA schildert\* die „*Pele's hair or capillary volcanic glass*“ vom *Mouna-Roa* auf dem Eilande *Hawai*. Die Gebilde, hin und wieder aufgehäuft gemähem Grase gleich, stammen, wie der Berichtstatter sagt, von, durch Kratere ausgeschleudeter, flüssiger Lava her, welche Luftströme durchziehen. Es sind feine Nadeln und Haare, bis zu einem halben Zoll und darüber lang, olivengrün, durchscheinend, untermengt mit kleinen, im Haufwerk einzeln zerstreuten, schlackigen Stücken derselben Substanz. Die Nadeln endigen zuweilen nicht in Spitzen, sondern in dunkel gefärbten, beinahe schwarzen Birn-förmigen Knöpfchen, Glas-Tropfen vergleichbar, aus denen ein Faden gezogen worden.

MAILLARD — einer der Geologen, welche in jüngster Zeit *Bourbon* besuchten — erzählt\*\*, der noch thätige Vulkan des Eilandes habe, nach Aussagen Eingeborener, vor etwas mehr als vierzig Jahren glasige Fäden, „*cheveux du volcan*“, in solcher Menge emporgeschleudert, dass die ganze Niederlassung damit bedeckt gewesen; seitdem wurde die Erscheinung nicht wieder beobachtet.

Europäischen Feuerbergen ist die Thatsache ebenfalls keineswegs fremd. PHILIPPI nahm, beim Ausbruche des Vesuvs im Jahre 1839, in der Gegend von *Vico*, pistazien- und olivengrüne Nadel-förmige Schlacken-Gebilde wahr, die er als gesponnenem Glase nicht unähnlich bezeichnet.

Den Haarschlacken reihen sich andere eigenthümliche Gebilden an; ich habe von Hütten-Erzeugnissen zu reden, welche, im Gegensatze jener, wohl als Borstenschlacken zu bezeichnen sein dürften. Im europäischen Natur-Bereiche wüsste ich dieselben mit nichts zu vergleichen, als mit manchen, aus Ungarn uns zukommenden, Holzopalen, die noch mehr oder weniger deutliche Spuren chemaligen pflanzlichen Gewebes erkennen lassen,

\* In CH. WILKES *united states exploring expedition during the years 1838—1842*, pag. 179.

\*\* *Bulletin de la Société géologique. 2<sup>ème</sup>. Sér. Vol. X, p. 501.*

oder auch wohl mit gewissen, höchst zarten Nadeln von kohlen-saurem Blei, die in Zellerfelder Gruben auf dem Harze gefunden werden.

Ich besitze Musterstücke dieser »Borstenschlacken« — welche wohl den merkwürdigsten Bildungen der Eisen-Hohöfen mit beizuzählen sein dürften — von einer der Fürstlich SALM'schen Hütten bei Blansko in Mähren, ferner von Hausen unfern Schopfheim in Baden und aus dem Hohofen der Fischbacher Schmelze bei Saarbrücken.

Nadeln und Fasern dieser Schmelz-Erzeugnisse sind gelblich-, röthlich-, grünlich- oder braunlichweiss, schwach seidenglänzend, oft nur schimmernd und durchscheinend. Sie liegen den dieselben stets begleitenden Kohlen auf, welche, ohne vollständige Zersetzung erlitten zu haben, damit zugleich aus dem Gestelle kamen. Auch sieht man solche mit den Kohlen verwebt, gleichsam aus ihnen herausgesponnen. An den Kohlenstücken erscheinen ferner hin und wieder Roheisen-Scheiben und die Exemplare von Hausen haben ausserdem Graphit-Blättchen aufzuweisen; wo die Kohlen gänzlich verschwanden, nahmen unsere Borstenschlacken auf jenen ihre Stelle ein.

Die Gebilde, wovon die Rede, erzeugten sich während des Ganges in Hohöfen und ganz nahe liegt die bedingende Ursache ihrer Formen, sie modelten sich nach pflanzlichem Gefüge; es sind — wie Herr Doctor JORDAN sagt, dem ich die Fischbacher Musterstücke verdanke — Pseudomorphosen nach Holzkohlen.

Eines meiner Exemplare, wovon bemerkt wird: »dass es den Hohofen-Process durchgemacht habe und mit der Schlacke abgeflossen sei«, zeichnet sich aus durch graulichweisse, im Bruche glasig glänzende Hervorragungen, welche, einem Fachwerke vergleichbar, einander durchkreuzen unter mannigfaltigen Winkeln.

VON HAUSMANN belehrt wissen wir, dass »Borstenschlacken« in der Löthrohr-Flamme leuchten und unter Aufwallen zu weissem Email schmelzen. Salzsäure greift dieselben an, es bildet sich Gallerte\*.

B. COTTA bereicherte meine Sammlung mit einem ungemein interessanten Hütten-Erzeugniss von Ruszkilza im Banat. Man sieht »Schlackenkerne (statt Steinkernen) von Holzkohlen«. Es

---

\* Studien des göttingischen Vereines. bergmännischer Freunde Band VII, Seite 399.

wurden nämlich alle Poren der Holzkohlen-Stücke durch sehr leichtflüssige Schlacken ausgefüllt, so entstand ein aus Schlacken-Masse bestehendes Gerippe der Kohlen-Stücke, welches deren Textur, nur umgekehrt, zeigt. »Wahrscheinlich ging die Bildung« -- so urtheilt COTTA's Gewährsmann Herr RAF. HOFMANN in Ruszkitzka -- »unter dem im Gestellraum vorhandenen hohen Druck vor sich und die eigenthümliche Schlacken-Masse wurde sodann unversehrt beim Abstich durch das Stichloch herausgeblasen«.

Schliesslich ist eine beachtenswerthe Thatsache nicht schweigsam zu übergehen. Beim Schmelz-Verfahren, zumal in Blei-, Silber- und Kupferhütten, werden, durch Wirkung des Gebläses, überhaupt durch starken Luftzug, feine, Pulver-artige Theile fortgerissen. Dieser Flugstaub oder Hüttenrauch setzt sich oft in grosser Menge ab auf der Aussenseite von Ofen-Vorwänden und in andern Räumen, auch ausserhalb der Hütte. Er verdient Erwähnung, denn es lässt sich derselbe einigermassen vergleichen mit staubartiger Lava, mit der von Vulkanen emporgeschleuderten Asche.

Was das äussere Ansehen dieses Niederschlags metallischer Dämpfe betrifft, so zeigt er sich grau, braun, gelb ins Rothe ziehend, auch berggrün, wie ich solchen aus Kupferhütten im Berg-Districte Bogoslowsk des nördlichen Urals erhielt. Flugstaub bildet Lagen, deren Theilchen meist kaum verbunden, mitunter jedoch auch zusammengesintert sind und einige Porosität wahrnehmen lassen. Man kennt ihn in Zapfen- und Tropfstein-artigen Anhäufungen. Aus dem Flugstaub-Canal der Flammöfen auf der Bleihütte zu Stachelau, südöstlich von Olpe im Regierungs-Bezirk Arensberg der Provinz Westphalen, stammt ein, durch DECHEN's geneigte Mittheilung mir zugekommenes, Musterstück, von der Stelle entnommen, wo die Dachtraufe niederfällt auf's Gestübbe. Hier zeigt sich das pulverige Material zusammengebacken zur festen Masse, welche auf ihrer Aussenfläche an traubige Gestalten erinnert. Aus dem Rauch-Abführungs-Canal, welcher Flammofen-Herd und Esse verbindet, der Muldener Hütte bei Freiberg, verdanke ich SCHEERER zusammengesinterten Flugstaub. »Nicht ohne Interesse«, bemerkt mein werther Freund, »ist die sehr deutliche Schichtung eines auf rein feurigem Wege gebildeten Productes, so wie seine — allerdings wohl nur äusserliche Aehnlichkeit mit gewissen ältern

krystallinischen Gesteinen; namentlich wird man erinnert an deren grünen Granat von Schwarzenberg in Sachsen, von Arendal u. a. O. in Norwegen u. s. w. An einzelnen Stellen dieses, als metamorphen Flugstaub zu bezeichnenden Gebildes finden sich, in Drusenräumen entwickelt, verschiedene Arten mikroskopischer Krystalle, was ebenfalls an ältere metamorphe Gebirgsarten erinnert.« So weit SCHEERER. Über die Natur jener regelrechten Gestalten sehe ich weiterer Aufklärung von seiner Seite entgegen.

Dass die Zusammensetzung des Flugstaubes eine höchst verschiedenartige sein könne, ist einleuchtend. DANILOW, der in amtlichem Auftrage die Altai-schen Hüttenwerke untersuchte — hatte Gelegenheit, zahlreiche Beobachtungen anzustellen, ihm verdanken wir umfassende, schätzenswerthe Mittheilungen\*. Er lieferte Angaben über den Gehalt des Flugstaubes. Zu den Analysen diente namentlich jener von der Barnauler Hütte. Als metallische Theile, in die Zusammensetzung eingehend, fanden sich vorzugsweise Blei, Eisen und Mangan, etwas Kupfer und Silber, auch Spuren von Zinn. Die übrigen Stoffe waren Kieselerde, wechselnd zwischen 25,996 und 76,95 Procent, so dass solche nicht selten mehr als die Hälfte ausmachten, ferner Thonerde, Kalk, Magnesia u. s. w. Als Typus des Flugstaub-Bestandes aller Arten ist jener von den Schachtöfen des Silberschmelzens entnommene anzusehen. Es fanden sich, wie DANILOW angibt:

in Chlorwasserstoff-Säure unlösliche Bestandtheile:

in hundert Theilen:

Kieselerde . . . . .	48,020
Thonerde . . . . .	3,663
kohlensaure Kalkerde . . . . .	0,556
Talkerde . . . . .	Spur
Silber . . . . .	0,013
	<hr/>
	52,252

in der Säure lösliche Bestandtheile:

Bleioxyd . . . . .	18,962	
Kupferoxyd . . . . .	1,308	
Thonerde . . . . .		} 12,626 nicht zerlegt
Eisenoxyd . . . . .		
Mangan-Oxydul . . . . .		
Kalkerde . . . . .	0,957	
Talkerde . . . . .	5,191	
Natron . . . . .	4,000	
Schwefelsäure . . . . .	3,374	

In vulkanischer Asche von verschiedenen Oertlichkeiten war, chemischen Untersuchungen zu Folge, Kieselerde vorwaltend, wie im Flugstaube, ferner

\* Durch Wysoxy aus dem russischen bergmännischen Journal übertragen in den Bergwerksfreund, Band XVI, Seite 321 ff.

fanden sich nicht unbedeutende Mengen von Thonerde und Eisenoxyd, sodann Kalk und Talkerde, Natron, Kali, Wasser und flüchtige Stoffe.

### Schlacken-Schwere.

Ein sehr wesentliches Merkmal im mineralogischen Bereiche ist die Eigenschwere. Sie führt, bei Substanzen von ähnlichen äusseren Verhältnissen, zur Entdeckung der Gegenwart und Einmischung dieser und jener Bestandtheile, denen höheres specifisches Gewicht eigen. Angemessene Beziehungen lassen sich bei Hütten-Erzeugnissen nicht verkennen\*.

Schlacken, welchen die nämliche chemische Beschaffenheit eigen, besitzen verschiedenes specifisches Gewicht, je nachdem ihr Zustand ein krystallinischer, steiniger oder glasiger. Allerdings ist die Differenz keineswegs immer eine sehr bedeutende; man kennt Beispiele, wo die Schwere im letztern Falle 3,0195 oder 2,811 betrug, in den erstern 2,9877 oder 2,73. Ganz besonders leicht erweisen sich bei Coaks-Betrieb und starkem Rohgang gefallene, an Blasenräumen überreiche, Schlacken, wie sie mir von der Hütte zu Niederbronn im Unter-Rhein-Departement zugekommen. Diese Schmelz-Producte verdienen in anderer Hinsicht Beachtung; beim künstlichen Graphit soll demnächst die Rede davon sein. Im Gegensatze findet man, durch nicht gewöhnliche Schwere ausgezeichnet, Laufschlacken von der Karlshütte bei Biedenkopf in der Darmstädtischen Provinz Oberhessen. Sie wurden erhalten bei regelmässigem Gange. Man verschmolz Eisenspath, Braun- und Roth-Eisensteine bei Holzkohlen. So viel ich weiss, wurde Kalk als Flussmittel zugeschlagen. Die Schlacken zeigen sich zur Hälfte perlgrau, zur Hälfte blaulichgrau, beide Nuanzen an der Grenze, durch wechselnde Streifen, allmählig in einander verfließend. Die perlgrau gefärbte Masse ist steinig und glanzlos, die blaulichgraue glasig und glänzend. Theile der erstern sieht man eingeschlossen in letzterer, auch durchziehen schmale Streifen hin und wieder das Steinige.

\* Werthvolle Bemerkungen über das Verhältniss des specifischen Gewichtes und der Härte zum Aggregat-Zustand der Eisen-Hohofen-Schlacken, verdanken wir HAUSMANN: Studien des Göttingischen Vereines bergmännischer Freunde. Band VI, Seite 400 ff.



Mit den Grundlagen, mit den Verkieselungs-Graden, ändert sich die Schlacken-Schwere. Schmelz-Erzeugnisse mit metallischen Grundlagen nehmen an Gewicht ab, je stärker sie gesättigt sind mit Kieselerde. Bildet Eisen-Oxydul die Grundlage, so vermag man meist schon aus dem Glanz ziemlich sicher zu bestimmen: ob Schlacken niedern oder höhern Verkieselungen beizuzählen; in diesem Falle erweisen sich dieselben mehr glasglänzend, in jenem pflegt ihnen fast metallischer Glanz eigen zu sein. Frisch-Schlacken von der Blei-Arbeit, so lehren Erfahrungen, sind fast stets schwerer, wie Saiger-Schlacken von der Roh-Arbeit.

Bekannte Versuche thun dar, dass, den Silicaten angehörende, krystallisirte Mineralien, schmilzt man sie zu Glas, geringere Eigenschwere bekommen; Labrador änderte sein specifisches Gewicht von 2,6894 zu 2,5255, Feldspath von 2,561 zu 2,351, Augit von 3,2667 zu 2,8055 u. s. w.

Wir erinnern an GUSTAV BISCHOF'S sinnreiche Versuche, der Zusammenziehung geltend, welche vulkanische und plutonische Gebirgsarten erleiden beim Übergang aus feurig-flüssigem Zustand in krystallinischen. Basalt, Trachyte, Granite wurden geschmolzen, ihr Raum-Gehalt gemessen, während dieselben flüssig waren, sodann nach erfolgter Abkühlung, als sie glasige und krystallinische Beschaffenheit angenommen. Die Zusammenziehung solcher Massen war eine sehr bedeutende, und es scheint allgemeines Gesetz, dass die Eigenschwere krystallinischer Gesteine abnimmt, bei deren Umwandlung in glasige Substanzen. — Den Erfahrungen BISCHOF'S reihen sich die von DEVILLE an. Sie führten zu ähnlichen Ergebnissen.

---

## Schlacken-Härte, Schlacken-Steine.

Es gibt Hütten-Erzeugnisse, die an Härte und Festigkeit den besten Felsarten nicht nachstehen. Allmählig erkaltete und so in steinigen oder krystallinischen Zustand übergegangene Schlacken pflegen sich etwas härter zu erweisen, als durch rasches Abkühlen zu Glasartigem gewordene.

Von Löling, bei Hüttenberg in Kärnthen, besitze ich lichte graulichweisse und orangegelbe Schlacken, dicht, sogenanntem Porcellanjaspis täuschend ähnlich. Sie stammen, wie ich durch meinen Freund den Edlen von ROSTHORN belehrt wurde, aus den Jahren 1800 bis 1810.

Damals schmolz man nur reinstes „Braunerz“ — verwitterten Eisenspath — ohne Kalk-Zuschlag und mied, mit wahrer Aengstlichkeit, Braun-

Eisensteine. Solche Schlacken dienten, in jener Zeit, sehr häufig zum Hausbau.

Mauersteine aus Schlacken-Massen, „Schlackensteine“, seit vierzig Jahren und länger im Brauch, gewährten vielfältigen Nutzen bei Eisenwerken; zu Bauten verwendet, welche allen Wetter-Ümbilden ausgesetzt sind, bewiesen sie unverwüsthche Dauer. Mit Krücken zieht man die zähflüssigen Schlacken aus dem Herde und presst solche in, nach den Zwecken an Gestalt und Grösse verschiedenen, Gusseisen-Formen. Wie beim Verfertigen der bekannten selt-samen Denkmünzen, der „Medaillen aus Vesuv'scher Lava“, ist's auch bei „Schlackensteinen“ nothwendig, dass das Material nicht zu kalt und steif in die Formen gelange.

Mit Übergehung dieser und jener Beispiele, welche sich anreihen liessen, wende ich mich Wahrnehmungen aus jüngster Zeit zu, um so mehr, da zu vermuthen, dass die Thatsachen vielen Lesern unbekannt sein dürften.

Es handelt sich um Schlacken-Ziegel vom Flammofen-Schmelzen, auf der Muldener Hütte bei Freiberg erhalten, die man seit einigen Jahren häufig verwendet für Bauzwecke. Sie werden in Eisen-Formen gegossen und vermauert, wenn dieselben noch heiss sind.

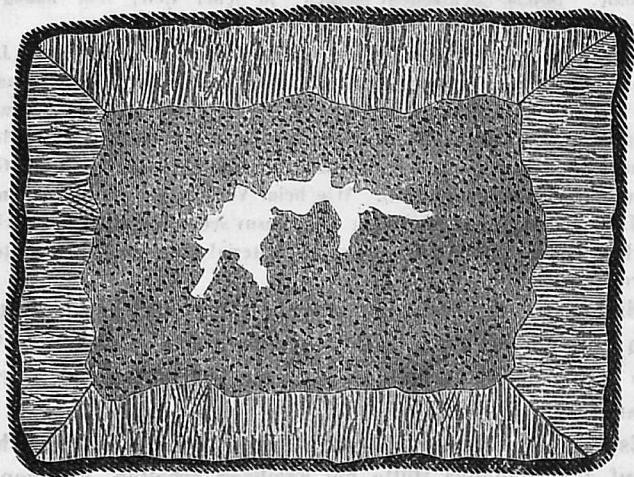
Die Ziegel, ungefähr eine Elle lang und etwas über einen Fuss breit, zeigen mitunter im Bruch sehr interessante Verhältnisse. Wir sehen, wie Jeder zugeben muss, in aufgefälligster Weise, Beispiele der besprochenen, für's Entstehen regelrechter Gestalten und für andere Beziehungen, wesentlichen Bedingnisse. Cotta gebührt das Verdienst der frühesten Beobachtung. Sehr dankbar bin ich dem werthen Freunde, welcher den gesendeten Musterstücken lehrreiche Bemerkungen beifügt.

Die, nach Cotta's Angabe ausgeführte, ideale Darstellung vom Querschnitt eines der befragten Ziegel in seiner Ganzheit versinnliche das Folgende.

Aussen eine dichte, theils auch schlackige Rinde, wenige Linien stark und schwarz gefärbt, wie alles Übrige.

Sodann folgt eine stängelige oder Säulen-ähnlich abgesonderte Lage, bis zu zwei und einen halben Zoll mächtig. Ein Umstand, der nicht unbeachtet bleiben darf, ist, dass die hin und wieder sternförmig auseinander laufenden Parteien in der Ecke unter rechten Winkeln zusammentreffen:

Das Innere erweist sich krystallinisch, hin und wieder auch körnig. In der Mitte findet man — den Ziegel in seiner anfänglichen Lage gedacht — senkrecht aufgestiegene Blasenräume,



deren Länge, bei verhältnissmässiger Breite, zuweilen drei Zoll beträgt, ja in einzelnen Fällen bis zu fünf Zoll anwächst. Die Wände solcher Weitungen erscheinen bekleidet mit lebhaft glänzender Decke mikroskopischer Krystalle, deren Formen, in den uns vorliegenden Handstücken, keine nähere Bestimmung zulassen. Stellenweise erheben sich aus dieser Rinde kleine Wulst-förmige Gruppierungen Nadeln- und Tafeln-ähnlicher, auch zackiger Gebilde, vielartig verbunden, einander durchkreuzend u. s. w. Einzelne Blättchen von geringer Grösse, deren Oberfläche spiegelglatt, erkannte ich sehr entschieden als quadratische.

Was besonders zu beachten, ist ein mir zugekommenes Bruchstück von der Wandung eines ansehnlich grossen Blasenraumes. Man hat es mit einer krystallinisch stängeligen Lage zu thun, deren nach Innen gekehrte Seite glatt ist, schwach besetzt mit vielen rundlichen Erhabenheiten, offenbar Anfänge zu Tropfstein-artigen Gestalten.

Es war im Vorhergehenden die Rede von „senkrecht aufgestiegenen“ blasigen Räumen und Jeder weiss, dass solche rundliche Höhlungen sehr gewöhnlich nach bestimmter Richtung in die Länge gezogen sind, bei Laven z. B. gleichlaufend mit der Richtung ihres Strömens, oder des Aufgestiegenes. So darf man wohl die Frage aufwerfen: wie die Stalactiten zu erklären? COTTA belehrte mich: unmittelbar nachdem die Aussenrinde der Ziegel sich gebildet, würden letztere, während sie noch sehr

heiss, oft aus den Formen oder umgestürzt, so dass was vorher senkrecht gestanden, nun in horizontale Lage komme u. s. w. Wäre das nicht der Fall, so hätte man kein Anhalten für's Erscheinen der Tropfsteine. In den Blasenräumen, woyon jetzt die Rede, in der solche umgebenden Rinde, mag die Temperatur schon etwas gesunken, die Masse dickflüssiger geworden sein, desshalb finden sich keine Krystalle.

### Schlacken-Zersetzungen.

Im Zeit-Verlaufe sind Hütten-Erzeugnisse dem zersetzenden und zerstörenden Einflusse der Atmosphärien ebenso unterworfen, wie viele Mineralkörper. Wo man Schlacken zu hohen Halden aufthürmt, von denen niederfallende Wasser keineswegs immer wieder ablaufen, da verwittern dieselben, erleiden Aenderungen und Umwandelungen; oft werden sie zu ganz andern Substanzen, als dieselben bei ihrem Erstarren waren.

Auf einer alten Schlacken-Halde bei der Grube Junge hohe Birke unweit Freiberg entstanden unter solchen Umständen krystallisirtes Kupfer-Oxydul und Malachit.

BREITHAUPT beobachtete Gypsspath-Krystalle, die sich in Blasenräumen von Schlacken der Muldener Hütte erzeugt hatten. Kupfer-Schlacken, entnommen von Halden aus der Römerzeit am Mitterberg, unfern Werfen im Salzburgischen, lassen in ihren Weitungen nicht undeutlich ausgebildete Gypsspath-Krystalle wahrnehmen an Musterstücken, welche ich besitze. Auf alten Kupfer-Schlacken der Isabellen-Hütte bei Dillenburg bemerkt man zarte Gypsspath-Nadeln und zugleich blaues und grünes kohlenaures Kupfer.

»Kupferstein« mit beträchtlichem Eisen-Gehalt, gefallen zu Riechelsdorf in Kurhessen beim Schmelzen geschwefelter Kupfererze, erschien, nach wenigen Momenten, auf seiner kleintraubigen Oberfläche mit den zierlichsten Vitriol-Ausblühungen bekleidet, mit zum Himmelblauen sich neigender spangrüner Hülle höchst zarter haarförmiger Krystalle. Das Musterstück war von mir, allerdings unbedeckt, in einem der Feuchtigkeit nicht ausgesetzten Zimmer aufbewahrt worden.

Besonders merkwürdige Thatsachen hat die Gegend von San Gines, unfern Carthagena in der Provinz Murcia aufzuweisen, Beispiele grossartiger Umwandlungen. Vor etwa zwölf Jahren fand man, bei Versuch-Arbeiten in alten Schlacken-Halden, Bleiblöcke um und um bedeckt mit kohlen-saurem Bleioxyd, mit Lagen von Weiss-Bleierz. Die zugerundete Oberfläche einer jener Massen lässt Buchstaben erkennen, Theile einer Inschrift, welche den römischen Ursprung unzweifelhaft machen. Entschieden trug die Rinde zur Erhaltung des Erzes bei, aus dem das Innere der befragten Blöcke besteht, deren Schwere nicht selten Hunderte von Centnern beträgt. Andere Massen, bei denen die Umwandlung viel weiter vorgeschritten, dürften vom Bergbaue der Phönicier herrühren.

Aus Idria erhielt ich ein grosses, von Erzhal-den aus den Jahren 1690 bis 1730 entnommenes, Musterstück, das zierliche Ausblühungen wahrnehmen lässt. Muthmasslich stammt es von Erzen, die in einem Gefäss-Ofen ausgebrannt wurden. Alle näheren Angaben über das damalige Verfahren bei der Quecksilber-Gewinnung fehlen. Die, mehr oder weniger eisenschüssige, Masse wurde in langem Zeitverlauf ohne Zweifel sehr verändert. Sie erweist sich Conglomerat-ähnlich, ohne dass man über die verbundenen Theile Rechenschaft zu geben vermöchte; geröstete Schiefer-Stückchen glaube ich zu erkennen. Einige Aufklärung bietet der Umstand, dass Quecksilber-Lebererze Eisen- und Magnetkies führen, bald in grösserer Häufigkeit, bald in geringerer.

Hier ist auch der »zerfallenden Schlacken« zu gedenken.

Von ZINCKEN wurde die Erscheinung zuerst wahrgenommen und geschildert\*. Es gerathen nämlich, nach dem Erstarren, gewisse Hohofen-Schlacken in heftige Bewegung, sie krystallisiren dabei, oder es zerfallen dieselben zu lockerem Pulver. RAMELSBERG analysirte ein lichtgrünes, dichtes, steiniges Musterstück (I), sodann das durch Zerfallen entstandene grobe, gelbliche Pulver. Er erhielt:

	(I.)	(II.)
Kieselerde . . . . .	36,22	36,12
Thonerde . . . . .	8,14	6,15
Mangan-Oxydul . . . . .	23,52	26,94
Eisen-Oxydul . . . . .	2,14	1,60
Kalkerde . . . . .	28,01	28,22
Talkerde . . . . .	1,92	0,92
	<hr/>	<hr/>
	99,95	99,95

\* ERDMANN'S Journal für technische Chemie. Bd. II, S. 394.

Die Proben waren frühere Vorkommnisse von Mägdesprung. Handstücke zerfallener Schlacken von einer spätern Campagne desselben Hohofens lieferten:

Kieselerde . . . . .	35,37
Thonerde . . . . .	6,02
Eisen-Oxydul . . . . .	1,26
Mangan-Oxydul . . . . .	20,52
Kalkerde . . . . .	35,90
Talkerde . . . . .	0,83
Baryterde . . . . .	0,06
Kali . . . . .	0,58
Schwefel-Calcium . . . . .	0,70
	101,24

Ein anderer, äusserst sorgsamer Beobachter, BISCHEF, hatte nur einmal Gelegenheit, die eigenthümliche Erscheinung zerfallender Schlacken wahrzunehmen. Die Thatsache ergab sich bei etwas grösserem Kalk-Gehalt der Beschickung. Unser Gewährsmann bemerkt Folgendes darüber\*: Der Hohofen-Gang war ein sehr gaarer, die Schlacken zeigten schöne lauchgrüne, quadratische Prismen mit abgestumpften Seitenkanten. Um Bildung grösserer Krystalle hervorzurufen, liess man die flüssige Masse in eine Sand-Vertiefung, etwa acht Zoll hoch, laufen. Diese Schlacken-Partie konnte so weit abgekühlt sein, dass deren Temperatur zwischen der Braunroth- und der Siedehitze stand, als auf ihrer Oberfläche sehr lebhaft Staub-Bildung begann, die Bewegung jener eines thätigen Ameisen-Haufens nicht unähnlich. Nach dem Zerschlagen war deutlich zu sehen, dass die Glasmasse sich schneller zu Staub umgestaltete als die von ihr eingeschlossener Krystalle, diese senkten sich seitwärts, zerfielen aber ebenfalls sehr bald zu Staub. Letzterer erschien etwas gröber und grünlich, der Staub des Glasigen hingegen fein und gelblichweiss. Nach ungefähr sechs Stunden war die ganze Schlacken-Partie nichts als Staub.

## Nicht immer liefern Hohöfen besonders beachtungswerthe Erscheinungen.

Viele werden die Fragen stellen: wie es erklärbar, dass, im Gegensatze mannigfaltiger Schlacken-Abänderungen, bei Campagnen dieser und jener Hohöfen fallend, andere Hütten, im Verlauf von Jahren, nichts Beachtungswerthes geliefert für Zwecke den unsern gleich? Woher es komme, dass oft ganze Schlacken-Halden

\* Mägdesprunger Hohofen-Producte. Eine Notiz für Geognosten und Hüttenleute. Quedlinburg; 1853.

durchsucht werden, ohne irgend eine Spur regelrechter Bildungen und sonstiger interessanter Erscheinungen zu treffen?

Das Erhebliche dieser Fragen leuchtet ins Auge; eine seltsame Aufgabe aber wär's, sie genügend zu lösen. Versuchen wollen wir, solche nicht ganz unbeantwortet zu lassen, ohne — das sei gern zugegeben — uns zu rühmen, alle Ursachen zu kennen, wovon die Beschaffenheit erzeugter Hütten-Producte abhängig. Einzelne Erklärungen kamen bereits im Abgehandelten zur Sprache, andere lassen sich vielleicht im Verfolg nachträglich andeuten.

Krystalle, diess sei ausdrücklich wiederholt, entstehen in der Regel nur unter gewissen, theils mehr oder weniger zufälligen Umständen.

So gehören, in mit Holzkohlen betriebenen Hohöfen, die Bildungen krystallinischer Silicate, der niedrigen Temperatur wegen, meist zu den Ausnahmen. Beim Verblasen guter Eisenerze, wenn die Beschickung eine richtig gewählte, gibt sich der normale Arbeits-Gang auch dadurch zu erkennen, dass Schlacken fortwährend Neigung zeigen zur Krystallisirung. Vortrefflich geht das höchst einfache Blei- und Silber-Schmelzen, aber selten sind Erscheinungen vorhanden, Geologen anziehend und belehrend.

Manche Hütten-Betriebs-Arten, von deren Geschichte wir nichts wissen, dürften Zufällen ihr Entstehen verdanken; welche Vervollkommnung sie nach und nach erhielten, lässt sich nicht, oder nur ausnahmsweise und keineswegs ohne Schwierigkeiten ermitteln. Eigenthümliches Interesse aber gewähren demungeachtet Rückblicke in jene alte Zeit, wo rohe Methoden im Brauche waren, wo man von Verwendung der Wasserkraft keine Ahnung hatte, wo sehr beschwerliche Hand- und Tret-Blasebälge dienten bei Hütten-Arbeiten.

Spuren solcher Schmelzwerke, die an Stellen bestanden, wo später der Betrieb aufhörte, verschwanden beinahe alle so, dass wenig oder kein Aufschluss zu erhalten ist, dass man sich nicht erlauben darf, aus Zusammenstellung dieser und jener Thatsache Urtheile zu fällen. Günstig war die Gelegenheit in der Woche in Oberkrain. Hier wurde ein Römer-Eisenwerk aufgefunden und MORLOT konnte Beiträge liefern zur Früh-Geschichte des Hüttenwesens\*.

In ungeheurer Spalte einer sehr felsigen Kalk-Hochebene, in der Woche, lag das Werk, geschützt gegen räuberische Überfälle durch Befestigung. Von der Ringmauer, aus Kalk- und Sandstein-Blöcken aufgeführt, trifft man nur mit Rasen bewachsene Reste; schon am Ende des siebenzeh-

\* Jahrbuch der K. K. geologischen Reichs-Anstalt. 1850, Bd. I, S. 199 ff.

ten Jahrhunderts hatte die Mauer, beim Bau der Kirche eines benachbarten Dorfes, das meiste Material liefern müssen. Auf- und Ausgrabungen, wegen Garten-Anlagen vorgenommen, führten zur Entdeckung. Morlor fand Alterthümer verschiedenster Art: Kupfermünzen, Wurfspiess- und Bolzen-Spitzen, Messer, Eisen-Ringe und Nägel, Bruchstücke von Thon-Geschirren, endlich — was, wie bekannt, für Abstammung jenes Mannigfaltigen aus Römer-Zeiten entscheidend — Fibeln, bronzene Heft-Nadeln oder Haacken.

Über dem ganzen verschanzten Raume lagen Schlacken zerstreut. Die beste Ausbeute aber, für Zwecke wie die unsrigen, gab eine ausgegrabene Halde. Hier zeigten sich regellose Klumpen und faustgrosse Stücke von Schmelz-Erzeugnissen, ohne Ausnahme sehr eisenreiche Masse andeutend und zähen Fluss. Die glänzende Oberfläche besetzt mit „wurm- und tropfförmigen verzogenen Verästelungen“, das Innere braunlichschwarz und matt. Dabei liessen die meisten dieser Schlacken Eindrücke wahrnehmen von runden und von dreieckigen Raum- oder Stecheisen. Analysen zweier der schwersten Musterstücke ergaben:

Kieselerde . . . . .	16,2	. 20,5
Thonerde . . . . .	3,2	. 6,4
Kalkerde . . . . .	1,1	. 3,0
Eisen-Oxydul . . . . .	79,3	. 69,1
(Eisen) . . . . .	(61,3)	. (54,0)

Ausserdem fand man halb verschlackte, theils schwammigé Massen, ohne Zweifel herrührend von, beim Zustellen verwendeten, Bohnerz-Lehm, ferner kleine Hand-Schleifsteine, Häng-Gewichte aus Sandstein, auch Knochen von Hausthieren. — Die Münzen ergaben, dass das Werk in der Wochein spätestens während der zweiten Hälfte des vierten Jahrhunderts nach Christus zum Erliegen kam, wahrscheinlich in Folge gewaltsamer Zerstörung.

In der Provinz Murcia, auf der Iberischen Halbinsel, wurde Bergbau getrieben von Phönicern, Carthagern und Römern. Man fand nicht wenige Spuren mächtiger Stollen und tiefer Schachte. Besondere Thätigkeit muss in der Sierra de Carthagena geherrscht haben. Überall berghohe Halden und ganze Haufwerke geförderter, aber noch nicht zugutgemachter Erze. Unter alten Schlacken sehr häufig zerstreute Bleistücke, die, nach dem Umschmelzen, sich von besonderer Güte und reich an Silber-Gehalt erwiesen.

Mit aller Sorgfalt, unter Aufsicht und Leitung unbefangener Sachkundiger, ausgeführte Verbesserungen des — keineswegs immer sehr einfachen, gleichförmigen und leichten Eisenhütten-Wesens, hatten für unsere Phänomene nothwendig Aenderungen zur Folge, in mehr oder weniger auffallender Weise. Besonders war dieses der Fall, als wirksamere, kräftigere Gebläse-Einrichtungen gewählt, und die Temperatur-Grade, zum Schmelzen dieser und jener Metalle erforderlich, genauer gewürdigt wurden. Seitdem man erwärmte Luft anwendet, verflüchtigen sich gewisse Stoffe fast ganz. Zur Verbindung mit Kohlenstoff scheint das



Oxygen erhitzten Gebläse-Windes geeigneter, als jenes der kalten Luft; die dadurch vermehrte Wärme-Entwickelung dürfte namentlich die Reduction der Eisenerze vervollständigen; die Schlacken fallen viel flüssiger, verglasen reiner, werden lichter von Farbe. So viel steht fest, dass gar manche, beim Hohofen-Betrieb mit erwärmter Luft bemerkbare Erscheinungen — darunter auch für unsere Zwecke auffallende und wichtige — bis jetzt wenig oder nicht besprochen wurden.

Wir kommen darauf zurück und weisen für jetzt nur einer Wahrnehmung NOEGGERATH's hier ihre Stelle an. Zu Olsberg bei Brigge im Preussischen Westphalen bemerkte man, so lange bei kaltem Winde geschmolzen wurde, an Schlacken nicht eine Spur von Augit-Krystallen; nach Einführung des Hohofen-Betriebes mit heisser Luft, zeigten sich Gebilde der Art in Menge und von besonderer Schönheit\*.

Einst hatte man, beim Eisenhüttenwesen namentlich — vieltartige andere Hindernisse und verjährte Vorurtheile abgerechnet, angeerbte Gebräuche mit ihrer unbeschränkten Macht — noch besonders zu kämpfen gegen »Geheimnissucht und Eigensinn der Meister beim Zustellen«. — Endlich führten ununterbrochene Aufmerksamkeit und mühevollte Versuche zu Regeln über richtige Beschickung und Zuschläge.

Lange Jahre hindurch sah man in Schweden Silber-, Kupfer- und Blei-Arbeiten für weniger wichtig an, und so geschah nicht viel für deren Vervollkommnung. In späterer Zeit erst wurden die, beim Blei-Schmelzen üblich gewesenen engen und niedrigen Krummöfen abgeschafft. Zwischen 1844 und 1848 traten in Kupferhütten, unter andern auf Ätvidabergs-Werk, dem bedeutendsten in Scandinavien, fortdauernd Aenderungen im Verfahren ein.

Noch eine allgemeine Bemerkung. Schmelzer, welche Bleierze der Gegend um Almeria und Andra, in Andalusien, zu gut machen, beginnen ihre Arbeit nie, ohne den herrschenden Wind beobachtet und die Zug-Öffnungen darnach vorgerichtet zu haben; diese gelten ihnen wie Steuerruder eines Schiffes, diensam um grössere Wirksamkeit von der Flamme zu erhalten, als möglich wäre, brächte man die Essen in unmittelbare Verbindung mit dem Ofen-Gewölbe.

---

Ehe ich die einleitenden Bemerkungen schliesse, ist noch beizufügen, dass unter den Hütten-Erzeugnissen, welche mir be-

\* *Comptes rendus. Vol. X, pag. 597.*

kannt geworden, manche jener kleinen Zahl wichtiger Mineralien ähnlich sind, welche wesentliche, oder besonders bezeichnende Gemengtheile sehr allgemein verbreiteter plutonischer und vulkanischer Felsarten ausmachen, auch an und für sich, selbstständig als Gesteine auftreten. Dahin: Augit, Olivin, Magneteisen, Feldspath, Glimmer, Graphit, Granat, Eisenglanz u. s. w. Andere Schmelzfeuer-Producte lassen sich den auf Erz-Lagerstätten, auf Gängen vorhandenen Gebilden vergleichen, stimmen theils damit überein in allen wesentlichen Merkmalen. Beider ist vor Allem zu gedenken; dafür gibts der Gründe nicht wenige. Ihnen steht, aus geologischem Gesichtspunkte, besondere Bedeutung zu; sie zeigen, wenn auch im verjüngtesten Massstabe, wie die Natur wirkte in ihren geheimnissreichen Werkstätten, nach grossartiger Weise, mit tief greifender Gewalt. Jene, auf künstlichem Wege erhaltenen, Substanzen müssen — wer wills bezweifeln — ein neues Feld öffnen zu Erwägungen und Forschungen, zu Beobachtungen und Versuchen. Ihnen gebühren in künftigen geologischen Hypothesen, vom Bekannten dem Unbekannten sich zuwendend, wesentliche Rollen. Uns gelten sie als Hauptstützen zum Ergänzen anderer Wahrnehmungen, zum Deuten vielartiger Phänomene, zum Beseitigen unerwiesener Wagesätze, nutzloser Grubeleien und Phantasie-Spiele. So haben wir nähere Aufklärung darüber zu hoffen: ob das Grund-Gebirge unseres Planeten, dessen Gestalt einen flüssigen Zustand voraussetzt, im Wasser gelöst war, oder ob die Erd-Temperatur einst so hoch gewesen, dass die Bestandtheile gewisser Felsmassen im geschmolzenen Zustande sich befanden.

„Alles“, sagt ALEXANDER VON HUMBOLDT\*, „was mit unsern geologischen Vermuthungen über die Bildung der Erdrinde und die Umwandlung der Gebirgsarten zusammenhängt, hat ein unerwartetes Licht dadurch gewonnen, dass man den glücklichen Gedanken gehabt, die Schlacken-Bildung in unsern Schmelzöfen mit der Entstehung natürlicher Mineralien zu vergleichen, und künstlich diese aus ihren Elementen wiederum zusammenzusetzen.“

Wie zur Genüge bekannt, treten in nicht wenigen Gesteinen gewisse, zu deren Wesen nicht gehörende, Mineralien auf, Körner, Blättchen, Krystalle, hier allgemeiner verbreitet, dort mehr gebunden an Örtlichkeiten; zufällige Gemengtheile pflegt man sie zu nennen. Andern Substanzen im Natur-Bereiche gewisser-

\* Kosmos. Bd. 1, S. 280.

massen ein parasitisches Dasein beschieden. Für beide Erscheinungen finden sich Stellvertreter unter Schlacken und sonstigen Hütten-Erzeugnissen.

Endlich gibt es Gebilde ganz eigenthümlicher Art, erzeugt auf dem Wege, welcher uns beschäftigt. Bis jetzt gelang es nämlich nicht, sämtliche »künstliche Mineralien« als in der Natur vorkommend nachzuweisen. Mehrere Schlacken dieser Art — sie folgen am Schlusse unserer Aufzählung — ergaben sich indessen, bei chemischen Analysen, als bestimmte Verbindungen; sie haben ihre Formeln, wenn dieselben gleich mit der Mischung irgend eines bekannten Mineralkörpers sich nicht reimen lassen. Indessen sieht die vorschreitende Wissenschaft ihre Entdeckungen keineswegs als geschlossen an. Ohne Zweifel gelingt es, früh oder spät, auch solche Wesen in der Natur aufzufinden.

Sind nicht Alotrichin, Misanit und Dimorphin Substanzen, wovon man bis jetzt keine Ahnung gehabt? Diese Bildungen aus Kratern der Phlegriäischen Felder aufsteigender Dämpfe lehrte uns der Neapolitaner Scacchi kennen, ein Forscher mit regem Eifer für sein Fach erfüllt, dessen gründlichem Wissen das beste Lob gebührt\*.

Ist's nicht wunderbar, dass neuerdings SHEPARD, in Aerolithen und in Meteoreisen-Massen Nord-Amerika's Mineral-Substanzen nachwies, welche mit in Felsarten und sonst vorkommenden nichts gemein haben, die man in der Erdrinde noch nicht kennt. So unter andern Apatoid, Sphenomit, Dyslytit, Schreibersit (Phosphor-Nickel-Eisen), Jodolit, Chladnit, Chantonit u. s. w. Manche derselben, so namentlich Chladnit\*\*, gehören recht eigentlich zum Wesen gewisser Aerolithe, diese cosmischen Fremdlinge, auf deren Elemente die Neugierde mehr und mehr gelenkt wurde, seit man die Überzeugung erlangt, es seien jene räthselhaften Körper keine Erzeugnisse unserer Erde.

Man glaube darum immer, dass noch viele Räthsel zu lösen bleiben, in Betreff des die Festrinde der Erde zusammensetzenden Materials, namentlich was ungleichartige Gesteine angeht, und mehr noch hinsichtlich der scheinbar gleichartigen.

Nur ein Beispiel aus jüngster Zeit. Ich erinnere an DIDAY's Bemerkungen bei Gelegenheit seiner Analyse der, von ihm als „Trachyt“ bezeichneten Felsart aus dem Var-Departement\*\*\*. Mit Sachkenntniss und Scharfsinn zeigt der Chemiker, dass ein, bei der Zerlegung aufgefundenener unlösbarer Rückstand — er beträgt mitunter 94,4 Procent — keiner Mischung irgend eines, der bis jetzt bekannten Mineralkörper entspreche; auch der

\* *Memorie geologiche sulla Campania. Napoli; 1850.*

\*\* Ein Tri-Silicat von Magneteisen, das über zwei Drittheile des Steines ausmacht, der im März 1853 bei Bishopville gefallen.

\*\*\* *Annales des Mines. 5<sup>ème</sup> Série, Vol. II, pag. 197.*

allgemeinsten Formel wollte derselbe sich nicht fügen. Sollten wir es nicht mit irgend einer neuen Substanz zu thun haben? Nur diesen Umstand fasse ich ins Auge und bin weit entfernt, hier die Streitfrage zu stellen: ob die analysirte Felsart Trachyt gewesen, oder nicht? Das über die Massen-Beschaffenheit Gesagte ist keineswegs geeignet, Zweifel zu beseitigen. DIDAY gelangte zum Schlusse, es dürfte das von ihm zerlegte Gestein folgende Zusammensetzung haben:

Wasser . . . . .	3,5
Eisen-Peroxyd . . . . .	5,3
Opal . . . . .	14,9
Labrador . . . . .	26,6
Oligoklas . . . . .	36,2
Hornblende . . . . .	13,2

Den Lesern bleibe überlassen, diesen Gehalt mit jenem zu vergleichen, den BERTHIER bei Zerlegungen von Auvergnier Trachyten gefunden, vor Allem aber mit ABICH's wichtigen Versuchen über die Zusammensetzung trachytischer Felsarten.

## **Hütten-Producte, ähnlich den Mineralien, welche wesentliche Gemengtheile plutonischer oder vulkanischer Gesteine ausmachen.**

---

Wir deuteten im Vorhergehenden die Betrachtungen an, aus denen sich mehrere Gruppen ergaben für die Gesamtheit bis jetzt bekannt gewordener Schmelzfeuer-Erzeugnisse. Dieses weiter auszuführen, ist hier der Ort.

Beim Bau der Erde wurden die ihre Festrinde zusammensetzenden Mineralkörper keineswegs chaotisch durcheinander gemengt. Trotz des höchst Ungleichen und Mannigfaltigen, müssen wir Zufall-Spiele als ausgeschlossen erachten. Es bestehen Normen, bestimmte Gesetze; aber nicht leicht ist's sie zu ermitteln, noch sind unsere Ansichten wundersam gemischt aus Wissen und Geheimniss. Vielleicht gebriecht es künftigen Ordnern der Planeten-Geschichte weniger an Thatsachen, den forschenden Geist leitend.

Gewisse Mineralien — es seien dieselben Niederschläge, Absätze aus Wassern, oder geschaffen durch Feuerkraft — treten, an und für sich, als Berge auf und als ganze Gebirge. In besonderer Weise begünstigte sie die Natur; durch Allgemeines der Verbreitung, durch ihre oft unermessliche Mächtigkeit, durch andere Bedingnisse beschied sie denselben eingreifende Rollen in der Erd-Geschichte.

Im Gegensatze sehen wir andere Substanzen, in mehr oder weniger ausgesprochener Weise des Zusammen-Vorkommens, des Verbundenseins zu zweien oder dreien den Bestand von Felsarten ausmachen. Krystalle, Blättchen, Körner solcher Mineralien, bald in grösserer Häufigkeit, bald in geringerer, bilden die Masse, den Teig, ungleichartiger und scheinbar gleichartiger Gesteine.

Es liegt uns ob, den Beweis zu führen, dass, unter Erzeugnissen der Schmelzfeuer, Gebilde vorhanden sind, den besprochenen vergleichbar, auch damit übereinstimmend in allen wesentlichen Merkmalen. Man wolle nicht vergessen, dass keineswegs von Hütten-Producten ausschliesslich die Rede sein wird; die allgemein einleitenden Bemerkungen ergaben bereits, dass namentlich auch Substanzen zur Sprache kommen sollen, welche Chemiker auf synthetischem Wege darzustellen wissen.

Ich beginne mit einem hochwichtigen Stoff.

Prüfende Blicke auf Felsarten, welche die beträchtlichsten, unter Feuer-Einfluss entstandenen, Massen der Planeten-Rinde ausmachen, zeigen, dass, ihres Mannigfaltigen ungeachtet, die Zahl der Stoffe, denen, als zusammensetzende Elemente jener Ganzen, allgemeine Verbreitung verliehen, eine verhältnissmässig beschränkte zu nennen sei. Kieselerde, Thon-, Talk- und Kalk-Erde, Kali und Natron, Eisen- und Manganoxyd erweisen sich am bedeutendsten. Kieselerde waltet bei weitem vor, und erscheint überhaupt ungemein häufig im Mineralreiche, besonders aber in jenen Fossilien, die Gegenstände von Schmelz-Arbeiten sind. Sie tritt als reiner Quarz auf, oder in Gestalt einfacher und zusammengesetzter Silicate.

### Quarz

diente als eine der wesentlichsten Zuthaten bei Bildung der Planeten-Rinde. Grosse Härte verleiht ihm das Gepräge, als wäre er geschaffen für die Ewigkeit. Aeusserlichen Zersetzungs-Ursachen, dem Einwirken von Luft und Wasser, von Wärme und Kälte, weiss das Mineral zu widerstehen. Zertrümmert werden Quarzmassen im Zeit-Verlaufe durch mechanische Gewalt; man findet sie abgerieben, gerundet zu Rollstücken, zu Geschieben, allein das kleinste Korn verläugnet die Eigenthümlichkeit des Quarz-Wesens nicht. Beim Erdbau wählet die Natur vorzugsweise unsere Substanz, hier in Verbindung mit anderen, dort überragen ihre gewaltigen Felsen, frei von jeder Beimengung, weithin die Bodenfläche.

So verhält sich's namentlich im Bereiche plutonischer Gebilde, bei vulkanischen Felsmassen dagegen ist das Quarzige mehr zurückgedrängt, der Gehalt an Eisen wird bedeutender.

Hier erachte ich es ganz am Orte, zunächst vom Quarz zu

reden, als Sublimations-Erzeugniss und als Auswürfling der Feuerberge Neapels.

SCACCHI theilte mir seine, noch ungedruckte: „*Memoria sopra le specie di silicati del monte di Somma e del Vesuvio, le quali in taluni casi sono state prodotte per effetto di sublimazioni*“\* im Auszuge mit. Ein Schatz wichtiger Erfahrungen. Er, dessen geologischem Scharfblick sicher zu vertrauen, dem wir so viele neue Ansichten und glänzende Entdeckungen verdanken, kannte mein Vorhaben, Hütten- und andere Schmelzfeuer-Erzeugnisse zum Gegenstande einer umfassendern Arbeit zu machen. Ich erbat mir Aufschlüsse über diese und jene Vesuv-Producte, welche Gegeneinander-Stellungen zulassen, sprechende Vergleichungs-Puncte gewähren. Namentlich war von solchen Mineralien die Rede, die, nicht den allgemein angenommenen Vorstellungen gemäss, sondern nach SCACCHI's Beobachtungen als Auswürflinge des Vesuvs zu betrachten seien. Auf das lebhafteste interessirte sich SCACCHI — wohl erfahren in mineralogischen und chemischen Dingen\*\* — für die Beweisgründe, welche ich zu führen gedachte, und kam mit liebenswürdiger Freundlichkeit meinen Wünschen entgegen. Er, dem ich mehr danke, als ich hoffen durfte, meldete: dass ihn, seit einiger Zeit, ähnliche Aufgaben beschäftigten, denen er ganz besondere Aufmerksamkeit und Sorgfalt gewidmet. Es handelte sich um Untersuchung der Silicate, die man im alten Somma-Berge findet, so wie im Vesuv heutiger Zeit, und zwar unter Bedingungen und Zuständen, welche einen Ursprung durch Sublimation anzudeuten scheinen. Nichts konnte geeigneter sein, um Kraft und Mannigfaltigkeit dieser Erd-Processse zu ergründen.

Berechtigt, von den mir gewordenen handschriftlichen Mittheilungen Gebrauch zu machen, unterliess ich nicht, an den verschiedenen geeigneten Orten, meine Arbeit mit jenen so werthvollen Zusätzen zu schmücken. Was hier folgt, sendete SCACCHI seinen Angaben als Einleitung voran.

\* Seitdem wurde die Abhandlung gedruckt und ist zu finden im: *Rendiconto della R. Accademia delle Scienze. No. 4. Napoli, 1852.*

\*\* Wie solches unter andern seine „*Distribuzione sistematica dei minerali*“ (Napoli, 1812) zur Genüge darthut; diese chemische Anordnung der Mineralkörper verdient mehr Aufmerksamkeit, als ihr bis jetzt zu Theil geworden. Die Grundlage ist sehr gut; vielleicht wären die Abtheilungen in Gattungen und Arten noch mancher Verbesserungen fähig.

Am jähem Gebänge des *Monte di Somma* öffnet sich ein wildes, rauhes Tiefthal, *Fosso di Cancherone* genannt. Hier war in alter Zeit ein Schlund vulkanischer Ausbrüche, das ergeben nicht wenige Thatsachen. Auf Schlacken und auf Leucitlaven-Massen, angegriffen, zersetzt durch Einwirken der Fummarolen, sieht man die schönsten Eisenglanz-Krystalle. Unter ähnlichen Umständen werden zuweilen kleine Melanit-Krystalle getroffen. Was das Entstehen dieser schwarzen Granaten betrifft, so lässt sich nicht bezweifeln, dass solche, gleich dem Eisenglanz, durch chemische Wahlverwandschaften vielartiger, von Fummarolen entsendeter, gasiger Substanzen gebildet worden. Man findet die Melanite an Stellen, welche kürzere oder längere Zeit vulkanischen Verdampfungen ausgesetzt gewesen; die Krystalle hängen stets der Gestein-Oberfläche an, oder kleiden blasige Räume aus, ohne ins Innere der Felsarten-Masse einzudringen. Ueberdies zeigen sich solche Gebilde lebhaft glänzend und unversehrt, während Leucite und Augite, die ihren Sitz im Laven-Teig haben, bald mehr, bald weniger angegriffen erscheinen, in Folge des Einwirkens von Fummarolen.

Von Stoffen redend, die aus thätigen Vulkanen in Gas-Gestalt aufsteigen, muss ich nothwendig mir eine Einschaltung gestatten; es drängt mich, auf BUNSEN'S Erfahrungen hinzuweisen, sie gehören hierher.

Unter jenen, den Erdtiefen in Menge entquellenden, gasigen Substanzen, sind, Wasser-Dämpfe abgerechnet, Wasserstoff, Schwefel-Wasserstoff, Kohlensäure, schwefelige Säure und Salzsäure die wichtigsten. BUNSEN'S Mittheilung betrifft vorzugsweise die Salzsäure. Dem bewährten Chemiker war es vergönnt, deren Entwicklung in grossartigem Maassstabe am Vesuv zu beobachten und am Hekla. Während der Thätigkeit des Neapolitanischen Feuerberges im Jahre 1841 entströmte dem, etwa zwanzig Fuss hohen, Ausbruch-Kegel, welcher sich im Krater gebildet, eine, bei vierzig Fuss im Umfang messende, Dampfsäule, zur Nachtzeit roth erglühend in allen Schattirungen. Von heftigem Knallen begleitete Ausschleuderungen glühender Schlacken-Massen traten in Zwischenräumen weniger Minuten ein. Der aufsteigende Dampf erwies sich reich an freier Salzsäure. Nicht lange nach der Eruption von 1846 besuchte BUNSEN den Hekla. Hier war keine freie Salzsäure in Gas-Gestalt mehr wahrzunehmen, aber ihre



Gegenwart liess sich erkennen aus der Menge von Chlor-Verbindungen, welche Analysen im Laven-Gruss dargethan. Ein grosser Theil derselben erschien, auf der Schlacken-Oberfläche, durch Einwirken gleichzeitig ausströmender schwefeliger Säure, in schwefelsaure Salze umgewandelt. In der Feuchtigkeit des, vom erhabensten Hekla-Krater entnommenen, Bodens wurde freie Salzsäure dargethan. Manche Lava zeigte überglaste Aussenfläche; es erklärt sich dies durch das Einwirken der vom Vulkane ausgeschiedenen Chlor-Verbindungen und des Wasser-Dampfes auf die Silicate der Schlacken, und gestattet zugleich Schlüsse über den Ursprung der freien Salzsäure selbst. Derselbe Vorgang, welcher bei Töpfergeschirren durch Einwirken des Kochsalzes (Chlor-Natriums) auf Silicate die Glasur entstehen lässt, während Salzsäure in Gas-Gestalt entweicht, wiederholt sich im Grossen in vulkanischen Herden, und muss auch dort Entbindung salzsaurer Dämpfe zur Folge haben.

Wenden wir uns wieder den Untersuchungen SCACCHI's zu; ich werde im Zusammenhange darüber berichten.

Geleitet von der ersten, unwiderlegliche Beweise gewährenden Thatsache — durch Sublimation entstandene schwarze Granaten — verfolgte unser scharf blickender Beobachter das Vorkommen anderer Substanzen. Bei nicht wenigen konnte man die Ansicht als gerechtfertigt betrachten, ihre Herkunft auf bezeichnetem Wege für erwiesen; bei andern waren die Verhältnisse nicht in gleichem Grade klar, hier bedurfte es noch sehr der Bestätigung.

Das Vorkommen krystallisirter Silicate an der Gestein-Oberfläche, der Umstand, dass solche nur dieser anhängen, dass sie ausschliesslich hier ihren Sitz haben, während man in der Masse keine Spur davon trifft; sodann die Beschaffenheit der Felsarten an und für sich, indem deren Wesen leicht und sicher erkennen lässt, ob solche den ändernden Einfluss vulkanischer Ausströmungen erfahren.

Dieses sind die Erscheinungen, wovon SCACCHI sich leiten liess, um zu ermitteln: ob ein Entstehen jener Mineralkörper auf dem Wege der Sublimation zu vermuthen oder nicht. Die aus seinen Erfahrungen abgeleiteten Schlüsse kann man ihm keineswegs verargen.

Art und Weise ergründend, wie Silicium unter, von Fumma-

rolen entsendeten, gasigen Stoffen sich einstellen konnte, fand er, dass diese Substanz unter vesuvischen Erzeugnissen heutiger Zeit erscheint, dass folglich ihre Sublimation möglich, sei es in Verbindung mit Chlor, oder mit Fluor.

Zu den allbekannten Thatsachen gehören grosse Chlor-Mengen ausgestossen vom Vesuv. Was Fluor betrifft, so leidet es keinen Zweifel, dass dasselbe, wenn nicht immer gegenwärtig, dennoch bei manchen Eruptionen in Häufigkeit entwickelt wurde. Vom Ausbruche im Jahre 1850 und von Substanzen redend, die auf Laven entstanden waren, welche im *Atrio del Cavallo* geströmt, sagte SCACCHI\*:

»Bei sorgsammer Untersuchung gelbgefärbter Schlacken habe er solche bedeckt gefunden mit kleinen, rauh anzufühlenden, Borsten-ähnlichen Körpern. Einige erwiesen sich zählig oder zackig und sehr spitz; andere, stumpfer, bildeten einen Rindenartigen Ueberzug. Aufbewahrte Musterstücke solcher Schlacken, erlitten, in Folge ihres Gehaltes an Chloreisen, Zersetzungen; sie wurden durch und durch feucht, blieben jedoch, mit Ausnahme kleiner spitziger Theilchen, unlöslich im Wasser.«

Chemische Untersuchungen der Rinde liessen einen sehr beträchtlichen Fluor-Gehalt erkennen, ferner Kiesel- und Thonerde, auch verschiedene metallische Oxyde. ▲

Die Silicate, welche SCACCHI's Beachtung bis jetzt vorzugsweise in Anspruch genommen, sind:

schwarzer Granat,  
Hornblende,  
Sodalith,  
glasiger Feldspath,  
Glimmer,  
Augit,  
Nephelin,  
Wollastonit,

ausserdem:

Phillipsit,  
Zeagonit,  
Comptonit (Thomsonit),

endlich selbst

Quarz.

\* *Rendiconto della R. Accad. delle Science di Napoli. Vol. IX, pag. 33.*

Meine Leser mussten wissen, was für eine Bewandniss es habe, mit Sublimationen der Vulkane, namentlich mit jenen des Vesuves, im Vergleich zu ähnlichen Emportreibungen, welche Schmelzfeuer liefern, und so war hier der geeignete Ort, das Allgemeine aus SCACCHI'S Erfahrungen einzuschalten.

»Aus den vorgetragenen Thatsachen« — Worte unseres Gewährsmannes am Schlusse seiner gehaltreichen Mittheilung — »lassen sich leicht Vermuthungen darüber aussprechen, Wahrscheinlichkeiten aufstellen, wie zum Entstehen anderer Gattungen von Silicaten, welche in krystallinischen Massen des Vulkans getroffen werden, die Ausströmungen luftförmiger Flüssigkeiten sehr viel beitragen. In den meisten Fällen aber dürfte es nothwendig sein, das Mitwirken bis dahin nur geahnter Ursachen anzunehmen. Die Phänomene erwarten und verdienen nähere Aufklärung.«

Sollte es sehr befremden, Quarz zu finden unter Sublimations-Erzeugnissen? Berechtigen uns nicht Erfahrungen, in Hütten erworben, zum Schlusse: dass Substanzen, deren Dampf-förmiger Zustand früher nicht gekannt wurde, aus solchem in den der Starrheit übergangen? Thut nicht namentlich die Untersuchung von Ofenbrüchen dar, dass vielartige Körper durch Schmelzfeuer in Dampf verwandelt werden können? Berechtigen solche Hergänge nicht den Verflüchtigungs-Processen der Erde eine weitere Ausdehnung beizumessen? — Sicher steht Ofen-Hitze dem Feuer-Wirken der Planeten-Tiefe gar oft sehr nach.

Was namentlich Dampf-förmige Kieselerde betrifft und deren Eindringensein in Gestellmassen ausgeblasener Hohöfen, so legte, vor einer Reihe von Jahren schon, KOCH darüber sehr bewährtes Zeugniß ab\*. Er wies darauf hin, dass solche Kieselerde aus Silicium hervorgegangen sein dürfte, dessen Reduction, in höchster Ofen-Temperatur, aus an Kieselerde reichen Eisen-Erzen erfolgte. Theils verband sich das Silicium mit Roh- und Frischeisen und wurde so vor Oxydation geschützt, theils drang es Dampf-förmig, mit Eisen und Kohlenstoff, ins Innere von Gestell-Massen und ging durch Oxydation in Kieselerde über, oder kehrte vorher noch einmal in geschmolzenem Zustand zurück, dafür zeugen die kugeligen und traubigen Gestalten der schnee-

\* Beiträge zur Kenntniss krystallinischer Hütten-Producte. S. 34 ff.

weissen, seidenglänzenden, faserigen Massen\*. — Wir besprachen früher das Erscheinen des sogenannten »Eisen-Amianthes« und wollen hier noch einer Zerlegung SCHNABEL's gedenken. Im Hohofen-Erzeugniss der Olsberger Hütte in Westphalen, dessen Eigenschwere = 2,59 betrug, wurde nachgewiesen:

Kieselerde . . . . .	98,13
Thonerde . . . . .	1,24
Kalk . . . . .	0,46
Magnesia	} Spuren
Eisen-Oxydul	

Es ist nun vor Allem mitzutheilen, was SCACCHI über den Quarz als Sublimations-Erzeugniss des Vesuvs sagt. Für jetzt übergehe ich die andern, in gleiche Kategorie gehörenden, Substanzen, werde jedoch nicht unterlassen, darauf zurückzukommen.

Man trifft die Quarz-Krystalle beinahe immer zugleich mit denen des kohlelsauren Kalkes in zelligen Räumen Mandelsteinartiger Gebilde, der Gangmasse des *Monte di Somma*, welche den alten Bränden desselben angehören. (Eine Erfahrung, die unverträglich ist mit der Annahme: es sei noch nie in Laven Quarz getroffen worden, wovon zu vermuthen, er habe sich während der Abkühlung und der Erstarrung ausgeschieden.) Zuweilen findet sich mit dem Quarz auch ein weisses Mineral in Fasern, in dünnen Fäden, sehr ähnlich dem sogenannten Bysolith\*\*.

Wie entstand die Kieselerde überhaupt, welche wir so verbreitet in der Rinde unserer Erde treffen? Ein Forscher von hervorragendem Verdienst, der Beobachter der Natur in ihren zartesten vegetabilischen Entwicklungen, LINK, auch in Physik, Chemie und Geologie wohlerfahren, bezeichnet jene Frage als eine »vermessene« und man fühlt sich sehr geneigt, dem geistreichen Manne beizustimmen. Ohne Zweifel war Kieselerde, die

---

\* Wir erinnern an die Haar-förmigen Quarz-Gebilde von Niemtschitz, unweit Walchow in Mähren, neuerdings durch GLOCKER nachgewiesen. Sie haben ihren Sitz in kleinen Höhlungen von dichtem Braun-Eisenstein, und ragen theils frei hervor, theils sind dieselben zu faserigen Particlen gruppirt. (Jahrbuch der K. K. geologischen Reichs-Anstalt. 1855. Bd. VI, S. 100.)

\*\* Ein Strahlstein mit grösserem Eisen-Oxydul-Gehalt. Die haar- und nadelförmigen Gestalten kamen in Drusenräumen in den Dauphineer Alpen vor, so wie im Mont-Blanc-Gebirge, begleitet von Bergkrystall und Adular.

in ungeheurer Menge hervorgebracht wurde, ursprünglich nicht so, wie wir sie jetzt im Berg-Krystall sehen und im Quarz? Schöpfte die Natur, beim Bilden dieser Mineralkörper aus unmittelbarer Quelle, oder wurde bereits vorhandene Kiesel-Erde benützt? Beide Hypothesen haben Schwierigkeiten im Gefolge, welche darzulegen hier der Ort nicht ist; auch bin ich nicht so kühn, eine genügende Erörterung für alle Fälle zu versuchen.

Führen Verhältnisse, unter denen gewisse Mineralien, in dieser und jener Gebirgsmasse, auf Gängen oder in anderer Weise vorkommen, zur Vermuthung: es seien dieselben Absätze wässriger Lösungen, so ist keineswegs in Abrede zu stellen, dass in andern Fällen ganz verschiedene Mittel dienen, um die nämlichen Körper entstehen zu lassen. Wenn man Eines erkennt, muss man das Andere nicht verkennen.

Keineswegs ohne Bedeutung sind einige Beispiele, entnommen von Musterstücken meiner Sammlung.

Auf der alten Römerstrasse am Fusse des Puy de Dôme in Auvergne, beim Dorfe Ceysat, findet sich, unmittelbar unter fruchttragendem Boden, über sehr weiten Raum verbreitet, eine Lage reiner Kieselerde. Getrennt in ihre feinsten Theile, ist sie weiss, locker, zerreiblich, leicht wie Korkholz. Sümpfe oder See'n müssen es gewesen sein, aus denen in früherer Zeit, als die Vulkane des Landes noch thätig waren, jene Kieselerde niedergeschlagen wurde, oder stehende Wasser, ernährt durch Quellen, welche einst hier ihren Lauf hatten.

Zu Mont-Dore-les-Bains in Auvergne, schlug ich aus Röhren, die den Bädern heisses Wasser zuführen, kieselige Absätze los, Quarz-ähnliche Gebilde.

Wir erinnern ferner an HOCHSTETTER'S Untersuchung vulkanischer Quellen-Absätze von den Azoren, und namentlich eines solchen, welcher auf Flores, dem westlichsten jener Eilande, von Wassern niedergeschlagen wird, die aus basaltischen und trachytischen Felsarten hervortreten. Die Masse, ganz vom Ansehen des Klebschiefers, haftet stark an der Lippe und lässt sich leicht zwischen den Fingern zu feinem Pulver zerreiben. Die Analyse ergab:

Kieselsäure . . . . .	67,6
Eisenoxyd . . . . .	21,0
Thonerde . . . . .	10,2
Kalkerde . . . . .	1,0
	<hr/>
	99,8

Es verhält sich hier die Sauerstoff-Menge der Basen zu dem der Kieselsäure = 1:3, so dass der unlösliche Theil des Quellen-Absatzes als neutrale kieselsaure Verbindung anzusehen ist.

Ebenso bleibt sehr Beachtungswerth, was BISCHOF\* über Bildung von Quarz-Krystallen aus Flüssigkeiten mitgetheilt.

In allen diesen Fällen ist nicht der geringste Grund, an der Herkunft-Art zu zweifeln; es handelt sich um Entstehung auf nassem Wege. Anders verhält sich's bei folgenden Thatsachen.

Ich rede nun von schneeweissen, seidenglänzenden, sehr zartfaserigen Bildungen, büschel- und sternförmig auseinander laufend, von haarförmigen Krystallen spreche ich, so zart, so leicht, dass die geringste Luft-Bewegung sie hinwegführt. Auch in diesem Falle hat man's, wie Analysen gezeigt, mit reiner Kieselerde zu thun. Beim Ausbrechen von Eisen-Hohöfen findet sich nämlich, und keineswegs selten, in Sohlsteinen, in Höhlungen der Gestellmasse und in dem sogenannten Eisensaume, eine Asbest oder Faser-Alaun vergleichbare Substanz, mitunter auch in kleinkugeligen und traubigen Partieen.

GRIGNON, der von »Eisen-Amianth« sprach, wollte einst Zink-Oxyd darinnen erkennen. VAUQUELIN wies jedoch vor länger als vier Jahrzehnten nach, dass von reiner Kieselerde die Rede sei, frei von Beimischung irgend eines andern Stoffes, selbst ohne die geringste Spur von Eisen-Gehalt\*\*.

Wie entstand diese Kieselerde? Schied sie sich aus? — Ihre faserige Beschaffenheit, der krystallinische Zustand, so meinte VAUQUELIN, dem damaligen chemischen Wissen gemäss, deuteten darauf hin, dass die Substanz durch Feuer-Gewalt zu Dämpfen umgewandelt worden, später sich allmählig verdichtet habe. Eine Ansicht, die er selbst zurücknahm\*\*\*. L. GMELIN glaubte, die

\* Lehrbuch der Geologie. Bd. II, S. 1280 ff.

\*\* *Annales du Muséum d'Histoire naturelle. Tome XIII, p. 239 etc. Annales de Chimie. Vol. LXXIII, p. 102 etc.*

\*\*\* *Annales de Chim. et de Phys. par GAYLUSSAC et ARAGO. 1826. Vol. XXXI, p. 332 etc.*

Bildung sei durch Verbrennen reducirten Siliciums erfolgt. Von Ausscheidung allein, sagt RAMMELSBURG, kann wohl niemals die Rede sein; man hat's mit einem Oxydations-Erzeugniss von reducirtem Kiesel zu thun, oder es wurde die Substanz, durch Einwirken von Wasserdämpfen, aus flüchtigen Kiesel-Verbindungen — zum Beispiel Fluorkiesel — abgeschieden.

Eines der Musterstücke, welche ich besitze, stammt aus Spalten und Klüften des Gestelles, des eigentlichen Schmelzraumes, im Hohofen der Altenauer Eisenhütte auf dem Harz. Ein anderes Exemplar, in gleicher Art ausgezeichnet, lässt Kieselerde wahrnehmen als schneeweisse, theils auch als lichte ockergelb oder braun gefärbte, mehrere Linien starke Rinde, deren Gefüge höchst zart und gerade faserig. Man bemerkte die Erscheinung auf dem Bodenstein beim Ende einer Schmelz-Campagne des Solinger Hohofens im Jahre 1823. Einzelne kleine Prismen der Substanz liegen hin und wieder zerstreut auf der Rinde. Ferner erhielt ich das Schmelz-Erzeugniss vom Eisen-Hüttenwerke zu Holzhausen in Kurhessen; hier war das Vorkommen im Sohlstein des Hohofens. Zusammengesinterte weisse Kieselerde zeigte sich auf dem Rost in der gräflich EINSIEDEL'schen Eisenhütte zu Lauchhammer im Regierungs-Bezirk Merseburg. Mit Cyan-Stickstoff-Titan ist das besprochene Product zu Fischbach, unfern Saarbrücken, vorgekommen u. s. w.

Ich will den besprochenen Gegenstand nicht verlassen, ohne der wichtigen Versuche JEFFEY's, des englischen Chemikers, zu gedenken; sie reihen sich den mitgetheilten Erfahrungen zunächst an. Heisse Wasser-Dämpfe wurden in einen grossen Töpfer-Ofen geleitet, dessen Temperatur die Schmelzhitze von Eisen überstieg. Es gelang, mehr als zweihundert Pfund Kieselerde in Dampf aufzulösen, und solche theilweise fortzuführen. Einige Pfund schlugen sich, beim Entweichen des Dampfes aus dem Ofen, auf verschiedenen nur rothglühenden Materien wie Schnee nieder.

Feldspath und Glimmer, für deren mögliche Entstehung auf feurigem Wege wir im nächsten Verfolg Thatfachen beibringen werden, kommen sehr gewöhnlich in Gemeinschaft mit Quarz vor. Welches Anhalten gewähren ihre gegenseitigen Beziehungen hinsichtlich der Bildungs-Weise letzterer Substanz? Entstand Quarz

in Graniten später als Feldspath\*? Die schönen Granite des Mourne-Gebirges in Irland haben, wie bekannt, die drei Gemengtheile, Feldspath, Glimmer und Quarz, in zierlichen Krystallen aufzuweisen; sie finden sich in Drusenräumen, welche die Felsart umschliesst. — Ist zu glauben, dass in Gesteinen von unzweifelhaft plutonischer Herkunft, besonders in Graniten, Quarz, der auf's Innigste verbunden erscheint mit Feldspath, Glimmer, Turmalin und mit andern leichter schmelzbaren Mineralien; gleichzeitig im Zustande fortschreitender Krystallisirung sich befunden haben? FOURNET\*\* stellte zahlreiche Beobachtungen an, zur Erörterung der Frage: ob Kieselerde, ihres strengflüssigen Wesens ungeachtet, fähig sei, in weicher Beschaffenheit zu beharren, wenn andere Mineralien bereits Krystall-Gestalten annahmen, in sofern sich jener Substanz nicht leere Räume darboten zum Ausbilden regelrechter Formen? — SCHEERER, das »Vorkommen leicht schmelzbarer Mineralien in schwerer schmelzbarem Matrix« besprechend, erklärt, wie man unmöglich gewisse Erscheinungen des Norwegischen Gneiss-Gebildes — die Gegenwart der Krystalle von Turmalin, von Glanzkobalt und Arsenikkies in Quarz, das Unschlossensein von Hornblende-Krystallen durch Feldspath oder Quarz u. s. w. — begreifen könne, ohne den rein vulkanischen Weg zu verlassen. »Mineralien von so hohen Schmelzpunkten, wie Feldspath und Quarz hätten, verdankten sie den frühern flüssigen Zustand ausschliesslich einer gesteigerten Temperatur, eher wieder erstarren müssen als Turmalin, Glanzkobalt, Arsenikkies u. s. w., und würden diesen Substanzen nicht gestattet haben, sich zu scharfen Krystallen auszubilden. Indem aber letzteres geschehen, zeigt sich's deutlich, dass die Krystall-Matrix — Quarz, Feldspath — durch irgend ein Agens noch weich und plastisch erhalten wurde, als die Krystalle bereits in fester Form bestanden. Ebenso wenig wie Wärme allein, kann Wasser allein für die Ursache hiervon und überhaupt des früher flüssigen oder plastischen Aggregat-Zustandes solcher Mineralien-Gemenge angenommen werden. Indessen ist es denkbar, dass ein, unter hohem Druck befindliches, dabei stark erhitztes, Wasser-

\* BISCOP's Lehrbuch der Geologie. Bd. II, S. 1291 ff.

\*\* In seiner Abhandlung „über den Verflüssigungs-Zustand des Quarzes in Eruptiv-Gesteinen und auf Gängen, welche dieses Mineral zusammensetzt.“ (*Comptes rendus de l'Ac. des Sc. 1844. Vol. XVIII, p. 1050 etc.*).



haltiges Gemenge, bei seiner allmählichen Abkühlung Verhältnisse blicken lässt, welche jenen scheinbar so seltsamen und befremdlichen nahe kommen\*.<sup>c</sup>

Wie Quarz zusammen auftritt mit Feldspath, dürfte dieser sich am frühesten regelrecht gestaltet haben, jener musste sich fügen nach vorgefundenen Räumen. Eine Thatsache, der GUSTAV ROSE unsere Beachtung zuwendete. Im sogenannten Schrift-Granit sieht man Feldspath-Blätter durchzogen von Quarz-Krystallen, welche das Ziel ihrer Ausbildung nicht erreichten; sie stellen sich dar als vielartig gebogene und verzerrte, dickere und dünnere Streifen. Selten erscheinen Quarz-Krystalle vollkommen scharf ausgebildet, theils eingeschlossen in Feldspath-Krystallen, theils hervorragend aus deren Flächen. Dieses ist der Fall an schönen Handstücken meiner Sammlung von San Pietro auf Elba.

Während beim gewöhnlichen Granit Feldspath-Krystalle zu den häufigen Erscheinungen gehören, zeigen sich sehr selten regelrechte Quarz-Gebilde eingewachsen im Gestein-Gemenge, dagegen kommen Glimmer-Blättchen und Krystalle, mitunter von ausserordentlicher Grösse, nicht nur gleichmässig verbreitet durch's Ganze der Masse vor, sondern auch einzeln zerstreut. Glimmer-Lager von Papier-Dünne trifft man in Quarz-Partieen der Heidelberger Granite; es ist, als wären in den noch weichen Quarz Einschnitte gemacht mit Messern und in diese die Glimmer-Blätter eingeschoben. Aehnliche Erscheinungen sah ich zu Chursdorf bei Penig in Sachsen und unfern Ronsberg im Pilsener Kreise in Böhmen. Noch bemerkenswerther ist eine von SCHEERER beobachtete Thatsache\*\*. Bei Modum in Norwegen sah er, eingeschlossen durch mächtige Quarz-Massen, Glimmer-Blätter von seltener Grösse, auch Krystalle, sechsseitige Prismen, denen die Eigenthümlichkeit zustand, im Innern sich grün zu zeigen, aussen gelb oder braun; zwei Prismen von verschiedener Farbe, eines das andere umhüllend. Der wohl erfahrene Chemiker knüpft Betrachtungen an das Phänomen, dem Ursprung des Granites geltend, auf welchen ich aber hier nicht eingehen kann.

---

\* *Bullet. de la Soc. géol. 2<sup>ème</sup> Sér. T. IV*, p. 468 etc. Berg- und hüttenmännische Zeitung. 1852. No. 16, S. 277.

\*\* *Bullet. de la Soc. géol. 2<sup>ème</sup> Série. T. VI*, pag. 547 et *T. VIII*, pag. 501.

Wie zur Genüge bekannt, gilt Kieselerde als vollkommen unlöslich im Wasser, und dennoch finden wir sie häufig in Quellen; sehr oft pflegt die Substanz Mineral Wassern als Bestandtheil eigen zu sein, auch kennt man die Erfahrungen KUNN's über Auflöslichkeit der Kieselerde in Wasser\*.

Der scheinbare Widerspruch klärt sich dadurch auf, dass unsere Erde, abgetrennt aus mannigfaltigen Verbindungen, welche sie eingegangen, nicht als pulverige Masse sich darstellt, sondern als Gallerte, aufgequollen, weich, knetbar, durchscheinend; so beschaffen, ist dieselbe in beträchtlicher Menge lösbar. DAMOUR's Analysen lehrten uns im Wasser des Geysers und in jenem anderer Quellen auf Island, einen nicht unbedeutenden Natron- und Kali-Gehalt kennen. Dieser Umstand, so wie die bis zu 51,90 anwachsenden Kieselerde-Mengen dürften sehr entschieden dafür sprechen, dass man der zersetzenden Wirkung reinen Wassers, dem sehr hohe Temperatur eigen, welches, unter starkem Druck, auf ihm als Vorlage, als Recipient, dienende Trachyte wirkte, die Gegenwart von Alkalien und von Kieselerde zuzuschreiben habe. Versuche mit Mesotyp thaten dar, wie leicht gewisse, für unlöslich geltende, Mineral-Substanzen zersetzt, theilweise auch gelöst werden durch ausschliessliches Wirken sehr mässig erhitzten, unter gewöhnlichem Druck thätigen, Wassers\*\*. — Kieselsinter entsteht demnach keineswegs unmittelbar auf neptunischem Wege.

Hierher gehören auch die Untersuchungen von E. ROBERT über den Ursprung der, in Mineral-Wassern Islands enthaltenen Kieselsäure\*\*\*. Auf zwei Reisen in dem so merkwürdigen Eilande des hohen Nordens, wendete jener eifrige Forscher seine Beachtung vorzugsweise dem kleinen Berge von Laugarfall zu. In unmittelbarer Nähe des Geysers steigt diese Phonolith-Höhe empor, und an ihrem Fusse sind nicht zu verkennende Spuren einer alten Mineralquelle zu sehen. Hier erweist sich das Gestein hin und wieder umgewandelt zu einer Kaolin-ähnlichen Masse, deren Kieselsäure-Gehalt 65,8 Procent betrug; jener des unver-

\* ERDMANN und WERTHER, Journ. für praktische Chemie. Bd. LIX, S. 1 ff.

\*\* *Annales des Mines. 4ème Ser. Vol. XV, p. 39 et 40.*

\*\*\* *Comptes rendus. T. XIII, p. 931.*

v. Leonhard, Hütten-Erzeugnisse.

änderten Phonoliths dagegen war 72,3 Procent. ROBERT leitet daraus den Schluss ab, die in Isländischen Mineralwassern aufgelöst enthaltene Kieselsäure rühre von Phonolithen, Doleriten und von andern Felsarten her, sei es durch ausschliessliche Wirkung hoher Temperatur der Wasser — die beim Geyser mitunter bis zu 124° C. steigt — oder es habe der nicht unterbrochene Einfluss von, aus den Quellen sich entwickelnden, Wasserdämpfen auf die heissen Wände ihrer Behälter wesentlichen Antheil.

Gibt man zu: Bergkrystalle, auch die Quarze vieler Erzgänge seien in wässriger Auflösung an ihre gegenwärtigen Stellen gelangt, so ist die Sache damit nichts weniger als abgethan und entschieden. — Wo hatte die Kieselerde ursprünglich ihren Sitz? Stammt sie nicht von Silicat-Gesteinen der Erdtiefen?

Neuerdings durch ZINCKEN\* zur Sprache gebrachte Erscheinungen, Quarz-Gebilde auf nassem Wege entstanden, reden solcher Ansicht gleichfalls das Wort. In einem Versuch-Schachte auf Braunkohlen, unweit des Städtchens Seesen am Harze, fanden sich die pflanzlichen Ueberbleibsel gänzlich verquarzt, auf Kluftflächen besetzt mit deutlichen, braun gefärbten, Quarz-Krystallen.

Wir übersehen nicht die höchst mannigfaltigen, im Innern von Berg-Krystallen enthaltenen Mineralien\*\*, desgleichen die sogenannten »Wasser-Tropfen« eingeschlossen in Berg-Krystallen, und daran sich knüpfende Erfahrungen und Schlüsse. Was LE CAMUS — vor länger als sieben Jahrzehenden — was in späteren Zeiten DAVY und BERZELIUS vom zuletzt erwähnten Phänomen gesagt, ist uns gegenwärtig, aber hier nicht zu wiederholen. Dem scharfsinnigen Schweden schienen — andere entscheidende Umstände abgerechnet — die Versuche seines berühmten britischen Fachgenossen zu beweisen, dass unsere Erde einst eine höhere Temperatur gehabt haben müsse, wie gegenwärtig.

---

\* Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. III, S. 231.

\*\* Meines Sohnes, durch die Haarlemer Wissenschafts-Akademie gekrönte Preisschrift: „die Einschlüsse von Mineralien in krystallisirten Mineralien, deren chemische Zusammensetzung und die Art ihrer Entstehung“, von GUSTAV LEONHARD (Haarlem, 1854), liefert, S. 76 ff., was Bergkrystall, Amethyst und Quarz betrifft, eine umfassende Uebersicht der interessantesten Thatsachen.

Viele Felsarten, plutonische und vulkanische, haben krystal-linische Beschaffenheit, diess weiss Jeder; sie sind Aggregate, Haufwerke kleiner Krystalle und krystallinischer Theilchen, welche, in gewissen Verhältnissen zusammen verbunden, an und in ein-ander gefügt erscheinen. Um regelrechte Gestaltung annehmen zu können, müssen die Theilchen der Materie flüssig sein, Flüssigkeits-Zustand aber lässt sich herbeiführen durch Schmelzung, oder durch Auflösung. Nun war von den meisten Mineralien — in Gesteinen feuerigen Ursprungs auftretend als wesentliche, oder als sehr bezeichnende Gemengtheile -- bekannt, dass sie, ver-mittelst künstlicher Hitze, umgewandelt werden, bald in höherem Grade, bald in geringerem, und so schien der Schluss nahe zu liegen: Substanzen, durch Glut-Einwirken in solcher Weise Aen-derungen erleidend, könnten nicht wohl Feuer-Erzeugnisse sein.

Hüttenleute und Geologen dagegen entging es keineswegs, dass manche Schlacken beinahe Quarz-Aussehen haben. Bleibt nämlich, nach ZINCKEN'S Erfahrungen\*, beim Hohofen-Betrieb das, zum Guss bestimmte, Eisen länger als gewöhnlich im Herde, lässt man die, dasselbe bedeckenden und umgebenden, Schlacken anhaltend der Hitze ausgesetzt, so entsteht eine höchst dichte, splitterigem Quarz nahe kommende Masse. Die Wände der dru-sigen Höhlungen und Blasenräume pflegen überzogen zu sein mit glasiger, nicht poröser Schlacke, mit geflossener Rinde, in welcher sechsseitige Tafeln, Krystalle der Schlacken-Substanz, sitzen, gleichsam schwimmen. Schlacken der Art — röthlichgrau und so hart, dass der Stahl Funken in Menge hervorzog — erhielt ZINCKEN vor Jahren zu Rothehütte; sie waren vom Lüders-höfer Hohofen gefallen. Hier verbläst man in der Regel ein inniges Gemenge von kalkigem Roth-Eisenstein und von Braun-Eisenerocker. — Von der Concordia-Hütte, unfern Coblenz, be-sitze ich bei Holzkohlen gefallene Schlacken, die sich grau zei-gen, auch braun oder schwärzlich, und bald an Obsidian erinnern, bald mehr an Perlstein. In blasigen Weitungen lassen sie kleine, wenig deutliche Krystalle wahrnehmen, die wohl Quarz sein dürf-ten; einzelne wasserklare Parteen haben, was Glanz und Bruch betrifft, ganz das Ansehen von Bergkrystall.

---

\* BREISLAK'S Lehrb. d. Geologie. Uebersetzung von STROMBECK. Bd. I, S. 371.

In den, durch VAUQUELIN zerlegten, »Krystalliten«, Schmelz-Producte der Glashütte zu Lafond — in unsern einleitenden Bemerkungen war die Rede davon — zeigten sich in Rissen sechs-seitige Prismen nadelförmige Krystalle; sie erinnerten zunächst an Quarz.

DAUBRÉE's künstlich erzeugter krystallisirter Kieselsäure \* wurde bereits früher gedacht, was jedoch hier nachträglich zu erwähnen, das ist GAUDIN's geschmolzene Kieselsäure \*\*. Klare Bergkrystall-Bruchstücke flossen, vor dem Sauerstoff-Wasserstoff-Gebläse, sehr schwierig, wie Glas. Das Geschmolzene fing, bei einer etwas über seinen Schmelzpunkt erhöhten Temperatur, an sich zu verflüchtigen. Der emporgestiegene Rauch verdichtete sich auf nahe gebrachten Quarzstücken; klar und durchsichtig erstarrte die geschmolzene Kieselsäure. GAUDIN stellte vergleichende Versuche mit Thonerde an. Diese erwies sich dünnflüssig, aber nicht glasig, wie Kieselsäure; letztere konnte, vermöge ihres dickflüssigen Wesens, in Fäden gezogen werden, mehrere Fuss lang und sehr elastisch; um einen Finger konnte man dieselben wickeln, ohne sie zu brechen.

Ganz besonders beachtungswerth, und in mehr als einer Hinsicht, sind SÉNARMONT's Erfahrungen \*\*\*, deren hier, zum Schlusse des über Quarz Verhandelten, gedacht werden möge. Er erhitzte eine Lösung Gallerte-artiger Kieselerde in Kohlensäure-haltigem Wasser, oder in stark verdünnter Salzsäure, sehr allmählig auf 200. bis 300<sup>o</sup> und erhielt mikroskopische Krystalle von Bergkrystall-Gestalt; sie entsprachen allen Eigenthümlichkeiten des Minerals, wie solches in der Natur vorkommt.

---

Ehe wir diesen Gegenstand verlassen, eine Bemerkung. Mit Kieselerde dürfen Substanzen nicht verwechselt werden, welche mitunter, äusserem Ansehen nach, wohl dafür anzusprechen wären. Es bewährte sich das namentlich bei höchst fein krystallinisch-körnigen, weissen, glasig glänzenden Massen, im Hohofen der Hugo-Hütte bei Blansko in Mähren vorgekommen. Beim Ausblasen fand man sie als Ansätze in Vertiefungen des Tümpel-

\* *Annales des Mines. 4ème Sér. T. XVI, p. 138 etc.*

\*\* *Comptes rendus etc. 1839, p. 678 et 711.*

\*\*\* *Annales de Chimie et de Physique. T. XXXII, p. 129 etc.*

steines, womit, wie bekannt, die Brust der Eisen-Hohöfen geschlossen wird, und hier herrscht, durch den offenen Vorherd, ganz besonders der Temperatur-Wechsel. Belehrt durch meines werthen Amtsgenossen BUNSEN'S Analyse, weiss ich, dass, im erwähnten Falle, es sich um kohlensaure Kalkerde handelt, die Spuren anderer Basen führt, wie Thonerde, Eisen-Oxydul u. s. w.

### Feldspath.

Von nicht geringerer Wichtigkeit, als Quarz, waren gewisse zur Feldspath-Familie gehörige Substanzen beim Gebirgsbau; ihnen, und zumal dem Orthoklas und dem Labrador, wurden sehr wesentliche Rollen verliehen, wenige Mineralien erscheinen so verbreitet in der Natur.

Über vier Jahrzehnte liefen ab, seit man bei metallurgischen Arbeiten Feldspath-Krystalle wahrgenommen, lichte violblau, zu Drusen verbunden und begleitet von schwarzem Schwefel-Zink, natürlicher Blende täuschend ähnlich. Eine der Mansfeldischen Kupferhütten wird als Fundstätte genannt\*.

Ein recht augenfälliger Beweis, von der Wahrhaftigkeit des Satzes: das Wesen chemischer Hergänge bestehe darin, neue Substanzen zu schaffen durch Verbindung mehrerer Stoffe, mithin durch Vernichtung ihrer Art, ihres frühern Wesens; denn sämtliche dabei im Zusammenstoss befindlichen Körper vereinigen sich zu einem einzigen, dem neuen.

Chemikern glückte es nicht, Feldspath absichtlich hervorzu- bringen. Vergebens strebte der, in solchen Dingen so wohl ge- übte MITSCHERLICH, zu wiederholten Malen, durch Schmelzen des reinen Minerals, oder durch Zusammenschmelzen der Bestandtheile desselben, Feldspath-Krystalle darzustellen; stets erhielt er glasige Massen, frei von jeder Spur krystallinischen Gefüges. Ohne günstigen Erfolg wurden in Gebläse-Oefen mehrere Pfunde in Fluss gebracht und langsam abgekühlt. Auch in Zinkhütten Schlesiens vorgenommene Versuche lieferten nicht das gewünschte Ergebniss.

»Mineralien, Thonerde und Kali enthaltend«, sagt unser Ge-

\* HAUSMANN, norddeutsche Beiträge zur Berg- und Hüttenkunde. 1810. Viertes Stück, Seite 86.

währmann, »lassen sich nicht in Krystallen gewinnen; ehé dieselben schmelzen, gehen sie aus festem in zähen Zustand über, wie solches vom Glase zur Gentüge bekannt.«

Die künstliche Darstellung des Feldspathes, wovon wir geredet, jene in Mansfeldischen Schmelzöfen — eine der interessantesten Erscheinungen unter den Vorkommnissen krystallisirter Hütten-Erzeugnisse, hoch bedeutend für die Bildungs-Geschichte unserer Erdrinde — wurde damals nicht nach Gebühr gewürdigt. Dieses war indessen keineswegs der Fall bei merkwürdigen That-sachen, wie man sie in uns näherer Zeit, im Mai-Monat 1834, zu Sangershausen beobachtete. Von diesem »Ofenbruch« aus einem Mansfelder Kupfer-Hohofen überliess mir neuerdings mein Freund SCHEERER ein prachtvolles Musterstück mit zahlreichen und deutlichen Feldspath-Krystallen, für mich um so werthvoller, da solches aus des würdigen FREIESLEBEN'S Sammlung stammt. Anhängender Kohlenstaub verräth die Entstehung. Wo sich die weissen Krystalle unmittelbar auf der Masse des Ofen-Gemäuers absetzten, ohne von Kohlenstaub begleitet zu sein, hat man trügerische Nachahmungen vulkanischer Gebilde vor sich; freilich müssen die, hin und wieder vorhandenen, Bleiglanz-Theilchen unbeachtet bleiben.

Wie bekannt findet im Mansfeldischen ein ungemein interessanter Gruben- und Hütten-Betrieb statt; Gegenstand ist der Metall-Gehalt des, zwischen rothem Todt-Liegendem und Zechstein auftretenden Kupferschiefers. Das Gestein besteht aus Kalk und Thon, chemisch und mechanisch durchdrungen von verschiedenen metallischen Substanzen, namentlich von Kupfer- und Eisenerzen; es führt auch Bitumen.

In verschlossenen Gefässen erhitzt, gibt Kupferschiefer Wasser, bituminöses Oel und Schwefel. Beim Rösten entwickeln sich schweflige Säure und Bitumen, die schwarze Farbe der Felsart wird zu röthlichbrauner. Nach dem Rösten stark gebrannter Schiefer büsste ungefähr den fünften Theil seines Gewichtes ein.

Zwei Analysen BERTHIER'S\* ergaben, dass die Mischungs-Verhältnisse des Mansfelder rohen Schmelzgutes, des ungerösteten Kupferschiefers, sehr verschieden sind. Er fand in drei Musterstücken:

---

\* *Annales des Mines, Vol. IX, p. 63.*

Kieselerde . . . . .	0,400
Thonerde . . . . .	0,107
Kalkerde . . . . .	0,108
Talkerde . . . . .	0,033
Schwefel . . . . .	0,021
metallisches Kupfer . . . . .	0,021
metallisches Eisen . . . . .	0,018
Eisenoxyd . . . . .	0,050
Kali . . . . .	0,020
Wasser und Bitumen . . . . .	0,103
Kohlensäure . . . . .	0,119
	<hr/>
	1,000

oder :

Kieselerde . . . . .	0,400
Thonerde . . . . .	0,107
Eisenoxyd . . . . .	0,050
kohlensaure Kalkerde . . . . .	0,195
kohlensaure Talkerde . . . . .	0,065
Schwefel-Kupfer . . . . .	0,060
Kali . . . . .	0,020
Wasser und Bitumen . . . . .	0,103
	<hr/>
	1,000

KERSTEN wollte im Mansfeldischen Kupferschiefer auch kleine Vanadin-Mengen erkannt haben; es ist zu glauben, dass dieselben in irgend einer Kupfererz-Beimengung enthalten gewesen.

Zwei Schiefer-Stücke, wie solche beim Rösten gefallen, waren nach BERTHIER'S Zerlegung zusammengesetzt aus:

Kieselerde . . . . .	50,6	43,8
Thonerde	}	17,2
Talkerde		
Kalkerde . . . . .	7,8	18,0
Kupferoxyd . . . . .	2,8	2,5
Eisenoxyd . . . . .	9,0	7,2
Schwefel . . . . .	4,0	2,4
Verlust beim Brennen . . . . .	0,8	6,0
	<hr/>	<hr/>
	98,4	97,1

Der Schwefel-Gehalt liefert den Beweis, dass Eisen und Kupfer im gerösteten Erz sich grösstentheils im gediegenen Zustande befanden; der Erfolg des Röstens bestand vorzüglich nur darin, Bitumen und eine gewisse Menge der Kohlensäure zu entfernen.

Die gerösteten Erze werden in Schachtöfen mit Flussspath verschmolzen. Man erhält dabei Schlacken, Steine und Eisensauen. BERTHIER untersuchte sämtliche Erzeugnisse.

Die Schlacken — glasig, dunkelgrün, fast schwarz, nur zu-



weilen mit einem Stich ins Blaue, und durchscheinend — bestanden aus:

Kieselerde . . . . .	49,8
Thonerde . . . . .	12,2
Kalkerde . . . . .	19,2
Talkerde . . . . .	2,4
Eisen-Oxydul . . . . .	13,2
Flusssäure . . . . .	1,2
Kali {	2,0
Verlust }	
	100,0

Roststein, oder Kupferstein — dicht, braunlichschwarz — enthielt:

Kupfer . . . . .	58,6
Eisen . . . . .	13,2
Schwefel . . . . .	23,2
Sand . . . . .	0,6
	95,6

Der Verlust muss meist auf Rechnung des Kupfers gebracht werden, es ist im Stein stets im geschwefelten Zustande vorhanden.

Die Eisensauen hatten ganz das Ansehen von Roheisen und ergaben:

Eisen . . . . .	89,4
Kobalt . . . . .	7,8
Kupfer . . . . .	2,0
Schwefel . . . . .	1,8
	101,0

Sämmtlicher Kobalt-Gehalt des Erzes drängt sich zusammen in den Sauen.

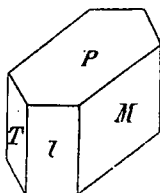
Nicht ohne Absicht brachten wir diese Einzelheiten zur Sprache; gar manche meiner Leser werden so das Folgende seinem ganzen Zusammenhange nach leichter erfassen.

Nach dem Ausblasen beider Kupfer-Hohöfen zu Sangershausen — im Mai 1834 wie bereits gesagt worden — fanden sich, in einem derselben, beim Ausräumen der Ofenbrüche, nachdem eine halb geflossene Rinde zerschlagen und beseitigt worden, an der Rück- oder Formenwand, unmittelbar über dem Schmelzpunkt, krystallinische Bildungen; HEINE erkannte solche, nach krystallographischen und chemischen Merkmalen, als dem Feldspath (Orthoklas zugehörig\*.

\* POGGENDORFF, Annalen der Phys. Bd. XXXIV, S. 531 ff.

Auch von ZIMMERMANN\*, KERSTEN\*\* und BREITHAAPT\*\*\* wurde der Gegenstand besprochen.

Die Krystalle sassen in Rissen geborstener Ofensteine, theils auch in kleinen hohlen Räumen, entstanden durch ausgesprungene Quarzkörner, noch andere auf einer, Graphit nicht unähnlichem, Holzkohlen-Lage, die dem Gestellsteine fest anhing. Auf der vollkommensten Spaltungs-Richtung zeigen sie Glasglanz in Perlmutterglanz übergehend. Es sind dieselben durchsichtig bis durchscheinend und ihre Form nach BREITHAAPT:



Messungen mit dem Reflexions-Goniometer ergaben die Winkelwerthe:

P auf M	=	90° 0'
P » l	=	111° 57'
P » T	=	111° 34'
M » l	=	119° 22'
T » l	=	120° 23'
T » M	=	120° 5'

Meist haben die Krystall-Flächen wenig reine Ebenen; die Endflächen erweisen sich etwas gerundet, die Seitenflächen gestreift. — Zuweilen wechseln krystallinische Feldspath-Lagen mit sehr dünnen Kohlen-Schichten.

Die Härte des künstlichen Feldspathes wurde jener des natürlichen gleich befunden, seine Eigenschwere schwankend zwischen 2,541 und 2,56.

HEINE unterwarf das Hütten-Erzeugniss zwei Analysen; er nahm die Zersetzung zuerst mit kohlensaurem Natron vor (I), sodann mit kohlensaurem Baryt (II). Die Resultate waren:

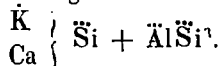
\* KARSTEN, Archiv für Min. u. s. w. Bd. VIII, S. 225 ff.

\*\* Jahrbuch für Min. 1835, S. 31 ff.

\*\*\* A. a. O. 1836, S. 47 ff.

	(I.)	(II.)
Kieselsäure . . . . .	64,533	65,953
Thonerde . . . . .	19,200	18,501
Eisen-Oxyd . . . . .	1,200	0,685
Kalkerde . . . . .	1,333	4,282
Kupferoxyd . . . . .	0,266	0,128
Kali (vielleicht mit etwas Natron) . . . . .	13,468	10,466
Zinkoxyd	} . . . . . Spuren	} . . . . . Spuren
Manganoxyd		
Kobaltoxyd		
	<hr/> 100,000	<hr/> 100,015

Feldspath-Krystalle, im Hohofen gebildet, haben demnach — abgerechnet einige zufällige Bestandstoffe, welche die Färbung bedingten — eine ähnliche Zusammensetzung, wie der im Gott-hard-Gebirge vorkommende Adular, nur wird etwas Kali durch Kalkerde ersetzt. Unsere Kunst-Producte müssen als Orthoklase gelten, denen die Formel eigen:



Allerdings sind Kieselsäure und Thonerde, zum Entstehen von Feldspath nothwendig, in der Beschickung vorhanden; aber die, von HEINE beachtete Thatsache bleibt um deswillen merkwürdig, weil die, keineswegs unbedeutende, Kali-Menge ohne Zweifel aus der Holzkohlen-Asche hinzutrat. (BERTMER'S Analyse zu Folge enthält ungerösteter Kupfer-Schiefer, wie wir gesehen, gleichfalls Kali.) Im Ueberschuss war Kali nicht vorhanden, dafür spricht die Anwesenheit der Kalkerde, sodann auch der Umstand, dass mit steigendem Kalk-Gehalt die Kali-Menge abnimmt; es wurde nämlich keineswegs in sämtlichen Krystallen gleichviel Kalkerde nachgewiesen. — Nicht undenkbar ist's, dass eine gewisse Mischungs-Verschiedenheit Einfluss übte auf die Krystall-Bildung; ausser der angeführten einfachen Gestalt, bemerkte man noch verwickeltere. Durch gefällige Mittheilung des Herrn Hüttenschreibers BOETER'S weiss ich, dass alle Versuche, die Rohschmelz-Arbeiten ausschliesslich mit Coaks zu betreiben, sehr bald wieder aufgegeben werden mussten. Feldspath-Krystalle bildeten sich unter solchen Umständen nicht; als man jedoch Holzkohlen und Coaks gleichzeitig anwendete, entstanden dieselben wieder, aber in weit geringerer Menge. Nach dem Vorkommen der befragten Krystalle an Stellen, wohin, während der Campagne, nur Gase und Dämpfe gelangen konnten, gilt es

unserm Gewährsmann als unzweifelhaft, dass solche Sublimations-Erzeugnisse sind, und für mehr als wahrscheinlich, dass Fluor bei dem Hergang eine wesentliche Rolle gespielt.

Die Möglichkeit der Bildung künstlichen Feldspathes war nun abermals dargethan; allein es gelang nicht, Art und Weise und Bedingungen des Entstehens genügend zu erforschen; Manches blieb zweifelhaft. Nur so viel ergab sich aus dem Vorkommen der regelrechten Schmelz-Gestalten, dass Drusen-ähnliche Räume, geschützt gegen Eindringen und Druck der schmelzenden Beschickung, den Act des Krystallisirens begünstigt hatten. Ohne Zweifel erwies sich dabei allmähliges Erkalten von entschiedenem Einflusse.

Acht Monate später, gegen Ende des Jahres 1834, wurde der obere Sangershauser Hohofen wieder ausgeblasen, derselbe, in welchem man früher die Feldspath-Krystalle entdeckte; während des ganzen Zeitverlaufs war er in nicht unterbrochenem Gange gewesen. HEINE benutzte die Gelegenheit zu sorgsamster Untersuchung. Die Innen-Wände des Ofens zeigten sich ziemlich glatt, nirgends eine Spur krystallinischer Gebilde; fern lag die Hoffnung des Wiederfindens interessanter Erscheinungen. An der Vorwand, besonders in Ecken, welche dieselbe mit den Seitenwänden macht, hatte sich sehr viel Blende abgesetzt. Ihre Schalen wurden bis auf die Gestellsteine durchbrochen. Die jüngste Bildung, herrührend von der letzten Campagne, löste sich gut ab von den ältern Blende-Lagen. Nicht selten fand man zwei, ja vier Zoll starke Ofenbrüche; aber noch immer fehlten die Feldspath-Krystalle. Endlich beim Durchbrechen der zweiten Blende-Lage, welche der neuen nur stellenweise an Stärke ungefähr gleich kam, ergaben sich beachtungswerthe Thatsachen. Feldspath-Krystalle kamen zum Vorschein, meist weiss, seltener lichte- oder dunkelviolblau, am seltensten schwarz gefärbt durch Kohle. Wie früher erschienen unsere Gebilde auf Lagen dichter Kohle, oder in Klüften und Höhlungen der, aus rothem Todt-Liegendem vom Kyffhäuser bestehenden, Ofensteine. Am häufigsten sassen die Krystalle auf jener Fläche, welche die Ofensteine von der ältesten Blende-Lage trennte.

Dass die, durch HEINE am Ende des Jahres 1834 gefundenen, Feldspathe von der frühern Campagne herrühren, unterliegt keinem Zweifel; weder in den neuesten Ofenbrüchen, noch auf deren

Grenze mit ältern, wurden Spuren davon wahrgenommen. Dazu gesellt sich ein nicht zu übersehender Umstand: man traf Krystalle mit durch Schmelzung gerundeten Ecken und Kanten.

Wir haben ferner von Erscheinungen zu hören, die, in erwünschtester Weise, das Besprochene bestätigen.

Beim Hohofen-Betrieb zu Rottleberoda, im Regierungs-Bezirk Magdeburg, wo, mit Flussspath vorkommende, Eisensteine der Grube Louise bei Stollberg verschmolzen werden, nahm man, vor nicht langer Zeit, ebenfalls den Gestellsteinen aufsitzenden Feldspath wahr. ZINCKEN berichtete darüber\*.

Auf der Josephs-Hütte, bei Stollberg am Harz, beobachtete, zu Anfang des Jahres 1845, HAUSMANN der Sohn in einem ausgeblasenen Eisen-Hohofen, beim Einsetzen des neuen Gestelles, ungefähr sechs Fuss über dem Bodenstein, zierliche Feldspath-Krystalle. An der Stelle, wo die Raststeine dem untern senkrechten Theil des Kernschachtes sich anschlossen, und, mit einer Masse feuerfesten Thones gemengt, gleichsam angekettet waren, hatten sich kleine Höhlungen gebildet und in einigen derselben wurden die für uns wichtigen Phänomene entdeckt\*\*.

Über ein weiteres Beispiel vom Vorkommen Feldspath-artiger Gebilde, unter den Erzeugnissen von Eisen-Hohöfen, belehrte neuerdings HAUSMANN\*\*\*. Auf der Kurhessischen Eisenhütte zu Veckerhagen war eine krystallinische Schlacken-Masse in den Sohlstein des Hohofens zugleich mit übergahrem, von grossen mitunter dendritisch gruppirten Graphit-Blättern erfülltem, grauem Roheisen eingedrungen, und mit diesem verwachsen. Die krystallinische, im Ganzen graue Schlacke besteht aus einer dichten Grundmasse, welche sehr kleine dünne Prismen von weisser Farbe und lebhaftem Glasglanze haben. Eine Analyse ergab:

Kieselsäure . . . . .	66,2
Thonerde . . . . .	10,4
Kalkerde . . . . .	21,0
Eisen-Oxydul . . . . .	1,9
Mangan-Oxydul . . . . .	0.1
	99,6

\* Bergwerksfreund. Band X, S. 15.

\*\* Eine ausführliche Beschreibung ist zu finden in HAUSMANN's Beiträgen zur metallurgischen Krystallkunde. S. 44 ff.

\*\*\* Studien des Göttingischen Vereines bergmännischer Freunde. Band VI, S. 353.

Die Schlacke wäre demnach als ein Feldspath zu betrachten, in welchem das Kali durch Kalkerde vertreten ist.

Besondere Bedeutung erlangt das Zusammensein künstlichen Feldspathes mit einem metallischen Hütten-Erzeugniss, wenn man sich vergegenwärtigt, was HAUSMANN\* vom Vorkommen krystallisirten Feldspathes auf Kongsberger Silbererz-Gängen sagt. Beispielsweise knüpfen wir an unseres gelehrten Göttinger Freundes Bemerkung noch einige Thatsachen. Feldspath findet sich zu Vargberg in Ahls-Kirchspiel mit Molybdänglanz, Arsenikkies und Talk, am Vindkärnsberg in Swärdsjö-Kirchspiel mit Magneteisen und Glimmer, am Risberg in Morbergs-Kirchspiel mit Eisenglanz und Quarz u. s. w. Als am meisten hervorstechend aber gehört vor Allem hieher, dass unser Mineral zu Camotlan in Mexiko, begleitet von Kupferglanz und Kupferkies, mächtige Gänge bildet.

Unter Sublimations-Erzeugnissen der Vulkane wird Feldspath nicht vermisst, wie wir im nächsten Verfolg hören werden. Diess muss als höchst wichtig gelten. Dabei drängen sich folgenreiche Betrachtungen mancherlei Art auf, namentlich für jene, die, als halbe oder ganze Neptunisten, den offenbarsten Wahrheiten fort und fort ihre Sinne verschliessend, sichern Beobachtungen, entscheidenden Thatsachen die schwächsten Voraussetzungen entgegenstellen.

Dass glasiger Feldspath am Vesuv eine ganz gewöhnliche Erscheinung sei, gemeiner Feldspath dagegen nur selten vorkomme, wussten schon MONTICELLI und CUVELLI\*\*. Als »sonderbarstes« Phänomen galt die Gegenwart glasigen Feldspathes in Bomben, ausgeschleudert bei gar manchen Eruptionen alter und neuer Zeit. Es wurden kalkige, »granitoidische« und trachytische Wurfkugeln unterschieden.

In ihrem Innern Feldspath-Krystalle enthaltende kalkige Bomben sind durchaus jenen ähnlich, welche, wegen der, darin ihren Sitz habenden, Mejonite so bekannt geworden. Mit regelrechten Gebilden dieser Substanz, auch begleitet von grünlichem Bimsstein, zeigt sich Feldspath in, auf den Wänden von körnigem Augit überrindeten, Drusenräumen des Kalkes. Oefter sieht man jedoch unser Mineral ohne die erwähnten Substanzen.

»Granitoidische« Bomben, so wird gesagt, erweisen sich un-

\* Reise nach Scandinavien. Band II, Seite 22.

\*\* *Prodromo della Mineralogia Vesuviana. Vol. I, p. 346 etc.*

endlich verschieden in ihrer Zusammensetzung. Aus, in der Regel vorherrschendem, Leucit, aus Augit und Glimmer bestehend, im Innern oft nur von Bimsstein gebildet, lassen sie auf der Oberfläche Spuren begonnener Verglasung wahrnehmen. Es umschliessen dieselben Trümmer früher vorhanden gewesener Haufwerke glasigen Feldspathes, so wie Bruchstücke von Augit- und von Hornblende-Krystallen.

Trachytische Bomben endlich — über deren eigentliche Beschaffenheit MONTICELLI und COVELLI, wie ihre Schilderung zu ergeben scheint, nicht vollkommen klar geworden — haben im Innern Krystalle glasigen und gemeinen Feldspathes aufzuweisen.

Zahllos sind am Vesuv Feldspath-reiche Conglomerate, die den Bomben nicht beigezählt werden dürfen. Sie bestehen aus Bruchstücken von Leucit, Augit, Hornblende, aus Theilen glasigen Feldspathes und aus Glimmer-Blättchen. Zu zweien oder dreien verbunden, finden sich diese Mineralkörper zusammengeschmolzen durch vulkanische Glut.

In Laven-Ergüssen sahen MONTICELLI und COVELLI keinen Feldspath, ausgenommen den Strom von Pollena, welcher Krystalle der Substanz in seinen Blasenräumen aufweist. Auch ausgeschleuderte Lava mit Feldspath-Krystallen soll, den genannten Forschern zu Folge, selten sein; nur von den, bei der Eruption im Jahr 1822 emporgeworfenen, Augit-Laven wird bemerkt, dass ihre Weitungen glasigen Feldspath enthielten.

Nach SCACCHI'S Beobachtungen\* sind die Auswürflinge der eben erwähnten Vesuvischen Katastrophe von 1822 augitische und leucitische Laven, dieselben, wovon wir später hören werden, dass sie Melanit- und Hornblende-Krystalle aufzuweisen haben. Allein man trifft in ihren zelligen Räumen noch Krystalle anderer Art, glasig, unrein weiss; es stellen sich solche in grösserer Menge ein, wie die vorgenannten Substanzen. Unerwartete, überraschende Erscheinungen bedürfen gründlichster Untersuchung. Obwohl es schwierig gewesen, die Gestalten der befragten Gebilde zu ermitteln, so erkannte SCACCHI dennoch, durch stark vergrössernde Gläser, die gewöhnlichen Formen glasigen Feldspathes. Nach vielen Mühen, nach manchen fruchtlosen Versuchen, Goniometer-Messungen vorzunehmen, gelang es endlich, an fünf ver-

---

\* Man vergleiche, was beim Quarz in dieser Hinsicht gesagt worden.

schiedenen Musterstücken, die Winkelwerthe zu ermitteln, und so deren Natur zu enthüllen; die Winkel erwiesen sich genau übereinstimmend mit jenen des glasigen Feldspathes. Ganz unzweifelhaft nimmt demnach dieses Mineral eine Stelle ein unter den Sublimations-Erzeugnissen des Neapolitanischen Vulkans.

Laven und Gangmassen des Somma-Berges und des Vesuvs, unter letzteren vorzüglich jene von 1631, zeigen häufig ihre Blasenräume ausgekleidet mit sehr kleinen, weissen, glänzenden Schuppen, in der Regel begleitet von Sodalith-Krystallen. Einige Gebilde jener Art erkannte SCACCHI für sechsseitige Tafeln, wie solche oft glasigem Feldspath eigen. Goniometer-Beihülfe konnte gar nicht benutzt werden, demungeachtet gelten meinem gelehrten Freunde die weissen, glänzenden Schuppen für Feldspath durch Sublimation erzeugt; und SCACCHI'S Scharfblick ist zu trauen. — Aeusserst zarte, zu Büscheln gruppirte, Krystalle des sogenannten Breislakits — wahrscheinlich zur Hornblende gehörend — begleiten den sublimirten Feldspath in der Lava vom Jahre 1631.

Was die Auswürflinge der Vulkane Neapels betrifft, namentlich jene des Monte di Somma, so habe ich, nach durch SCACCHI mir gewordenen Mittheilungen, ausser dem glasigen Feldspath, noch des Albits zu gedenken, des Anorthits und des Rhyakoliths (der allerdings durch äussere Merkmale vom glasigen Feldspath nicht zu unterscheiden ist).

Was den glasigen Feldspath betrifft, so heisst es, dass er sich ziemlich häufig finde in, vom Somma-Berge ausgeschleuderten Massen, denen krystallinisches Gefüge eigen, öfter in jenen Trachyt-ähnlicher Gebilde alter Eruptionen. Seltener erscheint unser Mineral in gewissen Laven, begleitet von grossen Leucit-Krystallen; letztere sieht man mitunter vollständig umgewandelt zu glasigem Feldspath.

Albit kommt, aber nicht häufig, in Massen von granitoidischer Structur des Monte di Somma vor, und ist gewöhnlich begleitet von Hornblende, Granat und Glimmer. Bis jetzt hatte man diese Thatsachen nicht beachtet.

Anorthit erscheint theils unter ähnlichen Verhältnissen, theils in kalkigen Blöcken, begleitet von Mejonit und von glasigem Leucit.

Zum Schlusse wende ich die Aufmerksamkeit meiner Leser



noch einer sehr beachtungswerthen Thatsache zu. Ich erinnere an DUFRENOY's Beobachtung, das Entstehen von Feldspath im Thonschiefer durch Berührung des Porphyrs betreffend. Ohne auf gewöhnliche Analysen zu grosses Gewicht zu legen, ist die Zusammensetzung der Felsart, nach dem, was darüber bekannt, eine solche, dass mit jener Wahrnehmung kein Widerspruch statt findet. Zwischen Urval und Poüt im Forez ist das Phänomen zu sehen.

### Glimmer.

Zu den, in der Rinde unsers Planeten besonders häufig verbreiteten Mineralien gehört der Glimmer, eine Substanz, deren chemische Natur, wegen des sehr Schwankenden ihrer Mischung bei im Allgemeinen gleicher äusserer Beschaffenheit, lange in Dunkel gehüllt blieb. Glimmer ist wesentlicher, oder doch sehr häufiger Gemengtheil von Gesteinen, deren Ursprung heutigen Tages kaum ein Gegenstand von Meinungs-Verschiedenheiten sein kann. Am feuerigen Ursprung der Substanz habè ich nicht einen Augenblick gezweifelt, seit ich zur plutonischen Lehre mich bekannt; dieses geschah nach Prüfung aller Umstände, auch auf die Gefahr hin, den übertreibenden Feuer-Verehrern beigezählt zu werden\*. — Es versteht sich, dass hier nicht die Rede ist von PYRAMUS MORIN'S »Wasser-Glimmer«, von jenem Mineral, das, vor einer Reihe von Jahren, im Zermatt-Thale gefunden wurde, am Fusse eines, vom Mont-Rosa sich herabsenkenden, Gletschers, welches man später auch unfern des Simplon-Gehänges traf' und im Binnenthal\*\*.

Merkwürdiger Weise trägt dieser Pseudo-Glimmer — wenigstens in gewisser Hinsicht — ganz das Ansehen des ebenbürtigen. Er zeigt sich dunkelgrün, glänzend, ist mit dem Fingernagel zu ritzen. Seine Krystalle, »Prismen mit parallelogrammatischer Basis«, wie gesagt wird, sind theilbar bis in's Unendliche, die Blättchen biegsam, jedoch nicht elastisch. Abgesehen davon verräth

\* Das Vorhandensein des Glimmers im sogenannten Urgyps des Canaria-Thales widerstreitet einer Annahme seines Entstehens auf feurigem Wege nicht. Man vergleiche, was über die Verhältnisse dieses eigenthümlichen Vorkommens in der zweiten Auflage meines Lehrbuches der Geognosie und Geologie, Seite 641 gesagt worden.

\*\* *Biblioth. de Genève. Nouv. Sér. T. XXI, p. 147 etc.*

das Mineral ein, von allen Glimmern durchaus verschiedenes Wesen: bei hoher Temperatur hüst es eine sehr beträchtliche Wassermenge ein. Mir ist nicht unbekannt, dass gewisse Glimmer-Abänderungen, namentlich zweiaxige und die Lithion-führenden, etwas Wasser im Kolben geben; aber solche Spuren gestatten keinen Vergleich.

Wenden wir uns wieder dem wahrhaften, dem »Feuer-Glimmer« zu; weiss ich doch kaum wie es kam, dass ich so lange beim »Wasser-Glimmer« weilen konnte, denn es gilt wichtigeren Dingen. Vom Glimmer als Hütten-Product ist zu reden und von jenem, der durch Glut vulkanischer und plutonischer Gesteine aus andern Felsarten geschaffen worden; ich habe des Glimmers zu gedenken als eines Auswürflings und als eines Sublimations-Gebildes der Feuerberge.

Was wir zunächst besprechen müssen, ist das Vorkommen von Glimmer unter Schmelzfeuer-Erzeugnissen.

Bei Hütten-Processen, wie solche vor länger als einhundert und zwanzig Jahren, und nur für kurze Zeit bräuchlich gewesen, entstanden dem Glimmer ähnliche Schlacken. Namentlich hatte diess zu Garpenberg in Dalekarlien statt, wo in uralten Kupfer-Gruben die Gewinnung theils durch Feuersetzen geschieht.

Unfern des Schlosses Garpenberg fand MITSCHERLICH Massen zusammengehäuften künstlichen Glimmers auf Halden, die man als Schlacken-Hügel bezeichnen kann. Aus meines verehrten Freundes stets so genauen Untersuchungen wissen wir, dass sich jene Schmelz-Erzeugnisse alle merkwürdigen Eigenschaften, das so bezeichnend Charakteristische, des in der Natur vorkommenden Minerals angeeignet.

In Drusenräumen ähnlichen Weitungen, beim Abkühlen entstanden, waren Krystalle zu sehen, durchsichtige sechsseitige Tafeln, so wie Blätter mehrere Zoll gross.

Früher hatten beim Erz-Schmelzen Kalk-Zuschläge gedient, dadurch, und, was vielleicht noch weit wesentlicher, durch die Gegenwart von Glimmer und Quarz, Begleiter der Garpenberger Erze, dürfte nach BREDBERG\* das Entstehen unseres künstlichen Minerals bedingt worden sein.

»O f e n - G l i m m e r« — ich empfang vor Jahren Musterstücke

\* *Jern-Kontorets Annales. 1826. Vol. X, p. 155.*

v. Leonhard, Hütten-Erzeugnisse.

aus SEFFSTRÖM'S Hand — hat ganz das Ansehen der Glimmer unserer Granite und Gneisse. Gefüge, lebhafter, Metall-ähnlicher Perlmutter-Glanz, Durchsichtigkeit, Härte sind die nämlichen; Biegsamkeit steht dem Schmelz-Product gleichfalls zu und es lässt sich leicht spalten zu den dünnsten Blättchen.

Verschiedene Glimmer-Abänderungen, entnommen aus diesen und jenen Gebirgen, zeigen, das weiss man, nicht alle vor dem Löthrohr gleiches Verhalten; ihre Schmelzbarkeit ist keineswegs dieselbe. Einige fliessen sehr leicht, im Gegensatze anderer, die sich als mehr oder weniger strengflüssig darthun; gewisse Glimmer Sibiriens sind sogar im Porcellanofen-Feuer unschmelzbar. Künstlicher Glimmer wurde in dem Grade leichtflüssig befunden, wie gewöhnliche Kupfer-Schlacken; in schon ausgebildetem Zustande konnte er desshalb nicht durch den Ofen gegangen sein.

Was die chemische Zusammensetzung betrifft, so lieferten Analysen die befriedigendsten Ergebnisse. »Ofen-Glimmer« und natürlicher stimmen überein, wie dieses bei künstlichem und natürlichem Feldspath der Fall. Untersuchungen von drei der bewährtesten Chemikern angestellt, berechtigen zu solchem Ausspruch.

MITSCHERLICH zerlegte die Glimmer-ähnlichen Schlacken von Garpenberg (I). Ein und derselbe Sibirische Glimmer, schwarz, oder vielmehr tief dunkelgrün gefärbt, wurde durch KLAPROTH analysirt (II), später durch H. ROSE (III)

	(I.)	(II.)	(III.)
Kieselerde . . . .	47,31	42,50	40,00
Thonerde . . . .	5,74	11,50	12,67
Eisenoxyd . . . .	28,91	22,00	19,03
Manganoxyd . . . .	0,48	2,00	0,63
Kalkerde . . . .	6,23	—	—
Talkerde . . . .	10,17	9,00	15,70
Kali . . . . .	1,05	10,00	5,63
Flussäure . . . .	—	—	2,10
Eisen-haltige Titansäure	—	—	1,63
Glüh-Verlust . . . .	—	1,00	—
	<u>99,89</u>	<u>98,00</u>	<u>97,37</u>

Das von MITSCHERLICH untersuchte Musterstück enthielt etwas Schwefel-Eisen mechanisch beigemennt, welches abgezogen wurde. Der grosse Kali-Gehalt in der KLAPROTH'schen Zerlegung rührt, wie H. ROSE gezeigt, davon her, dass man die Talkerde mit kohlensaurem Ammoniak fällte, ein Verfahren, welches Vergrösserung der Kali-Menge zur Folge hatte.

Besondere Beachtung gebührt einer Bemerkung HAUSMANN's, zumal wenn man die, in neuester Zeit beinahe zu viel besprochene, Felsarten-Metamorphose und das Entstehen des Glimmers ins Auge fasst\*.

Thonige Sandsteine, verwendet zum Mauerwerk vom Kernschacht in einem Eisen-Hohofen, erschienen mitunter umgewandelt zu aschgrauer, blätteriger, Perlmutter-glänzender Substanz, die viel Aehnliches hatte mit diesem und jenem Glimmer. Eine Bildung, welche zu erklären sein dürfte durch statt gefundenes Verschmelzen von Holzkohlen-Asche mit dem Sandstein.

Andere merkwürdige Erscheinungen, Thatsachen von hoher Bedeutung, bietet der zu Glimmer umgewandelte Thonschiefer; durch Glut vulkanischer und plutonischer Gesteine entstand Glimmer aus Thonschiefer. Hier ist nicht von »erdichteten Erklärungen« die Rede, welche BERZELIUS aus jeder wahren Wissenschaft verbannt wünscht.

MITSCHERLICH, mit seinem durch so viele Erfahrungen geschärften Blick, sah augenfällig die Umbildung von Thonschiefer zu Glimmer am Hohenfels unfern Gerolstein in der Eifel. Schlackige und blasige Basalte umwickeln Schiefer-Theile; in allen Abstufungen lässt sich das Phänomen verfolgen, vom Grade erster Glühung bis zu vollendeten Glimmer-Krystallen.

Aufmerksam gemacht durch MITSCHERLICH's mündliche Mittheilungen, verglich ich die vom Rheine und aus der Eifel stammenden Musterstücke meiner Sammlung. Niedermendiger verschlackte Basalte, desgleichen jene vom sogenannten Hinkels-Moor

---

\* Unvergesslich bleiben mir des chemischen Grossmeisters unserer Tage gewichtige Worte. Zu wiederholten Malen erklärte sich BERZELIUS, ohne geologische Umwandlungen abzuläugnen, auf das Entschiedenste gegen die zu weit getriebene, gegen die willkürlich ausgedehnte Hypothese des Metamorphismus. Er wies auf die Nothwendigkeit hin, dass man jene Hypothese nicht auf etwas anwende, das nach unseren gegenwärtigen Begriffen unvereinbar ist mit dem Vorgeben, dass es in Zukunft reimbar werden könne. „Was wir jetzt Sandstein, Alaunschiefer und Kalkstein nennen“, so lauteten des Altmeisters Worte, „war ursprünglich nicht das, was es heutiger Zeit ist. Diese Gebilde waren einst Niederschläge im Wasser, davon geben die eingeschlossenen Reste organisirter Körper Zeugnis, und ehe sie ein solcher Bodenschlamm wurden, sind dieselben wahrscheinlich etwas Anderes gewesen. Später gingen sie in zusammenhängende erhärtete Gestein-Massen über und haben also deutlich Metamorphosen erlitten, die aber nicht gegen wissenschaftliche Begriffe streiten.“

und von der Ruine Kasselburg bei Gerolstein zeigen das Phänomen auf's deutlichste.

Hierher auch FOURNET's, G. ROSE's und SCHEERER's Wahrnehmungen.

Der Thonschiefer des Berges Bel-Air, oberhalb Tarare im Rhône-Departement, erscheint, nach FOURNET \*, da wo derselbe von Porphyrmassen unmittelbar berührt wird, zu Glimmer umgewandelt.

G. ROSE berichtet von ähnlichen Berührungen und plutonischen Einwirkungen. In der Nähe der Festung Buchtarminsk zeigt sich der, von Granit-Gängen netzförmig durchsetzte, Thonschiefer auffallend reich an Glimmer in der Nähe solcher Gänge; zwei Zoll lange Blätter des Minerals liegen parallel den Granit-Gängen im Schiefer \*\*.

SCHEERER, in seinen lehrreichen »Bemerkungen über gewisse Kalksteine der Gneiss- und Schiefer-Formation Norwegens \*\*\*«, sagt, dass am Alun-See, nordwestwärts Christiania, einige kleine Thonschiefer-Parteien, scheinbar äusserst arm an Kalk, inmitten des Granit-Gebietes ihren Sitz habend, von Granit-Gängen und Trümmern mehrfach durchsetzt und durchschwärmt werden. In Folge dieser Verhältnisse entwickelte sich, nahe an der Granit-Grenze, dunkel tobackbrauner Glimmer im Thonschiefer. Ganz Aehnliches ist auch am Sölvsbjerg in Hadeland, sieben Meilen von Christiania, zu sehen.

Eine interessante Thatsache, welche B. COTTA mitgetheilt †, möge hier ihre Stelle finden. Der Basalt vom Buckersberg, zwischen Eibenstock und Sosa im Erzgebirge, unschliesst Glimmerschiefer-Bruchstücke. Die kleine Kuppe liegt im Granit-Gebiet und ist in der Runde durch Granit begrenzt, die Glimmerschiefer-Theile müssen folglich aus der Tiefe mit emporgebracht worden sein. Nun kennt man bis jetzt im Glimmerschiefer der entfernten Umgegend der basaltischen Höhen nur optisch zweiaxigen Glimmer, jener in den eingeschlossenen Bruchstücken aber hat sich als optisch einaxiger erwiesen, es scheint demnach eine Umwandlung durch Einwirken des Basaltes statt gefunden zu haben.

Vermied ich bis jetzt, etwas zu sagen über die Gegenwart

\* *L'Institut*. 1837. Pag. 246.

\*\* Reise nach dem Ural u. s. w. Band I, Seite 583 ff.

\*\*\* Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. 1851.

† Jahrbuch für Min. u. s. w. 1855, S. 179.

des Glimmers am Vesuv, in Laven, welche der Vulkan ergossen, in emporgeschleuderten Bomben, in Auswürfen von Sand und von Asche, so glaube man nicht, dass ich die hohe Wichtigkeit solcher, mir wohl bekannten, Phänomene übersehe. Hinsichtlich des Ursprungs unseres Minerals auf feurigem Wege, weiss ich die Thatsachen ganz besonders zu würdigen; sie bieten Gründe dar, gegen die nichts einzuwenden ist.

Nach Augit und Leucit gehört Glimmer zu den häufigsten Erscheinungen am *Monte di Somma* wie am Vesuv. MONTICELLI und COVELLI \* sprachen die Behauptung aus, das Mineral wäre beinahe allen Laven beider Feuerberge eigen. SCACCHI — briefliche Mittheilung — bestätigt das sehr gewöhnliche Vorkommen des Glimmers in Massen von krystallinischem Gefüge, welche der Somma-Berg ausschleuderte, weniger treffe man ihn in kalkigen Gebilden.

Glimmer findet sich, auf dem vulkanischen Boden, wovon die Rede, mit den vielartigsten Substanzen; dieses thut unter andern auch eine reichhaltige Folge der schönsten Musterstücke dar, welche meine Sammlung aufzuweisen hat. Man sieht das Mineral im Gemenge mit sehr vielem Olivin, ferner verbunden mit Augit, Hornblende, Idokras, Granat und schwarzem Spinell, seltener mit Apatit, sodann mit Leucit, glasigem Feldspath und Nephelin. Bald sind solche Mineralkörper einzeln, bald zu zweien oder dreien dem Glimmer vergesellschaftet. Gemengt mit körnigem Magneteisen erscheint die Substanz, und in grössern und kleinern Höhlungen des Erzes zeigen sich wohl ausgebildete Krystalle derselben. Besonders beachtungswerth dürfte ein Haufwerk von Blättern unseres Minerals sein, dessen Drusenräume Hornblende-Krystalle einnehmen, so wie das Vorkommen mit sogenanntem Humit in Blöcken des Monte di Somma, die nach SCACCHI, aus einem eigenthümlichen, krystallinisch-körnigen Gemenge von weisslichem Olivin, von Glimmer und Magneteisen bestehen.

Besondere Bedeutung hat, diess muss man zugeben, das Beisammensein von Glimmer und Olivin; beide Mineralien im Gemenge mit Schlacken-Theilen; Olivin- und Glimmer-Bomben abstammend aus unergründeten Tiefen. Wir wollen beim Olivin darauf

---

\* *Storia del Vesuvio negli anni 1821 et 1822*, §. 99 und *Prodromo della Mineralogia Vesuviana*. Vol. I, p. 368 etc.

zurückkommen. Ebenso erlaube ich mir auf Manches zu verweisen, was beim Magneteisen gesagt werden soll.

Das Interessanteste, das Wichtigste, bleibt indessen die überraschende Wahrheit, dass Glimmer als Sublimations-Erzeugniss auftritt. Fast besorge ich, Manche dürften wenig geneigt sein, der unerwarteten Thatsache Glauben zu schenken; allein sie ist Ergebniss zahlreicher Beobachtungen SCACCHI'S.

Nach dem Geologen Neapels lässt sich das Entstehen des Glimmers durch Sublimation nicht bezweifeln. Er fand unser Mineral in Gesteinen verschiedener Art, welche Gänge bilden im alten Somma-Krater. Oft zeigt es sich in rothbraunen Blättchen, zuweilen von acht Millimeter Durchmesser. Mit einem ihrer Ränder sitzen sie den Wandungen von Blasenräumen an. Gewöhnlich erscheinen die Blättchen begleitet von krystallinischen Schuppen glasigen Feldspathes, hin und wieder auch von Eisenglanz-Theilchen.

Das Glimmer-Vorkommen in Vesuv'schen Laven erwähnt bereits meine »Charakteristik der Felsarten«; Musterstücke von einem wohlwollenden Freunde in Neapel mitgetheilt gewährten das Anhalten. Sechseckige Tafeln, Blättchen und Schuppen, schwarz, tobackbraun, roth, auch goldgelb, meist sehr glänzend, finden sich zerstreut durch's Ganze der Laven-Masse. Goldgelben Glimmer enthalten unter andern die Ströme von 1794 vorzüglich schön; Zusammenhäufungen von Blättchen sind, zwischen *S. Maria de Pugliano* und dem Fort *del Granatello*, in der Lava zu sehen, die 1037 ergossen wurde u. s. w. Fast nie fehlt Augit als Begleiter des Glimmers, nicht selten stellt sich auch Olivin ein. Kupfer-rothe Glimmer-Blätter, wie ich solche vom Vesuv besitze und von den Ufern des Laacher See's bei Andernach, sind eingewachsen in rothbrauner schlackiger Lava; beide Belegstücke einander zum Verwechseln ähnlich.

Was das Vorhandensein des Minerals, welches uns beschäftigt, im vulkanischen Sand betrifft, so verdienen ganz besonders PHILIPPI'S und SCACCHI'S Beobachtungen erwähnt zu werden.

PHILIPPI befand sich, beim Ausbruche des Vesuv's in den ersten Tagen des Jahres 1839, zu Neapel. Er hatte Gelegenheit, den Sand zu untersuchen, welcher, vom Winde entführt und über die ganze Gegend zerstreut, bei *Vico* auf frei stehenden Gartenmauern lag. Die blaulichgrauen, eckigen, zum Theil blasigen Körner

hatten Stecknadelknopf-Grösse; ausser Leucit- und Olivin-Theilen waren auch Schuppen schwarzen Glimmers in Menge vorhanden\*.

Der Sand, ausgeworfen bei der Éruption im Februar 1850, enthält nach SCACCHI sehr viele Glimmer-Blättchen.

Um die Mittheilungen über Vesuvischen Glimmer nicht unvollständig zu lassen, ist endlich ihrer chemischen Zusammensetzung zu gedenken. BROMEIS analysirte eine »gelblichgrüne, krystalisirte« Abänderung. Er fand:

Kieselsäure . . . . .	39,75
Thonerde . . . . .	15,99
Eisenoxyd . . . . .	8,29
Talkerde . . . . .	24,49
Kalkerde . . . . .	0,87
Kali . . . . .	8,78
Glüh-Verlust . . . . .	0,75
Unzersetztes . . . . .	0,10
	98,62 ●

Ein Fluor-Gehalt ergab sich nicht; diesen Umstand abgerechnet, steht das zerlegte Mineral gewissen Magnesia-Glimmern, was sein chemisches Wesen betrifft, keineswegs fern.

Eine Glimmer-Schlacke darf nicht unerwähnt bleiben, welche ich B. COTTA verdanke. Mein Freund erhielt solche von Herrn Dr. STRUVE in Dresden. Zur Lithion-Darstellung wurde, um das Mineral leichter aufzuschliessbar zu machen, Glimmer von Zinnwald bei Altenberg im Flammofen geschmolzen und allmählig abgekühlt. Die, an Blasenräumen nicht arme, Schlacke ist eisenschwarz, krystallinisch-körnig, das mitunter ins Dichte von muscheligem Bruche sich verläuft; hin und wieder sieht man kleine blätterige Theile von licht graulicher Farbe. — Daran reihen sich die Erfahrungen STEIN'S\*\*. Er zerlegte Altenberg's Lithion-Glimmer, der in Dresden zur Bereitung künstlicher Mineralwasser verwendet wird und fand:

Kieselsäure . . . . .	47,01
Eisenoxyd . . . . .	14,34 oder
Oxydul . . . . .	12,569
Thonerde . . . . .	20,35
Mangan-Oxydul . . . . .	1,53
Kali . . . . .	9,62
Lithion . . . . .	4,33

\* Jahrbuch für Min. 1841, S. 63.

\*\* Journal für praktische Chemie. Bd. XXVIII, S. 297 ff.



Fluor . . . . .	1,43
Chlor . . . . .	0,40
Kalkerde	} . . . . . Spuren
Wismuthoxyd	
Glüh-Verlust . . . . .	1,53

Ein Chlor-Gehalt von 1,31 bis 1,01 wurde bereits durch ROSALES im Lithion-Glimmer von Juschakowa bei Mursinsk im Ural nachgewiesen.

Seit HAIDINGER die Umwandlung von Feldspath in Glimmer zur Sprache gebracht, wurden nicht wenige Beispiele beobachtet, welche das Entstehen von Glimmer und von Glimmer-ähnlichen Substanzen aus vielartigen Mineralien darthun. Man lernte pseudomorphische Bildungen kennen nach Andalusit, Chiastolith, Cordierit, Augit, Pinit, Wernerit, Idokras, Turmalin, Beryll, Disthen u. s. w. Beim Mannigfaltigen der Glimmer-Arten und Abänderungen ist das Bemerkenswerthe solcher Thatsachen nicht zu verkennen, besonders wenn man die neptunistische Ansicht theilt: das Mineral, wovon die Rede, sei unter Einfluss der Atmosphärien entstanden, es wäre ein Ergebniss ihrer fortwährenden Reaction auf eine grosse Zahl von Substanzen, welche Material zu seiner Bildung geliefert. Wir enthalten uns, auf die Erscheinungen näher einzugehen und verweisen die Leser auf das, was von G. BISCHOF\* darüber gesagt worden.

An das Besprochene reiht sich sehr passend, was ein ausgezeichnete Pariser Naturforscher, dessen grosse Verdienste wir anzuerkennen wissen, in jüngster Zeit über die mögliche Entstehung von Quarz, Feldspath und Glimmer auf dem Wege der Sublimation gesagt. Ich rede von DELESSE und seinen „*Recherches sur les roches globuleuses*“\*\*. Ein vortrefflicher Beitrag zur genauern Kenntniss ebenso merkwürdiger als hochwichtiger geologischer Phänomene. Neben zahlreichen eigenen Beobachtungen findet man hier ältere und neuere Ansichten sorgfältig gesammelt, beleuchtet, gründlich beurtheilt. Was die uns gegenwärtig zunächst berührenden Thatsachen betrifft, so verweisen wir auf Seite 43, wo von der „*Contraction à l'état gazeux*“ gehandelt wird. Nicht ohne Grund lasse ich die Stelle unverdeutsch folgen.

\* Lehrbuch der Geologie. Band II, Seite 1373 ff.

\*\* Paris, 1853.

„J'ai été conduit à admettre, que la formation des globules anormaux avait été accompagnée du dégagement de substances volatiles, et notamment de vapeur d'eau; on conçoit, d'après cela, que pour certains globules, il sera produit ce que l'on peut appeler une contraction à l'état gazeux, laquelle résulte de la condensation des substances volatiles, ainsi que du dépôt des autres substances qu'elles avaient entraînées avec elles: c'est, en effet, ce qui a eu lieu fréquemment dans les globules anormaux par expansion, dont la formation a toujours été accompagnée de la formation des cellules à laquelle elle est intimement liée; car, si nous considérons certaines roches, telles que les obsidiennes, les perlites et les trachytes, elles présentent des dégradations absolument insensibles entre les globules et entre les cellules. Or il est incontestable, que les cellules proviennent d'un dégagement de substances volatiles, qui a eu lieu quand ces roches étaient encore fluides. Lorsque ces substances volatiles étaient simplement des gaz, il ne s'est formé aucun dépôt dans les cellules; mais lorsque ces gaz avaient entraîné d'autres substances avec eux, on comprend que la refroidissement de la roche a permis à divers minéraux de cristalliser sur les parois des cellules: ces minéraux sont ceux, qui entrent dans la composition même de la roche, notamment le feldspath, le quartz et le mica; on est donc conduit à admettre qu'ils sont susceptibles de se former par sublimation.“

Die drei Substanzen, welche uns beschäftigten, sind wesentlich bildende Stoffe eines der wichtigsten Gesteine, dem allgemeinste Verbreitung zusteht. Ich besorge keinen Tadel, wenn einige Worte über Granit-Entstehung eingeschaltet werden, Hinweisungen, die sich dem über jene Dreierheit, über Feldspath, Quarz und Glimmer Dargelegten anknüpfen.

Ist's gegründet, dass es Geologen mit dem Erforschen der ältesten Glieder unserer Planetenrinde — was deren Entstehungsweise betrifft — wie Geschichtskundigen ergeht, denen die fernsten Zeiten mehr oder weniger dunkel bleiben, so lässt sich das ganz besonders auf Granite anwenden.

Sechs Jahrzehnde liefen ab, seit KIRWAN\* — der, dem Dienst des Wassergottes ergeben, bei Graniten nicht an Feuerkraft glaubte — HUTTEN'S Meinung mit Einwüfsen bekämpfte, die bei näherer Betrachtung wegfallen mussten; der berühmte Chemiker redete sogar von »Beispielen«, dass Granit sich auf »feuchtem« Wege

\* *Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. V.*

erzeugt. JAMES HALL — dessen Geist es zur Gewohnheit geworden, den gewaltigen Wirkungen vulkanischer Katastrophen nachzuforschen — hatte unterdessen vollständigste Beweisführung geliefert, dass gewisse Granit-Gänge in darüber abgelagerten Gebilden nach deren Festwerden eingedrungen.

Werden auch unsere Vermuthungen nie aufhören Vermuthungen zu bleiben, so ist das Wahrscheinlichste die Erklärung des Ursprungs sogenannter primitiver Gebirge, namentlich der Granite, auf trockenem Wege; das will so viel sagen als durch Gestein einer, mittelst des Feuers geschmolzenen Masse. Dieses leuchtet aus sämtlichen Erscheinungen deutlich ein. Wir erinnern an alle Beziehungen zwischen Graniten und ihren Neben-Gesteinen, an Granit-Gänge im Gebiete der Gneisse, Glimmer- und Thonschiefer, und aufwärts bis zu jenem der Kreide. Solche Gänge pflegen sich am mächtigsten zu zeigen, wo sie unmittelbar zusammenhängen mit Granit-Stücken, welche dieselben aussanden. Ferner umschliessen Granite Bruchstücke von den bei ihrem Empordringen durchbrochenen Fels-Gebilden.

„Welche Zweifel auch von Seiten der Chemie gegen die pyrogene Natur des Granites erhoben werden mögen“, sagt NAUMANN\*, „die eruptive Natur desselben wird durch nicht wenige Erscheinungen ganz unwiderleglich bewiesen. Zu den wichtigsten gehören häufige und mannigfaltige fremdartige Einschlüsse der Granite. Sie bestehen in kleinen Fragmenten, theils auch in grössern Massen anderer Gesteine, welche Massen, nach Maassgabe ihrer Formen und Dimensionen, bald als kolossale Bruchstücke, bald als Lager- oder Gang-artige Gebirgs-Glieder erscheinen, gewöhnlich aber in ringsum abgeschlossener Lagerung von Granit umgeben werden. Alle diese Einschlüsse gewinnen aber deshalb eine grosse Bedeutung, weil sie mit als Beweise für die eruptive, unter gewaltsamen Kraft-Aeusserungen vollzogene, Geburt des Granites zu betrachten sind, indem es namentlich die grössern Massen der Art ganz augenscheinlich erkennen lassen, dass sich das Material des Granites ursprünglich und unmittelbar bei seiner Ablagerung in einem plastischen, zähflüssigen Zustande befand, welcher allein die Suspension so kolossaler Fragmente ermöglichen konnte, und dass solches Material bei seiner Eruption eine ungeheuer zertrümmernde Kraft ausgeübt haben muss. Dass man versuchte, das Vorkommen von eckigen und abgerundeten Gestein-Bruchstücken zur Unterstützung der Ansicht zu benutzen, der Granit sei ein blosses metamorphosirtes Conglomerat, liefert nur einen Beweis dafür, auf welche Abwege die maasslosen Uebertreibungen einer, innerhalb gewisser Grenzen sehr wohl begründeten Theorie führen.“

Für die Bildungs-Weise unseres Gesteines sprechen endlich

\* Lehrbuch der Geognosie. Band II, Seite 221.

die Umwandelungen, welche geschichtete Felsarten sehr gewöhnlich erlitten, wo sie mit Graniten in Berührung traten.

Auch fremdartige Mineralien, unter Umständen, wie die erwähnten, in durchbrochenen Gesteinen erscheinend, müssen als gewichtige Beweise gelten.

An eine aufrichtige Verständigung über die Sache dürfte wohl so bald nicht zu denken sein. Des scharfsinnigen STUDER'S Vorhersagung, ältere Befangenheiten, Annahmen über das Entstehen von Graniten und krystallinischen Schiefen: sie seien mechanische Haufwerke, oder wässerige Niederschläge, solche Meinungen wären für immer beseitigt, es können nur noch über den Herd, in welchem die befragten Gesteine erzeugt worden, Verschiedenheit der Ansichten obwalten, sowie über den ursprünglichen Stoff der Felsarten — — jene Vorhersagung ist nicht eingetroffen; Widersprüche erhoben sich von einer Seite und von der andern.

G. BISCHOF, um die Möglichkeit einer Umwandlung von Thonschiefer in Granit darzuthun, sagt \* : Denken wir uns ein, aus reiner Feldspath-Masse bestehendes sedimentäres Gestein, welches einer theilweisen Umwandlung in Glimmer unterliegt, während der nicht umgewandelte Feldspath zum Krystallisiren kommt: so ist nichts leichter zu begreifen, als die Umwandlung eines solchen Gesteines in ein Gemenge aus Feldspath, Glimmer und Quarz, das heisst in einen Granit, der um so mehr von beiden letztern enthält, als von ersterem zersetzt worden ist. Besteht das sedimentäre Gestein nicht aus einer reinen Feldspath-Masse, fehlt es an Alkalien: so wird, wenn sie sich gleichwohl theilweise in Glimmer umgewandelt, um so mehr Kieselsäure ausgeschieden, je weniger die Alkalien betragen, und um so Quarz-reicher wird der Granit, und noch Quarz-reicher, wenn das Gestein schon freie Kieselsäure enthielt. Sedimentäre Gesteine von solcher Art sind aber die meisten Thonschiefer.

Wir schliessen, indem wir uns auf Endbescheide von BERZELIUS und von MITSCHERLICH berufen, diesen auch SCHEERER'S und BUNSEN'S neueste Erfahrungen anreihen.

»Gänzlich unbekannt ist uns, wie die Granit-Bestandtheile in Wasser hätten gelöst sein können; dieses widerstreitet sogar allen bisherigen Erfahrungen über das Lösungs-Vermögen des Wassers. Ungereimtheit aber wäre es, dem Wasser vor Jahrtausenden andere Kräfte zuschreiben zu wollen, als solches jetzt besitzt; denn das Wesen der Körper besteht in ihren Eigenschaften. Eben so gut könnte man sagen: Wasser sei einst kein Wasser gewesen,

\* In seinem Lehrbuche der Geologie (Bd. II, Seite 1297), einem Werke überreich an werthvollen Thatsachen.

oder: die Bestandtheile unserer Berge seien nicht das gewesen, was sie jetzt sind. Mit einem Worte, es heisst Erklärungen erdichten, statt sie zu suchen.« (BERZELIUS.)

»Die Temperatur, bei welcher Feldspath und Glimmer schmelzen, ist nicht weit entfernt von jener, wobei Quarz flüssig wird. Aus chemischen Gründen wenigstens ist's daher als unbestritten anzusehen, dass das Urgebirge einst eine geschmolzene Masse gebildet habe.« (MITSCHERLICH.)

Und Granite, zumal die ältesten unter ihnen, erstarrten in Zeiten, da noch Alles heiss war, wo die Temperatur des Erdganzen im allmählichen Abnehmen sich befand.

Was SCHEERER\* und BREITHAUPt\*\*, mit eben so viel Sachkenntniss als Scharfsinn, über den Gegenstand mitgetheilt, verdient sehr gewürdigt zu werden. Gern lässt man der Vertheidigung solcher Meinungen Gerechtigkeit wiederfahren. Wir verweisen auf das, was von SCHEERER\*\*\* über die Entstehung krystallinischer Urgesteine gesagt worden und zu Gunsten der durch gewisse Thatsachen begründeten plutonischen Theorie des Granites und verwandter Gesteine.

BUNSEN, in seiner wichtigen Arbeit über die Prozesse der vulkanischen Gestein-Bildung Islands, wies darauf hin, dass beim Entstehen älterer plutonischer Felsarten ähnliche Beziehungen geherrscht haben könnten, wie bei den vulkanischen, dass beide vielleicht aus chemisch gleichen Quellen geflossen seien. Dieser Ausspruch des bewährten Chemikers wird mehr als wahrscheinlich, fasst man den Umstand ins Auge, dass Laven zu verschiedenen Zeiten ergossen von einem und dem nämlichen Feuerberge, nicht selten aus demselben Schlunde, oft mehr oder weniger abweichen, was ihre Massen-Beschaffenheit betrifft, und die Jahren-Reihe, zwischen solchen Ausbrüchen liegend, verschwindet fast, vergleicht man sie mit ältern geologischen Perioden. — Geleitet durch seinen Lehrer, analysirte A. STRENG† plutonische Felsarten, namentlich Granite aus den verschiedensten Gegenden und mannigfaltiger Art, so wie Syenite. Er war bemüht zu ermitteln: ob bei pluto-

\* POGGENDORFF, Annalen der Physik. Bd. XLIII, Seite 319 ff.

\*\* Paragenesis der Mineralien. S. 69 ff., zumal S. 72.

\*\*\* Der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie. S. 62 ff.

† POGGENDORFF, Annalen der Physik. Bd. XC, S. 103 ff.

nischen Gesteinen, besonders bei Graniten, ähnliche Uebereinstimmungen sich fänden im durchschnittlichen chemischen Zustande, wie solche bei vulkanischen Gebilden dargethan worden, ob auch hier unveränderliche Gestein-Quellen vorhanden seien, aus deren Zusammenschmelzen Granite entstanden. Sodann suchte STRENG zu ergründen: in welcher Beziehung diese Gestein-Quellen zu den vulkanischen stehen, ob sie in ihrer Zusammensetzung verschieden von denselben, oder ob beide identisch seien. Es ergab sich, dass auch in ältern Zeitscheiden zwei Gestein-Quellen thätig gewesen, wovon eine der normal-trachytischen, die andere der normal-pyroxenischen Zusammensetzung entspricht; dass ferner aus dem Zusammenschmelzen dieser beiden Endglieder gewisse plutonische Felsarten hervorgingen, welche in ihren mineralogischen Charakteren sehr von den vulkanischen Gesteinen abweichen, allein mit diesen in ihrer durchschnittlichen Zusammensetzung vollkommen übereinstimmen.

Endlich habe ich — auf BAILLEUL's Zeugniß mich beziehend\* — der ungeheuern Granit-Blöcke zu gedenken, welche die, im Jahre 1850, vom Vesuv ergossene Lava umschloss.

### **Magneteisen und Eisenglanz.**

Nicht ungeeignet scheint es, bevor zwei der wichtigsten Eisenerze, unter Schmelz-Erzeugnissen besprochen werden, einige Betrachtungen über Roheisen einzuschalten.

Eisen — sagt ein erfahrener Chemiker, J. N. FUCHS — tritt nach Verschiedenheit der Umstände mit sehr mannigfaltigen Eigenschaften auf, gewisse Arten haben auch ein entschieden ungleiches chemisches Verhalten, von sämmtlichen aber ist, wie bekannt, keine vollkommen reines Eisen. Unter den Substanzen, womit man das Metall verbunden findet, ist Kohlenstoff die wichtigste; er fehlt nie und wird beinahe stets von Silicium begleitet. Am meisten Kohlenstoff enthält das Roheisen.

Nothwendig muss ich auch an die Theorie über Roheisen-Bildung in Hohöfen erinnern, welche wir einem Geologen verdanken, der gerechten Ruf grosser Tüchtigkeit im Hüttenwesen

\* *Comptes rendus. Vol. XXXI, p. 8.*

geniesst. Nach LE PLAY\* ist Zweck der Hohöfen, Kohlenoxyd-Gas hervorzubringen. In einer Atmosphäre dieses Gases reducirt man Eisenerze zum Metall, das Kohlenoxyd wird — wie SEFFSTRÖM schon früher dargethan — zu Kohlensäure, und nun reducirt das Eisen selbst einen anderen Kohlenoxyd-Theil zu Kohlensäure, auf solche Weise, dass das Eisen die Hälfte des Kohlenstoffes aus dem Kohlenoxyd-Gas aufnimmt und sich in Roheisen umwandelt. Durch die brennende Kohle wird die neu gebildete Kohlensäure zu Kohlenoxyd, und so führt dieselbe den Kohlenstoff überall hin, wo hüttenmännische Zwecke solches fordern.

Unter Allem, was von der Kunst geleitetes Feuer bewirkt, gebührt — für Zwecke, wie die welche wir im Auge haben — der Darstellung geschmeidigen Eisens aus Roheisen ganz besondere Beachtung. Von sämtlichen Hergängen in Schmelzhütten ist's vorzugsweise dieses Verfahren, das gewisse Vergleichen gestattet mit dem, während der jetzigen geologischen Zeitscheide, durch vulkanische Mächte in Erdtiefen sich kund gebenden Oxydations-Process. Eine Wahrheit vor Jahren von HAUSMANN ausgesprochen\*\*.

Um das Metall aus Roheisen so rein zu erhalten, als es sein kann, schmilzt man dieses, und behandelt es, unter dem Einwirken vom Gebläse, oder von natürlichem Luftstrom, so, dass die Atmosphäre mit dem Roheisen in möglichste Berührung kommt, damit, durch deren Sauerstoff-Gehalt, Oxydierung erfolgt, und zugleich Abscheidung der, dem Eisen verbundenen, fremdartigen Substanzen. Ein Theil der letztern, Kohlenstoff namentlich, entweicht in Gas-Gestalt, das Übrige verschlackt. Nun tritt zwar der Sauerstoff der Luft zunächst mit den Substanzen zusammen, welche grössere Anziehung zu ihm haben, als Eisen; allein dennoch lässt sich nicht vermeiden, dass von dem, in so überwiegender Menge vorhandenen, Metall ein Theil ebenfalls oxydirt und übergeführt wird in die Schlacken. Das Verhältniss, in welchem, während der Dauer des Processes, die verschiedenen Roheisen-Bestandtheile von Sauerstoff ergriffen werden, bleibt keineswegs immer das nämliche, es ändert sich, und so sieht man ein, dass

\* *Annales de Chim. et de Phys.* Vol. LXII, p. 297 etc.

\*\* *De usu experientiarum metallurgicarum ad disquisitiones geologicis adjuvandas.* Goettingae; 1837.

die entstehenden Schlacken anfangs mehr Erde, zumal Kieselerde, aufnehmen, als später, dagegen empfangen sie, je weiter das Hütten-Verfahren vorschreitet, grössere Mengen von Eisenoxyd-Oxydul. Letzteres erweist sich rückwirkend auf den Process der Eisen-Reinigung; es tritt Sauerstoff an den Kohlenstoff ab, dadurch wird ein Theil des oxydirten Eisens wieder reducirt und mit der übrigen Metallmasse vereinigt. Je näher diese dem Reinheits-Zustande, um desto weniger erweist sie sich flüssig. Indem nun, bei zweckmässiger Behandlung, die Eisentheile zusammentreten zu einer Masse, welche von den, im Verlauf des Processes entstandenen, Schlacken mehr oder weniger umgeben ist, erstarrt jene Masse allmählig; sie geht über in den Zustand, wo solche, durch angemessenen Druck, in beliebige Formen gebracht werden kann.

Vergleichungen von Hergängen, wie die geschilderten, mit unsern Theorieen über den Ursprung plutonischer und vulkanischer Felsarten, lassen grosse Aehnlichkeiten nicht verkennen. Abweichungen beruhen vorzugsweise nur darauf, dass in der Erdkern-Masse, aus welcher jene Gesteine hervorgingen, eine grössere Vielartigkeit der Bestandstoffe vorausgesetzt werden muss, so wie andere Menge-Verhältnisse, als im Roheisen vorhanden zu sein pflegen. Ferner war, als der grosse Umbildungs-Process unseres Planeten-Kernes eingeleitet und unterhalten wurde, ohne Zweifel dem Wasser eine sehr gewichtige und wesentliche Rolle verliehen; beim Eisenfrisch-Verfahren aber ist's hauptsächlich der Sauerstoff der Luft, welcher die Oxydation bewirkt.

Nicht in Abrede lässt sich's stellen, dass, als die Oxydation der Oberfläche des Erdkernes statt gefunden, gewisse Bestandtheile Aenderungen erleiden konnten, während andere dagegen geschützt blieben. Ist es in unsern Hütten, beim Frisch-Verfahren, zwar vorzugsweise nur die atmosphärische Luft, welche die Oberfläche der Roheisen-Masse berührt, so scheiden sich dennoch auch im Innern allmählig Substanzen vom Eisen, welche dem Sauerstoff näher verwandt sind, als diesem Metall. Aehnliches darf man voraussetzen, bei Oxydations-Processen an der Oberfläche des Erdkernes; verbunden sich mit Sauerstoff Substanzen, die demselben näher verwandt, wurden solche getrennt von der nicht oxydirten Materie, so erfolgte Ersatz aus darunter Befindlichem. Beim Eisenfrischen — diess lehren Erfahrungen — können, in



verschiedenen Zeiten, Schlacken von gänzlich ungleicher Zusammensetzung entstehen. Hervorgehend aus einem Gemische, das mehrere, nicht auf den nämlichen Verwandtschafts-Stufen zum Sauerstoff stehende, Bestandtheile enthält, finden sich, bei Vergleichen später gebildeter Schlacken mit früher gefallenem, jene Oxyde in grösseren Mengen, deren Basen dem Sauerstoff näher stehen. Aehnliche Verhältnisse haben statt, wenn man plutonische Gebirgs-Arten vulkanischen gegenüberstellt; ohne Annahme grosser Ungleichheiten im Erdkern vorhandener Stoffe, wird deren allmählicher Ursprung erklärbar. Ja es ist die Uebereinstimmung weiter zu verfolgen: beim Eisen-Darstellen fallende Schlacken zeigen sich, was ihr chemisches Wesen betrifft, auffallend analog manchen vulkanischen Felsarten; sie thun Aehnlichkeiten dar, welche keineswegs im beträchtlichen Eisen-Gehalt allein ihren Grund haben, sondern auch in einem Silicat, das für jene Gesteine eigenthümlich bezeichnend ist, als dessen Vertreter ein sehr bekannter Begleiter basaltischer Gebilde erscheint; wir reden vom Olivin und behalten uns vor, auf dessen Bedeutung später zurückzukommen.

Wie bekannt sind Felsarten feuerigen Ursprungs grossen Theils aus Silicaten zusammengesetzt. Zwischen Hütten-Erzeugnissen und vulkanischen Gesteinen — den jüngern, auf jenem Wege entstandenen, Gebilden — walten sprechende Analogieen ob. Bei Schlacken, wie bei Laven denen glasiges Wesen eigen, werden Gestalt und Gefüge bedingt durch's Gesetz anziehender Kräfte; unter begünstigenden Umständen zeigen zum Beispiel Schlacken und Obsidiane Kugel-Formen; die freie Oberfläche von Eisen-Hohofen-Producten zumal hat das Phänomen aufzuweisen. Plutonische Felsarten erkalteten allmählicher; daher das so häufige krystallinische Gefüge, seltener ist Porphyr-artiges und Dichtes zu sehen, Glasiges wird beinahe vermisst. Auch zwischen solchen ältern Feuer-Gebilden der Natur und unsern Schlacken finden manche unverkennbare Übereinstimmungen statt; wir verweisen auf das früher Dargelegte.

Die Eigenschaft zu krystallisiren kommt beim Eisen öfter vor, als man glaubt. WOELER beschrieb Würfel und regelmässige Octaeder von metallischem Eisen. Jene, rechtwinkelige Spaltbarkeit zeigend, konnten leicht aus Gusseisen-Platten herausgeschlagen werden, welche während der ganzen Schmelzzeit im Mauerwerk

eines Hohofens beständiger Weissglühe-Hitze ausgesetzt waren; diese, die octaedrischen Krystalle, hatten ihren Sitz in Höhlungen einer, beim Guss undicht ausgefallenen, grossen Gusseisen-Walze. — Von der Ludwigs-Hütte, unfern Marburg, kam mir Gaareisen zu — Bruchstück eines fehlerhaft gegossenen Maschinen-Theiles — das krystallinisch-körniges Gefüge zeigt; vorhandene Drusenartige Räume sind mit den bekannten Octaeder-Gerippen ausgekleidet. — In SCHROTTER'S Laboratorium wurde Eisen aus Eisen-Chlorür, durch Reduction mittelst Wasserstoffgas, in sehr schön ausgebildeten glattflächigen Würfeln dargestellt. Nach HAIDINGER stimmt diese Form mit der Richtung der Theilungs-Flächen überein, wie man sie am Meteoreisen von Braunau bemerkt.

Es konnte nicht Absicht sein, den besprochenen Gegenstand, dessen Wichtiges Jeder anerkennen muss, zu erschöpfen; weit entfernt war ich von solchem Versuche. Übrigens finden sich gar manche Thatsachen erwähnt in dem bis dahin Mitgetheilten, auf andere gedenke ich im Verfolg zurückzukommen. Nur hinsichtlich gewisser merkwürdiger, noch nicht erwähnter Uebereinstimmungs-Phänomene sei eine Ausnahme gestattet.

Man kennt den Einfluss plutonischer und vulkanischer Felsmassen auf Wandungen der Räume, durch die sie empordrängen, die in geringeren und höhern Graden auffallenden Aenderungen und Umwandelungen, welche, mit jenen Feuer-Gebilden in Berührung gekommen, Grenz-Gesteine erlitten\*.

Solchen Erscheinungen nun lassen sich Hergänge wohl vergleichen, die bei hüttenmännischen Processen wahrgenommen werden. Für jetzt mögen wenige Beispiele genügen.

Die rothen oder gelben Farben der Sandsteine, vom Mauerwerk der Schmelzofen-Schachte und Gesenke, verschwanden; dabei erwiesen sich jene Felsarten oft gefrittet, zuweilen auch säulenartig abgesondert. Besonders auffallend sind unter andern Umwandelungen, welche die, zu Jakoben in der Bukowina als Gestellsteine verwendeten, grauen feinkörnigen Karpathen-Sandsteine erlitten. Ich erhielt, durch meinen Freund COTTA, von Eisen-Hohofen-Schlacken eingeschlossene Musterstücke solcher

---

\* In meinem Buche über „Basalt-Gebilde“ — Abtheilung II, Seite 180 ff. — findet man, nach Selbst-Beobachtungen, und indem das von Andern Erfahrene nicht unbenutzt blieb, sämtliche hieher gehörende Thatsachen ausführlich geschildert.

Sandsteine enthaltend, die sich mitunter vollkommen glasig zeigen und grün gefärbt.

Thonschiefer, zur Füllung hinter Kernschachten von Eisen-Hohöfen benutzt, gerieth nicht in Fluss, erlangte aber ein dem Kieselschiefer ähnliches Aussehen.

Kalke, als Gestellsteine verwendet, erweichten sehr merkbar, jedoch ohne ihren Kohlensäure-Gehalt einzubüssen u. s. w.

Folgender Vorkommnisse ist hier zu gedenken:

Bunter Sandstein aus dem Hohofen des Hüttenwerkes zu Hausen, unfern Schopfheim im Wiesenthale, mit sehr kleinen metallischen Kügelchen.

Gefritteter Gestellstein mit Eisen-Körnern, deren Oberflächen geflossen, aus dem Hohofen zu Ustron in Schlesien nach dem Ausblasen entnommen. Stellenweise finden sich die Körnchen in Menge, so dass sie einander berühren.

Vor Allen verdient ein Sandstein Erwähnung, welcher zu Alleverd im Isère-Departement zum Hohofen-Bau dient. Er ist überreich an kleinen Eisenkies - Pentagon - Dedekaedern. Von einem niedergerissenen Ofen entnommen, zeigt sich die Felsart, ihrem natürlichen Zustande verglichen, auffallend verändert, gefrittet, glasig, spurlos verschwanden die Eisenkies-Krystalle, statt deren sieht man kleine zinnweise, zackige, ästige, kugelichte und drahtförmige Gebilde, ohne Zweifel metallisches Eisen.

Nicht selten dringt Roheisen in Spalten der Gestell-Masse ein, allein mitunter sieht man dasselbe auch im Innern gefritteter Sandsteine gangförmig, und ohne irgend eine Spur des Zusammenhanges mit Spalten-Ausfüllungen. In Fällen der Art lässt sich nur annehmen, dass solches dampfförmig eindrang in den durch Glut erweichten Sandstein. Es sind diese Erscheinungen gar wohl vergleichbar mit dem Vorkommen gewisser Metalle und Erze auf Gangräumen. Wir erinnern namentlich an das bekannte Auftreten des Gediegen-Silbers zu Kongsberg. -- WOENLER besitzt, wie er mir schrieb, eine ungefähr fünfzig Pfund schwere Gestellstein-Masse, aus dem Hohofen von Rübeland nach siebenjähriger Campagne entnommen. Diese Masse ist für die Gang-Bildung von grossem Interesse. Sie besteht aus einem zu dichtem Quarzfels gefritteten Sandstein, in welchem sich zwei, einander fast rechtwinkelig schneidende, einen Zoll mächtige, Gänge von metallischem, krystallinischem Eisen befinden, eingefasst so zu sagen von Sal-

bändern sogenannten Titans, das auch hier und da in der Eisen-Masse selbst sitzt.

Hine Mittheilung HOHENEGGERS darf nicht unerwähnt bleiben. Er schrieb mir: eine, ursprünglich einen halben Zoll dicke, Guss-eisen-Platte, welche die, im Rauch-Gemäuer der Schmelzöfen der Hugo-Hütte bei Blansko befindlichen, Kanäle, zur Ableitung von Feuchtigkeiten dienend, die »Abzüchte«, zwei Fuss tief unter dem Bodenstein des Hohofens bedeckte, so dass zwischen beiden erst eine Ziegelmauer eingebaut war, verwandelte sich in Eisen-Silicat mit Beibehaltung der Gestalt, wurde aber doppelt so dick. Die erwähnte Zwischenmauer von gewöhnlichen Ziegeln blieb unversehrt und zeigte nicht eine Spur von Schmelzung oder Verschlackung. Es musste hier eine verhältnissmässig sehr niedere Temperatur die Silicat-Bildung zugelassen haben.

Demselben Freunde verdanke ich Schmiedeeisen-Krystalle von einem Hammer, der zu Ustron mehrere Jahre gebraucht worden, so wie krystallinisches Schmiedeeisen von Nahrot, erhalten aus einem Stücke Roheisen, das lange im Schlacken-Boden eines Puddelofens gelegen. Es sind deutlich Würfel zu sehen.

Was mich ausserdem bestimmte, beim Roheisen zu verweilen, das sind ungemein lehrreiche Folgen von Musterstücken, die ich aus Kurhessen — durch geneigte Verwendung des Herrn Ober-Bergrathes FURDA — und von gar manchen andern Seiten erhielt. Den Sendungen waren unterrichtende Bemerkungen beigefügt, Aufschluss gebend über vielfache, keineswegs unwichtige Verhältnisse und Beziehungen.

Der chemischen Beschaffenheit nach, so wie mit Hinsicht auf physikalische Eigenthümlichkeiten, gibt es weisses und graues Roheisen; die Unterschiede in Farbe und Härte, in Festigkeit und Sprödigkeit konnten nicht übersehen werden. »Dazu das »ganz ungleiche Verhalten in der Schmelzhitze. Graues Roheisen »fordert ungleich stärkere Temperatur-Grade; es geht beinahe »plötzlich aus starrem in dünnflüssigen Zustand über; weisses »Roheisen dagegen bildet, bei geringen Temperatur-Graden, zu- »erst eine weiche, sodann eine Brei-artige Masse, ehe der Flüssigkeits-Zustand eintritt\*.

Zuweilen ist indessen die Grenze zwischen weissem und

\* KARSTEN in den Abhandl. der Berliner Akad. der Wissenschaften. 1846, S. 55.

grauem Roheisen, was gewisse Merkmale betrifft, keineswegs sehr scharf; bei weisser Grundfarbe zeigt manches Roheisen, mehr oder weniger häufig graue Streifen, Flecken und Punkte.

Hin und wieder — namentlich zu Eisenerz und Vordernberg — werden beim weissen Roheisen, nach den Sättigungs-Graden desselben mit Kohle, und nach dem damit verbundenen Bruch-Aussehen, fünf Arten von Flossen unterschieden; es gibt Spiegel-Flossen, strahlige oder blumige Flossen, ferner gross- und kleinluckige, so wie gekrauste Flossen. Die Angaben der Eigenschaften, wonach sie ihren Namen tragen, dürften nicht überflüssig sein; wir könnten in den Fall kommen, uns darauf zu beziehen.

Spiegel-Flossen lassen grosse, stark glänzende, spiegelnde Blättchen wahrnehmen, die einander nach vielartigen Richtungen durchkreuzen. Im Querbruche einzelner Partieen unter sich paralleler Blätter, ist jedes einzelne wohl zu unterscheiden. Zarte Streifen, die Durchgänge andeutend, erscheinen auf den spiegelnden Flächen.

Strahlige Flossen, auch blumige genannt, zeigen im Bruche nur kleinere, meist nach einer Seite mehr ausgedehnte, weniger deutliche Spiegel-Flächen, so dass sie eine Art strahligen Gefüges erlangen. Tritt diese Textur mehr ausgesprochen hervor, stellen sich zugleich Poren ein und blasige Räume, so wird das Roheisen als grossluckige Flosse bezeichnet; bei kleinluckigen ist die silberweisse Farbe am reinsten.

Gekrauste Flossen erweisen sich körnig, sie haben zahlreiche, ziemlich grosse Weitungen, die mit bunten Farben angelaufen sind.

Als ich vom Gefüge der Schmelz-Erzeugnisse handelte und des reinsten Roheisens, des Spiegeleisens gedachte, wurde bereits der Unterschied zwischen weissem und grauem Roheisen berührt und gesagt, dass derselbe nicht im ungleichen Gehalte, sondern im Verbindungs-Zustand der Kohlen liege. Solches thun auch Analysen beider Roheisen-Arten dar.

BROMEIS zerlegte Spiegeleisen von Mägdesprung (I) und gaares weisses Roheisen ebendaher (II). Jenes hatte 7,669, dieses 7,685 Eigenschwere. Die Ergebnisse der Untersuchung waren:

	(I.)	(II.)
Chemisch gebundener Kohlenstoff	3,100	2,908
Graphit . . . . .	0,729	0,550
Kiesel . . . . .	0,169	0,314
Schwefel . . . . .	0,054	Spur
Phosphor . . . . .	0,048	0,415
Kupfer . . . . .	0,078	0,144
Mangan . . . . .	6,949	5,336

Wir liessen andere Analysen unberücksichtigt; es war bei denselben die Bestimmung der relativen Menge freien und gebundenen Kohlenstoffes nicht beachtet worden.

Halbirtes Roheisen — mit dem Ausdrucke bezeichnet man ein, technischer Zwecke wegen, dargestelltes Gemenge von weissem und grauem Roheisen — zerlegte BODEMANN (I), graues Roheisen (II) wurde von KARSTEN analysirt und weissgraues dergleichen (III), das sich ganz besonders spröde erwies, durch BERTHIER.

	(I.) Von der Königshütte am Harz, bei kaltem Winde erblasen.	(II.) Von Hammerhütte, aus Eisenspath und Braun-Eisenstein gefallen.	(III.) Von Firmy im Avey- ron-Departement.
Chemisch gebundener Kohlen- stoff . . . . .	2,78	2,08	1,00
Graphit . . . . .	1,99	2,38	0,18
Kiesel . . . . .	0,71	1,31	1,30
Schwefel . . . . .	Spur	Spur	3,75
Phosphor . . . . .	1,23	0,08	0,38
Mangan . . . . .	Spur	7,42	—

Sehr auffallend bleibt, bei der letzten Analyse, der so ansehnliche Schwefel-Gehalt.

Zerlegungen von grauem Roheisen mit grösserm Graphit-Gehalt lieferten die namhaft gemachten Chemiker ebenfalls\*. — Weisses Roheisen, im Reinheits-Zustande, ist eine feste chemische Verbindung, graues Roheisen ein Gemenge, das mannigfaltige Abänderungen unterscheiden lässt.

Es folgt nun die Aufzählung sämmtlicher Musterstücke meiner Sammlung, in sofern sie Erwähnung verdienen.

Was zunächst jene von Bieber im Hanaischen betrifft, so erinnere ich an die hier verhüttet werdenden Erze:

Dichter und ockeriger, nur selten faseriger Braun-Eisenstein; dergleichen mit Psilomelan und dieser zuweilen in beträchtlichen Parteen; dichter Sphärosiderit, mit Bleiglanz-Theilen, auch mit Fahlerz, aus den untersten Teufen des Eisenstein-Lagers, ganz in der Nähe vom Kupferschiefer-Flötz, wodurch sich die Gegenwart jener Beimengungen erklärt.

Weisses Roheisen — in Bieber und in der Umgegend Haupt-Material für Stabeisen-Darstellung — wie ich solches erhielt, zeigt sich mehr oder weniger rein zinnweiss, läuft jedoch an der Oberfläche grau und braun an, seltener schön pfauen-

\* Eine kritische Zusammenstellung derselben ist in RAMMELSBERG'S Lehrbuch der chemischen Metallurgie S. 69 ff. zu finden.

schweifig. Zuweilen sieht man Andeutungen regelrechter Gestalten. Das Gefüge ist bald vollkommen blätterig, bald breitstrahlig; auch Uebergänge ins Körnige haben statt. Mit der Höhe des Erzsatzes verliert sich übrigens das Krystallinische. Es deutet dieses ein weniger reines chemisches Wesen an, was auch die zum blaulichen geneigte Farbe verräth.

Merkwürdig in solcher Beziehung ist ein schönes Roheisen-Musterstück von der Ilseburger Hütte am Harze, das ich durch JASCHÉ'S Güte erhielt. Es stammt vom Schmelz-Process im Jahre 1850 und besteht aus zwei, sehr scharf und bestimmt von einander geschiedenen, Lagen »gaarflüssigen« und »grellen« Eisens, eine dieser Lagen hat grobfaseriges Gefüge, schon an stängelige Absonderungen erinnernd, die andere besitzt körnige Structur. Ein gewaltiger Unterschied! Dabei zeigt sich die faserige Lage lichter gefärbt, die körnige dunkler.

Woher das Abweichende im Gefüge der Lagen einer und der nämlichen Masse? — JASCHÉ schrieb mir: »wie das, aus zwei gänzlich verschiedenen Roheisen-Sorten bestehende, Stück sich gebildet, darüber vermag ich eine gewisse Auskunft nicht zu geben. Man fand es unter dem Vorrath von Roheisen, das zum Verfrischen vom Hohofen nach der Hammer-Hütte gebracht worden. Ich vermurthe, es ist Eisen, welches zu gleicher Zeit aus dem Hohofen und aus dem Kugelofen in eine Form floss. Gewöhnlich mengt und mischt sich derartiges Eisen von verschiedenem Gaar-Zustande; aber hier sind beide Gattungen scharf getrennt.«

Ganz anders, im Vergleich der besprochenen Handstücke, erweist sich Roheisen aus dem Hammerstocke, in welchen dasselbe, durch Gewalt der Schläge, getrieben worden. Auf glatter, dunkelschwarzer, glanzloser Oberfläche der, im Innern körnigen, Masse erscheinen, oft sehr gedrängt, lichte stahlgraue, lebhaft metallisch glänzende Blättchen, an denen man hin und wieder bestimmte Umrisse zu erkennen glaubt.

JASCHÉ'S gefällige Mittheilung war von nachfolgenden Erläuterungen begleitet.

»Die, aus hartem Eisen bestehenden, Ambosse der Frisch-Hämmer werden in starke Stämme von Eichenholz eingesetzt. Letztere führen den Namen Hammerstöcke. Durch die Schläge des, an vier bis fünf Centner schweren, Hammers drücken sich die Ambosse ins Holz hinein, und es wird sodann nöthig, von Zeit zu Zeit eine »Schale«, eine gusseiserne Unterlage, unter den Ambos zu bringen. Solche Schalen, nach Bedürfniss vier, auch fünf Zoll stark gegossen, vergehen aber fast; ich habe gefunden, dass das Eisen fast nur Messerrücken-Stärke behalten hatte. — Wo war die Masse geblieben? Es ergab sich, dass in unbrauchbar gewordene, aus einander gespaltene, eichene

Hammerstöcke einzelne Partien des Metalles eingetrieben worden, jedoch nicht ohne grosse Aenderungen zu erleiden.“

Von einem der ausgezeichnetsten Stücke Bieberer »Spiegel-eisens« — ein eigentliches Pracht-Exemplar — ist zu bemerken, dass dasselbe, beim Ausbrechen des Gestelles, einer Vertiefung des Bodensteines entnommen wurde. Ohne Zweifel rührt die auffallend schöne grossblättrige Structur vom langsamen Abkühlen her.

Anderes weisses Roheisen von Bieber lässt auf seiner Aussenfläche, im Innern grösserer und kleinerer Blasenräume, sanft gerundete Erhabenheiten wahrnehmen.

Aus der Gattung von Braun-Eisenstein mit Sphärosiderit fiel, begleitet von dichter, pistaciengrüner Schlacke, und unter Verbreitung starken, auf Arsenik-Gehalt hinweisenden Geruches, ein sehr unreines Roheisen von eigenthümlichem Bruch-Ansehen. Unter allen zeichnet sich dieses Handstück aus durch viele eckige Höhlungen und zerrissene blasige Räume.

Weisses Roheisen, Bruchstücke einer Masse, die, auf der Karlshütte bei Biedenkopf in der Darmstädtischen Provinz Oberhessen, nach dem Ausblasen des Hohofens sich vorgefunden. Roth- und Braun-Eisenstein und Eisenspath waren, mit Kalk-Zuschlag, bei Holzkohlen geschmolzen worden. Mein Exemplar von krystallinisch-körnigem Gefüge, schön zinnweiss, wie Gediegen-Antimon, ist auf der Oberfläche mit dünner, unvollkommen glasiger Schlacken-Rinde bedeckt. Hin und wieder sind Partien, gefrittetem Sandstein ähnlich, zu sehen, ohne Zweifel Bruchstücke des Bodensteines, in dessen Spalten man das Roheisen getroffen.

Von der Königshütte zu Fichtelberg in Baiern besitze ich weisses Roheisen mit Faser-Gefüge und graues Roheisen mit körniger Structur.

»Rohstahl-Eisen« aus dem Hohofen zu Plons, bei Sargans im Canton St. Gallen, womit WISER in Zürich mich beschenkte, zeigt vorzüglich schönes Blätter-Gefüge.

Musterstücke von weissem Roheisen im reinsten Zustande, nach seinen silberweissen, lebhaft glänzenden Bruchflächen den bezeichnenden Namen Spiegeleisen tragend, fehlen meiner Sammlung nicht.

Eine sehr deutliche krystallinische Structur ist dem Spiegeleisen eigen. Die einzelnen Individuen scheinen zwei- und ein-



gliedrige Prismen; RAMELSBERG hat Winkel von  $116^{\circ}$  und von  $130-131^{\circ}$  gemessen.

Durch HOHENEGGER erhielt ich krystallisirtes Spiegeleisen aus den Hohöfen zu St. Leonhard und zu St. Gertrud unfern Wolfsberg in Kärnthen; beide wurden beim Schmelzen von Eisenspath erzeugt; jene mit Zuschlag von Kalk, diese mit Mergel-Zuschlag. Die Papier-dünnen Krystalle dürften rhombischen Prismen angehören. Ferner zieren Musterstücke von Mägdesprung, so wie von Lohe bei Siegen meine Sammlung, alle sind ausgezeichnet grossblättrig. Erstere, eine freundliche Mittheilung BISCOR's, erhielt man bei sehr hitzigem Ofengang. Die Beschickung bestand vorwiegend aus Eisenspath, sodann aus Roth- und Braun-Eisenstein und aus Frisch-Schlacken. Ehe das Eisen völlig erstarrte, kam ein Theil wieder zum Abfluss und es blieben krystallinische Flächen stehen. Eine Seite des Handstückes zeigt sich bekleidet mit einer Schlacken-Rinde. Die Exemplare von Lohe verdanke ich ACHENBACH; hier erzeugt man Spiegeleisen aus Eisenspath.

Unter meinen Musterstücken von grauem Roheisen ist eines besonders merkwürdig der schönen gestrickten Gestalten wegen. Es stammt aus dem Goroblagodatschkischen Berg-Districte im Ural, und hatte, der beigefügten Bemerkung zu Folge, am Bodenstein sich angesetzt. Aehnliche Erscheinungen sah man auf dem Eisenwerke zu Teschen in der Nähe des Gestellraumes eines Hohofens zwischen Schlacken und unverbrannter Holzkohle. Hier begleiteten Würfel von Cyan-Stickstoff-Titan das Eisen; vom Goroblagodatschkischen Eisen wird gesagt, dass es Titan-haltig sei.

Beachtung verdienen ferner folgende gefällige Mittheilungen HOHENEGGERS:

Roheisen in grossen Octaedern von St. Gertrud bei Wolfsberg in Kärnthen; eine Hälfte der Krystalle vorzüglich deutlich ausgebildet, die andere mit derber Masse verfließend.

Dergleichen in sehr kleinen, baumförmig gruppirten Krystallen aus einer Ofensau zu Ustron im Fürstenthum Teschen. Es wurde Sphärosiderit mit Kalk-Zuschlag verhüttet.

Dergleichen von höchst feinblättrig-körnigem Gefüge, erzeugt im Hohofen zu Wengerska Gorka in Galizien, als man Sphärosiderit mit Holz verschmolzen, statt der sonst bräuchlichen Holzkohle.

Endlich sendete mir HOHENEGGER den Jahrring von einem Stück

Holzkohle, welcher, in Verhärtungen des Hohofens der Hugo-Hütte zu Blansko, nach dem Ausblasen in Roheisen metamorphosirt worden.

Von der Burger-Hütte bei Dillenburg besitze ich ein, aus Schlacken entnommenes, Musterstück grauen Roheisens, dessen Oberfläche sich geflossen zeigt.

Vom Eisenwerke zu Loeling, bei Hüttenberg in Kärnthen, sandte man mir graues Roheisen in Krystallen, am genannten Orte seltene Erscheinungen; diess weiss ich durch den Geber, meinen vieljährigen würdigen Freund FRANZ Edlen VON ROSTHORN zu Wolfsberg. Die regelrechten Gestalten stellen sich wie Octaeder-Gerippe dar; nur Kanten machen sie als solche kenntlich, und auch diese sieht man stets besetzt mit kleinen Zacken; statt der Flächen Gestricktes und Baumförmiges.

Musterstücke sehr festen und harten gaaren grauen Roheisens erhielt ich von Bieber und ähnliche vom Hüttenwerke zu Holzhausen in Kurhessen. Beide erweisen sich lichte-stahlgrau und von körnigem Gefüge. Die Bieberer schlug man von Massen ab, aus, an Mangan-Gehalt armem, Braun-Eisenstein erblasen; zu Holzhausen verhüttet man Bohnerz mit Muschelkalk-Zuschlag und die fallenden Schlacken sind hier ganz besonders gläsig.

Die erste Stelle, unter allen Musterstücken grauen Roheisens, welche mir zu Theil wurden, gebührt jenem von der Hirzenhainel Hütte bei Ortenberg im Grossherzogthum Hessen. Ein Pracht-Exemplar im strengsten Wortsinne, welches ich der Güte des Herrn BUDERUS verdanke.

Das Entstehen dieser krystallinischen Gebilde — so beschied mich der wohlverfahrene Sachverständige auf meine Bitte um genaue Angabe — ist Erscheinungen vergleichbar, wie man sie beim Sinken niedriger Wasser beobachtet, wenn Kälte schnell zunimmt; es erzeugen sich alsdann schöne Eis-Gestalten.

„Beim Gusse eines schweren Gegenstandes — Worte meines Gewährmannes“ — „wurde über den Eingüssen, in Kessel-artiger Vertiefung der äussern Sandform, eine Menge Gusseisen von mehreren Centnern durch fortgesetztes Zugiessen möglichst hitzig geschmolzenen Eisens flüssig erhalten, damit ein Nachsinken derselben in die Eingüsse — das heisst in die eigentlichen Formen — so lange statt finde, als zur Herstellung dichter Gussstücke erforderlich. Nachdem solches Verfahren hinreichende Zeit gedauert, begann die Oberfläche jenes Eisen-Sumpfes allmählig zu erkalten und fest zu werden, Durch Wasser-Aufgiessen beschleunigte man den Uebergang. Die obere Rinde wurde mit Brechstangen abgehoben, um den flüssigen Metall-Spiegel wieder frei zu machen, und das beabsichtigte Nachsinken desselben — durch die, bei Metallen stets

vorkommende, Saugung — weniger Hindernisse erfahren zu lassen. Die abgehobene Rinde erwies, wie die Roheisen-Masse, inmitten ihrer Krystallisirung dadurch unterbrochen worden, dass man ihr das Material plötzlich entzog. Flüssiges lief ab, bereits Erstarretes zeigte Formen, in deren Verzerrtem und Verkrümmtem die grosse Festigkeit des Gusseisens, so wie dessen wunder-same Elasticität sich erklären dürften.“

„Der Guss erfolgte übrigens gleichzeitig aus einem bei Holzkohlen, dichtem Roth- und Braun-Eisenstein und Kalk betriebenen Hohofen und aus einem Kugelfen, der mit Coaks das — aus erwähntem Ofen in seiner angeführten Beschickung — erblasene Roheisen umgeschmolzen hatte. Das Eisen war, wie dieses bei grössern Stücken stets nothwendig, so geschmolzen, dass es, vergossen in dünne Stücke, weisse Bruchflächen gezeigt haben würde.“

Was nun das mit Recht gepriesene Musterstück betrifft, so erscheinen die, meist sehr verlängerten, octaedrischen Gestalten allerdings »verzerrt« und »verkümmert«, aber das Ganze gewährt demungeachtet den schönsten Anblick. Den, nach allen denkbaren Richtungen, auf-, über- und durcheinander gewachsenen Krystallen verleiht ihr geflossenes Wesen das Ansehen, als wären sie »nicht fertig geworden«. Von der stahlgrauen, feinkörnigen Masse des Innern sticht sehr auffallend der lichtebraune glänzende Schmelz ab, womit die Gesamt-Oberfläche unserer Krystall-Rinde sich wie übergossen zeigt.

In der Alexandroffskischen Eisen-Giesserei, im Gouvernement Olonetz, verschmolzene Seeerze erster Güte liefern ganz vorzügliches Roheisen, das, nach dem Umschmelzen in Flammöfen, zum Guss der Geschütze für Festungen und Flotte dient. (Näheres über Rohstoffe, Zuschlag und Brenn-Material ist beim künstlichen Augit zu vergleichen.) Mir kamen Musterstücke zu von krystal-lisirtem Roheisen, das sich im obern Ende eines schweren Geschützes gebildet, und andere gefunden in Spalten des ausgebrochenen Bodensteines.

Nicht unerwähnt bleibe die letzte Rinde, welche beim Gaargang über dem Roheisen sich zu bilden pflegt und von selbst abspringt beim Erkalten. Ich erhielt Musterstücke von einem Hüttenwerke in Oesterreich ob der Ens. Die Rinde, nur etwas über zwei Linien stark, erscheint scharf geschieden in zwei Hälften, eine glasig, die andere mehr zum Steinigen sich neigend, jene grau gefärbt, diese weiss.

Es ist am Orte, interessanter Erfahrungen zu gedenken, welche TUNNER und GARELLA mittheilten.

Man liess Steiermärk'sches Roheisen, gaares halbirtes und

ganz graues, unter dünner, Mangan-haltiger Schlacken-Decke langsam erkalten. Die Rinde löste sich meist von selbst ab und nun wurden nicht selten metallisch glänzende, verschieden gefärbte Flecken an beiden Eisen-Arten bemerkt, Flecken sehr verschieden vom Bunt-Angelaufensein. Es ergab sich — so berichtete TUNNER — dass das Phänomen zumal an Stellen zum Vorschein kam, wo, bis zum Erstarren, innige Berührung statt gefunden zwischen Eisen und Schlacken. Sollten die Flecken Folgen des Einwirkens von Graphit sein, wie TUNNER vermuthet?

GARELLA schrieb über Eisen-Erzeugung in *Toscana*\*. Die Hüttenwerke, wovon die Rede, sind *Cecina* zwischen *Livorno* und *Piombino*, *Follonica*, dem Eilande *Elba* gegenüber an einem Meerbusen, und *Valpiana*, im Gebirge zwischen *Pistoja* und *Peszia*. Das Schmelzgut, Eisenoxyd, bezieht man aus den berühmten Gruben von *Rio* auf *Elba*. Kalktuff ist der Zuschlag in *Follonica* und *Valpiana*, in den Hohöfen von *Cecina* wird Kalkstein angewendet und vor dem Gebrauche gebrannt. Als Feuerungs-Material dienen Kohlen von Eichenholz, von Myrthen oder von Arbusen-Gesträuch.

Beim Roheisen-Betrieb zum Verfrischen erbläst man weniger graues, als vielmehr halbirtes — weiss und grau gemengtes — ferner gestreiftes Roheisen — das heisst weisses und graues in gesonderten Streifen abgelagert — endlich auch, aber mehr zufällig, weisses Roheisen; in der Regel entscheidet die Beschaffenheit der Kohlen.

Was von technischer Bedeutung, auch für unsere Zwecke keineswegs uninteressant, dass Schlacken-Wesen und Art der Gichten-Flamme die Umstände erkennen lassen, unter denen die verschiedenen Roheisen-Arten gebildet worden.

Bei grauem Roheisen zeigen sich die, von selbst abfliessenden, Schlacken lichtegrau und vollkommen glasig, jene aber, welche aus dem Gestell geholt werden müssen, sind unrein blau, schwammig, nicht vollkommen geflossen, teigartig. Die Tümpel-Flamme — wie man weiss Kennzeichen gebend für den Gang von Hohöfen — setzt weissen Staub in Menge ab, die Formen leuchten hell, die Gichtflamme — nicht weniger charakteristisch — ist gelblich-roth und führt leichten, bläulich gefärbten Rauch mit sich.

\* *Ann. des Mines. 3ème Sér. T. XV, p. 3 etc.*

Bei grau und weiss gestreiftem Roheisen findet man die abfliessenden Schlacken grünlich, zuweilen untermengt mit grauen Parteen; sie zeigen sich flüssiger, als die graues Roheisen begleitenden, aber weniger hitzig und erstarren schneller. Die gelbliche Tümpel-Flamme raucht stark und beschlägt die äussere Wand der Ofenbrust mit grünlichgelbem Pulver.

Bei stärker übersetztem Ofengange, welcher weisses Roheisen liefert, sind die Schlacken schwärzlich-grün, sehr flüssig und erstarren schnell, die Gichtflamme begleitet viel röthlich gefärbter Rauch.

Ist endlich ein Ofengang der Art, dass luckiges Roheisen fällt, so werden die Schlacken schwarz und schwammig befunden, höchst dünnflüssig, gehen jedoch augenblicklich in festen Zustand über; während des Fliessens stossen sie hin und wieder kleine Flammen aus.

Von einem Hüttenwerke in Oesterreich ob der Ens liegen Musterstücke weissen Roheisens vor, theils bei regelmässigem Gange erzeugt, theils bei Übersetzung des Ofens. Ihre Farbe ist dieselbe, aber was das Gefüge betrifft, lassen sich Verschiedenheiten wahrnehmen, welche nicht unbeachtet bleiben dürfen. Die zuerst erwähnten Exemplare zeigen krystallinisch körnige Structur; in Anordnung der Theilchen erinnernd an Strahliges, vielmehr an Blumig-Blätteriges; die vom übersetzten Ofengange herrührenden Musterstücke, gleichfalls krystallinisch körnig, sind überreich an kleinen Blasenräumen, wovon bei den andern nicht eine Spur zu sehen. Auffallend abweichend ist ferner die Beschaffenheit der, bei beiden Schmelz-Processen gefallenen Schlacken; die vom regelmässigen Gange erscheinen grünlichweiss, Bimssteinartig, die bei übersetztem Gange erhaltenen rabenschwarz, übrigens blasig gleich den vorigen.

Nur im Vorbeigehen will ich daran erinnern, dass Fox\* gefunden hat, geschmolzenes Gusseisen besitze keine Zeichen magnetischer Polarität, erst während der Abkühlung erhalte es dieselbe.

---

Zum Schlusse sei von Erscheinungen die Rede, welche ich den besonders auffallenden glaube beizählen zu dürfen.

---

\* *Lond. and Edinb. phil. Mag Vol VII, p. 388.*

Ein Musterstück von der Katzhütte — ich erhielt solches durch geneigte Vermittelung des Herrn Landjägermeisters von HOLLEBEN in Rudolstadt aus den Händen des Herrn Inspectors BIANCHI — zeigt beim ersten Anblick überraschende Aehnlichkeit mit dem berühmten Meteoreisen von PALLAS zwischen Krasnojarsk und Abakansk in Siberien entdeckt. Aestig, wie dieses, aussen stahlgrau, im Innern zinnweiss; selbst die Olivin-Einschlüsse werden nicht vermisst, sind aber hier durch kleine glasige Parteen vertreten. Krystallinische Theile, mikroskopisch und nicht deutlich genug, um nähere Bestimmung zu gestatten, erscheinen hin und wieder. Als Rohstoffe hatten beim Schmelz-Process Braun- und Thon-Eisensteine und Eisenspath gedient; Flussspath war der Zuschlag. Dem gewöhnlich nur aus Holzkohlen bestehenden Brennmaterial wurden, gegen Ende der Campagne im Jahr 1853, Coaks zugesügt. Man fand die Masse, wovon mein Bruchstück entnommen, beim langsamen Niederblasen des Hohofens, oberhalb des Gestellraumes als Absatz auf der Rast.

Und die Erscheinung ist keine vereinzelt dastehende. Herr Doctor WANKEL zu Blansko theilte mir ein, dem besprochenen wohl vergleichbares, Musterstück mit aus rückständigen Schlacken der Hugo-Hütte nach dem Ausblasen stammend. Vom Schmelzgut, und von andern wissenswerthen Dingen, soll im nächsten Verfolg beim Augit die Rede sein. Ferner kamen mir von einer Kupfer-Hütte im Permischen Gouvernement zwei Musterstücke zu, deren ebenfalls hier zu gedenken ist. Eines vom oberen Theile einer Kupferhaltigen Eisensau, die sich im Schachtofen gebildet beim Verarbeiten sogenannten Schgars, das heisst des Kupferhaltigen Roh Eisens. Der Gestalt nach stimmt die Masse am meisten mit Pallas'schem Eisen überein. Die Theile, welche wir als Olivin-ähnliche bezeichnen wollen, sind gelblich oder braunlich gleich diesem Mineral, wenn es sich im Zustande beginnender Verwitterung befindet. Das andere Musterstück wurde, nach Beendigung der Schmelzreise, vom Gaarherd entnommen und steht allerdings, betrachtet man die zahlreichen Blasenräume und das Schlacken-artige der Oberfläche dem Meteoreisen weniger nahe.

---

Unter sämmtlichen Metallen, welche Gegenstände der Hüttenwissenschaft sind, gehört Eisen ohne Zweifel zu den wichtigsten,

und, nächst Kupfer zu jenen, die man seit sehr früher Zeit kennt. Im grössten Theile Deutschlands dürfte seine Gewinnung und Benutzung dem der meisten übrigen Metalle vorangegangen sein.

Von allen »Eisensteinen« verräth

### Magneteisen

am meisten seinen Gehalt. Eines der reichsten Erze, ist es nicht selten leicht zu schmelzen und zu reduciren, darum diene dasselbe schon unsern Alten zum Ausbringen des Metalles. Frei von nachtheiligen fremden Beimengungen, zumal von Eisenkies, liefert Magneteisen das vorzüglichste Material für technische Zwecke und mechanische Vorrichtungen jeder Art; diess thun die weltberühmten Hütten Schwedens dar. Von Granat, Epidot, Augit, Hornblende oder Kalkspath begleitet, wie solches in Scandinavien der Fall, zeigt sich das Erz besonders günstig für Schmelz-Processse und für Schlacken-Bildung.

Magneteisen ist wesentlicher Gemengtheil gewisser Gesteine, zumal vulkanischer und jener, die Spuren feueriger Einwirkung tragen\*. Allein es kommt auch an und für sich, rein ausgeschieden, in ungeheuern Massen vor. Magneteisen bildet mächtige Gänge in der Erdrinde, riesengrosse Lager, liegende und stehende Stöcke, ganze Berge; Erscheinungen zu den merkwürdigsten gehörend im Bereiche der Geologie. So nimmt das Erz, mit vollgültigem Rechte, eine Stelle ein in der Felsarten-Reihe.

Haben wir uns die Magneteisen-Gebilde Scandinaviens und jene des Urals als Ausbruch-Erzeugnisse zu denken? Traten sie hervor aus Erdtiefen? — Im Ural drang unser Erz gangförmig ein in Melaphyre. Der treffliche Geolog G. von HELMENSEN lieferte Beweise, dass das Magneteisen, welches den Blagodat am nördlichen Ural zusammensetzt, in feuerig-flüssigem Zustande aus den Tiefen hervorgebrochen sei und sich ergossen habe wie ein Lavastrom\*\*.

Den Ursprung des Magneteisens auf plutonischem Wege bestreitet G. BRISCHOF. Er stellt die Frage: ob nicht alle Magneteisen-Lager in Norwegen Zersetzungs-Producte des Augits seien und versucht die Hergänge zu versinn-

\* Hierher die sinnreichen Versuche von TH. ANDREWS: über Zusammensetzung und Structur gewisser basaltischer und metamorpher Felsarten. (POGGENDORFF's Ann. d. Phys. Bd. LXXXVIII, S. 321 ff.)

\*\* *Bulletin scientifique de l'Académie de St.-Petersbourg. Vol. III, pag. 114 etc.*

lichen, wodurch ein ganzer Augitporphyr-Berg in Magneteisen umgewandelt werden könne u. s. w. Nachdem der so erfahrene Chemiker alle, zu Gunsten seiner Meinung sprechenden Verhältnisse des Magneteisen-Vorkommens besprochen, gelangt er zum Schlusse, „dass das Erz theils Ergebniss einer Ausscheidung auf nassem, theils auf feuerflüssigem Wege sein könne. Jene kann ein Educt oder ein Product sein: ein Educt, wenn Eisen-Oxydul oder Eisen-Oxyduloxyd schon isolirt vorhanden ist; ein Product, wenn diese Oxyde erst durch Zersetzung eisenhaltiger Fossilien, wie des Augits, aus der Mischung treten“.

In der nordamerikanischen »Eisen-Region«, am Südwest-Ufer des oberen See's, sah Koch Eisen-Berge, bestehend aus den reichsten, beinahe vollkommen reinen Erzen, aus Magneteisen und Roth-Eisenstein.

Der, in heutiger Zeit wohl ziemlich herrschenden, Meinung über die unterirdische Herkunft des Magneteisens, redet, wie gesagt, und auf sehr entschiedene Weise, dessen stete Gegenwart in Erzeugnissen neuer Vulkane und in Basalten das Wort.

Vom Vesuv besitze ich »Auswürflinge«, deren hier zu gedenken ist: körniges Magneteisen, die drusigen Räume ausgekleidet mit den zierlichsten Krystallen lauchgrünen Glimmers; die ganze Erzmasse erscheint untermengt mit Theilen dieses Minerals, mit Glimmer-Blättchen. — Scacchi, in den mir vergönnten brieflichen Mittheilungen, erwähnt das Magneteisen-Vorkommen in Gebilden von krystallinischem Gefüge, welche der Somma-Berg emporgeschleudert. Als gewöhnlichen Begleiter nennt er glasigen Feldspath, ferner Augit, Olivin und Glimmer. Im Verfolg findet sich öfter Veranlassung, der mir zu Theil gewordenen Prachtstücke solcher Vorkommnisse zu gedenken.

Sehr erheblich, was nicht in Abrede zu stellen, für die Entstehungsart des Mineral-Körpers, den wir besprechen, sind endlich Gründe, entnommen von Erscheinungen, bei Schmelzfeuern beobachtet und bei Bränden.

Bekanntem Erfahrungen zu Folge, ist die Neigung des Eisens, zur Annahme krystallinischen Gefüges sehr gross; einigermassen gibt sich dieses schon in der Rothglühhitze zu erkennen, wenn das Metall längere Zeit in solcher Temperatur erhalten wird; dahin das sogenannte »verbrannte« Eisen.

Nach vollendetem Erstarren stellt sich Eisen, in der Weiss-



glühe-Hitze des Sauerstoff-Gases behandelt, in jener der Flammöfen und Schmiedessen, als Magneteisen dar in Octaedern krystalisirt. Gusseisen-Platten, unter dem Gestell von Bodensteinen in Hohöfen zum Abhalten der Feuchtigkeit eingelegt, sieht man nicht selten bedeckt mit scharf ausgebildeten regelrechten Gestalten, ganz vom Aussehen des in der Natur sich findenden Minerals, auch dem Magnet folgsam. An Stellen, wo flüssiges Roheisen eindrang in Ritzen von Steinen, mit welchen der Herd an der Vorderseite geschlossen wird, in jenen der »Wallsteine«, sind die nämlichen Erscheinungen wahrzunehmen.

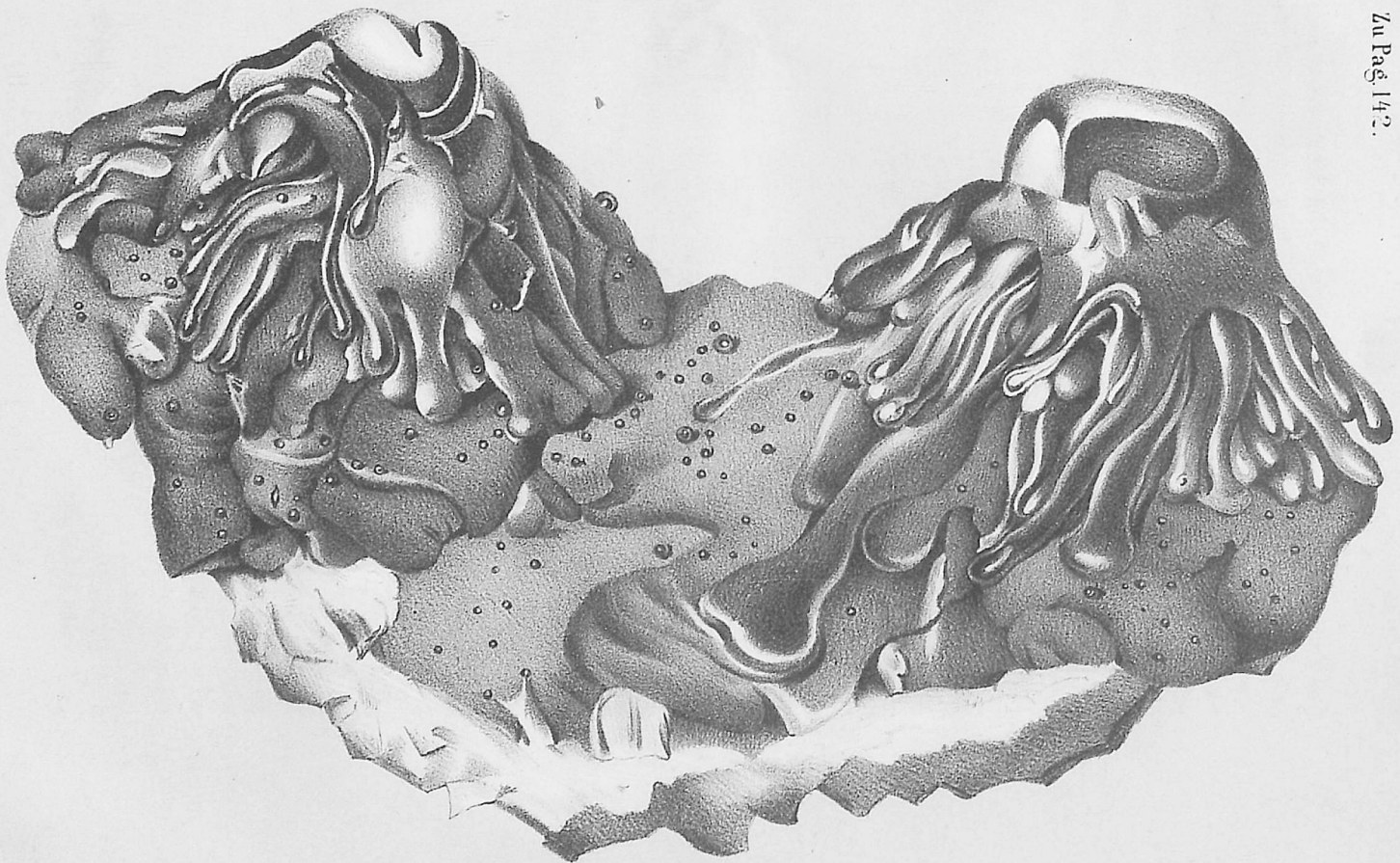
Schöne Krystalle, Octaeder, entkantete Octaeder und Rauten-Dodecaeder, wurden getroffen in Drusenräumen geschmolzener Massen des Hohofens zu *Châtillon sur Seine*. Die Beschickung war ein Gemenge aus Eisen-Silicat, aus Eisen-Protoxyd und Eisen-Peroxyd. Eine von LAURENT und HOLMS vorgenommene Zerlegung ergab:

Eisen-Peroxyd . . . . .	58
Eisen-Protoxyd . . . . .	35
Kiesel Erde . . . . .	7
	<hr/>
	100

HAUSMANN besitzt, auf stark gefrittetem weissem Sandstein, Drusen gebildet durch zahllose Magneteisen-Octaeder, Würfel und deren Mittel-Gestalten. Das überaus schöne Musterstück stammt aus einem Harzer Hohofen und wird besonders bemerkenswerth durch den Umstand, dass die Magneteisen-Krystalle verwachsen sind mit Würfeln und mit derben Partieen sogenannten gediegenen Titans.

Die Schlacken-Halden des alten Seitzenhahner Eisen-Werkes, im Nassauischen, lassen, auf derben Stücken des Erzes, octaedrische Gestalten wahrnehmen.

In einem, mit Steinkohlen geheitzten, Flamm-Schmelzofen der Muldener Hütte bei Freiberg, wurden Rückstände von der Silber-Extraction des Kupfersteines auf Schwarzkupfer verschmolzen. Bald nachher musste man den, mit feuerfesten Thonziegeln hergestellten, Rauch-Abführungs-Kanal, den sogenannten »Fuchs«, abtragen, weil er schadhaf geworden. Nun fanden sich hin und wieder, zwischen den Ziegeln, rein ausgebildete Magneteisen-Octaeder, theils von Hirsekorn-Grösse. Die verschmolzenen Rückstände enthielten zumal Kupferoxyd und Eisenoxyd, ausserdem auch geringe Kochsalz-Mengen, welche beim Waschen mit Wasser zurückgeblieben waren.





Stuttgart. In der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung erscheint

für 1858 als neun und zwanzigster Jahrgang:

# Neues Jahrbuch

für

## Mineralogie, Geognosie, Geologie u. Petrefaktenkunde

herausgegeben von

K. C. v. Leonhard und H. G. Bronn.

7 Hefte (56 Bogen) mit Tafeln und Holzschnitten.

Preis fl. 9. 20 Kr. oder Rth. 5. 20 Sgr.

Es darf zwar billig vorausgesetzt werden, dass unser Jahrbuch seit seinem langjährigen Bestehen nicht nur durch eigenen Gebrauch, sondern auch durch die häufigen Citate in der mineralogischen Literatur hinlänglich bekannt seyn werde; wir wollen jedoch nicht unterlassen, hier für solche, denen es bis jetzt nicht zugänglich war, kurz dessen Inhalts-Rubriken aufzuführen:

I. Original-Abhandlungen, } von Gönnern des Jahrbuchs in und  
II. Briefwechsel, } ausserhalb Deutschlands.

III. Neue Literatur, eine fortlaufende Uebersicht der gesammten hier einschlägigen selbstständigen Werke wie Journal-Aufsätze aller Länder, so weit sie uns zugänglich sind. Nicht leicht wird irgend eine wichtigere literarische Erscheinung ohne Anzeige, Auszug oder Kritik bleiben.

IV. Auszüge und Anzeigen selbstständiger Werke und wichtigerer Abhandlungen nach den Rubriken:

A. Mineralogie, Krystallographie, Mineralchemie. B. Geologie und Geognosie. C. Petrefakten-Kunde, mit Nachrichten von D. geologischen Preis-Aufgaben, E. verkäuflichen Mineralien- und Petrefakten-Sammlungen und F. verschiedener anderer Art. — Die Anzahl dieser Artikel beläuft sich auf 300—400 jährlich, die der mitgetheilten Mineral-Analysen allein auf 100—150, was nur durch den grosser theils sehr engen Druck zu erreichen möglich ist.

Krystallographische, geologische und paläontologische eingedruckten Holzschnitten und 8—16 beigegebene Ta-  
läuterung.

Jeden Jahrgang begleitet ein vollständiges Inhalts-V.  
jedes Decennium wird ein besonderes Repertorium gegeben.  
Die Jahrgänge 1833 - 1834, je 6 Hefte kosten à fl. 6. —

1835—1840, „ 6 „ „	à „ 8. —	„ „ 4. 21 „
1841—1851, „ 7 „ „	à „ 9. 20 „	„ „ 5. 20 „
1852, „ 8 „ „	à „ 10. 40 „	„ „ 6. 15 „
1853—1857, „ 7 „ „	à „ 9. 20 „	„ „ 5. 20 „

Das Repertorium über die Jahrgänge 1830—1839, bearbeitet von J. Lommel, kostet fl. 3. 30 Kr. Rth. 2. —

Das Repertorium über die Jahrgänge 1840—1849, bearbeitet von Dr. Giebel, kostet fl. 2. 24 Kr. Rth. 1. 15 Sgr.

4583  
N2

M 54513