UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

ERZGÄNGE

VON

FRIDOLIN SANDBERGER.

NEC ASPERA TERRENT.

ZWEITES HEFT.

MIT VIER LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

WIESBADEN

C. W. KREIDEL'S VERLAG

1885.

Uebersicht des Inhalts.

Einleitung.

In dem ersten Hefte wurden die bisher aufgestellten Theorien der Erzgang-Bildung der Reihe nach besprochen und schliesslich die sogenannte Lateral-Secretions-Theorie als die für die Mehrzahl der Erzgänge allein anwendbare bezeichnet, während für einen kleineren Theil derselben die Descensions-Theorie als naturgemässe Erklärung anerkannt wurde. Allein die Lateral-Secretions-Theorie wurde nur in dem Sinne aufgefasst, dass das Material für die Ausfüllung der Gänge durch allmähliche Auslaugung des Nebengesteins durch Sickerwasser beigebracht wird, welche dann das Gelöste von beiden Seiten her der Gangspalte zuführen, auf der es durch chemische Zersetzungen in schwerlösliche Gangarten und Erze umgewandelt und niedergeschlagen wird[1]). Die Ascensions-Theorie wurde als an ächten Gängen, d. h. regelmässig begrenzten und ausgefüllten Spalten nicht nachweisbar erklärt, aber die noch fortgehende Bildung von Erzlagerstätten durch aufsteigende heisse Gewässer in Californien durchaus nicht in Zweifel gezogen[2]). Der damals ausgesprochene

1) Es ist nicht ohne Interesse zu sehen, wie ein unbefangener Chemiker, Fleitmann, durch eigene Beobachtungen an einem während weniger Jahre unter seinen Augen entstandenen Trümernetze von Eisenkies in dem völlig entfärbten Thone einer Düngerstätte unwillkürlich zu derselben Auffassung der Sache gelangt ist. Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1882, S. 281.

2) Heft I, S. 11.

Wunsch, Näheres über das Verhalten der merkwürdigsten dieser Lagerstätten, Sulphur Bank genannt, in grösserer Teufe zu erfahren, ist seitdem erfüllt worden. Professor Joseph Le Conte in San Francisco hat die Resultate des seit 1881 im Sulphur Bank eingeleiteten regelmässigen Bergbaus sammt seinen Beobachtungen an anderen Quellen, besonders den Steam-Boat-Springs veröffentlicht und daran theoretische Betrachtungen über Erzgang-Bildung geknüpft[1]). Ich bin umsomehr veranlasst, auf diesen Gegenstand nochmals einzugehen, als auch meine auf die früheren Angaben begründete und schon im September 1881 veröffentlichte Auffassung der Sache durch die neueren Aufschlüsse berührt wird. Nach Le Conte's Schilderung ist Sulphur Bank ein niedriger runder Hügel an einer der östlichen Buchten des Clear-Lake, mit welchem ein wahrscheinlich aus dem nächstliegenden erloschenen Krater herrührender Strom von Augit-Andesit am Seeufer endet. In diesem Hügel wurden seit 1881 mehrere Schächte von 104—310 Fuss Tiefe niedergebracht, welche unterhalb der Lava auf Sandstein und Schieferthon trafen, die bis zu der grössten bis jetzt erreichten Tiefe anhielten. Der Zweck dieses Bergbaus war, zu untersuchen, ob die an der Oberfläche des Hügels hervortretenden bis 72° C. heissen alkalischen Schwefelquellen, welche dort neben Kieselsinter reichlich Schwefel und etwas Zinnober innerhalb des völlig gebleichten und zerfressenen Andesits absetzen[2]), das Gestein in der Tiefe in reichlicherer Menge mit Zinnober imprägnirt hätten. Das ist nun in der That der Fall, indem Zinnober nebst Eisenkies und Opal den Kitt einer Breccie bildet, welche aus Sandstein- und Schieferthon-Brocken zusammengesetzt ist, zuweilen aber auch abgerundete Sandstein-Bröckchen nach Art des Erbsensteins umhüllt. Doch

1) Am. Journ. of science, vol. XXIV, June 1882, vol. XXV, June 1883, vol. XXVI, July 1884.

2) Dass der Absatz von freiem Schwefel, wie Zinnober und Opal nur in der Oxydation und Abkühlung des heissen Schwefelwassers an der Oberfläche seinen Grund haben könne, hatte ich Heft I, S. 15 bereits ausgesprochen; Le Conte bestätigt diese Ansicht vollständig.

verzweigen sich auch erzführende Adern aus dieser Breccie in mannigfacher Weise in den angrenzenden Sandstein. Freier Schwefel fehlt hier vollständig. So ist das Gestein beschaffen, durch welches die heisse Quelle nach oben dringt. Die Mineralien, vor Allem der Opal, erscheinen in nächster Nähe des Wassers noch weich, weiter von demselben entfernt aber von gewöhnlicher Härte. Von einem regelmässigen Gang-Raume[1]) oder gar einer Einfassung durch Salbänder ist nirgends die Rede.

Hier bildet sich also unzweifelhaft noch eine Erzlagerstätte durch Absatz von Kieselsäure und Zinnober aus einer heissen alkalischen Schwefelquelle, welche irgendwo in der Tiefe Schwefel-Quecksilber getroffen und gelöst hat. Eine solche Lösung kann künstlich schon bei niedrigerer Temperatur (45° C.) ohne Mühe dargestellt werden, hoher Druck ist dazu nicht erforderlich. Der Eisenkies aber darf nicht wie Zinnober und Opal als unmittelbarer Absatz des Schwefelwassers angesehen werden, da dieses Eisenverbindungen nicht zu lösen vermag, er ist vielmehr jedenfalls ein Product der Einwirkung desselben auf den Eisengehalt des Schiefers und des Sandsteins.

Erwägt man, welche Metalle überhaupt unter Umständen, wie die eben geschilderten, d. h. aus Lösungen in heissen alkalischen Schwefelwassern abgesetzt werden können, so stellt sich die Zahl derselben als ungemein gering heraus, es könnte sich ausser Quecksilber nur noch um Gold, Zinn, Wismuth, Arsen und Antimon handeln, alle anderen sind ausgeschlossen. Auch Gangarten mit Ausnahme von Kieselsäure würden durch solche Quellen nicht erzeugt werden können. Nun enthalten aber viele Quecksilber führende ächte Gänge nicht blos Gangarten wie Baryt, Kalkspath, Braunspath, sondern auch Kupfer-, Silber- und Bleierze und treten vielfach in Gegenden auf, welchen vulkanische Gesteine ganz fremd sind. Alle diese können nicht aus heissen alkalischen

1) Le Conte selbst bedient sich für den mit Erzen imprägnirten Brecciensteifen zwar des Ausdrucks vein (Gang), fügt aber hinzu „if such it may be called.“

Schwefelquellen abgesetzt worden sein, noch viel weniger aber die durch Bleiglanz verkitteten Breccien in den Gängen von Silver-Cliff (Colorado) und Beaver County (Utah). Derartige Vorkommen sind ja auch anderwärts sehr verbreitet an Orten, welche völlig ausserhalb des Bereichs alter Vulkane und heisser Quellen gelegen sind.

Wenn auch schwefelfreie heisse Quellen Metalle in der nächsten Umgebung ihrer Wasserwege absetzten, so müsste das bei den ungemein zahlreichen Fassungs-Arbeiten doch irgendwo einmal sicher beobachtet worden sein. Allein das ist nicht der Fall. Weder die zahlreichen von mir selbst speziell bei solchen Gelegenheiten z. B. zu Wiesbaden und Baden-Baden gemachten, noch die in der einschlägigen Litteratur von Anderen niedergelegten Untersuchungen geben dafür Anhaltspunkte. Ueberall wurden Metalle nur in den Ockerabsätzen an den Mündungen der Quellen gefunden[1]). Auch die Schwerspath-Krystalle, welche an solchen zu Karlsbad und Teplitz getroffen wurden, werden durchaus nicht allgemein als Absätze dieser Quellen anerkannt. Die Karlsbader könnten wohl eine von den Quellen unabhängige Neubildung in den Hornstein-Gängen sein, welche neben den Quellen aufsetzen und möglicherweise in die Kategorie der später zu besprechenden Hornstein- und Quarzbrockenfels-Gänge gehören, in welche die erzgebirgischen Eisenerz-Gänge zuweilen übergehen. Was das Teplitzer Vorkommen betrifft, so fügt Becke[2]) selbst seiner Beschreibung desselben die Bemerkung bei, dass Baryt im Teplitzer Wasser nicht nachgewiesen sei.

Es liegt also gewiss keine Veranlassung vor, auf Grund der Verhältnisse des Sulphur Bank die Ascensions-Theorie wieder in ihren früheren Besitzstand auf dem Gebiete der Lehre von den Erzgängen einzusetzen. Die ältere schroffe Auffassung, nach welcher das Material für die Ausfüllung der Spalten nicht aus dem Nebengesteine, sondern aus tiefer gelegenen herrührt,

---

1) Heft I, S. 8 ff.

2) Tschermak, Min. u. petr. Mitth. V, S. 84.

wird von Le Conte in seinen Betrachtungen über die Entstehung von Erzgängen nicht mehr vertheidigt, obwohl sie vielleicht gerade für die Ablagerung im Sulphur Bank passen würde. Er erkennt vielmehr meine Resultate in Bezug auf den Metallgehalt des Nebengesteins der Erzgänge als allgemein giltig an[1]), glaubt aber, dass dieser nicht durch Sickerwasser, sondern durch in den Spalten aufsteigende Quellen gelöst und nicht bloss an der Mündung, sondern auch in den Spalten selbst wieder abgelagert werde. Ich kann ihm hierin aus den oben genügend erörterten Gründen nicht zustimmen.

So ist also die Discussion über die Art der Ausfüllung der Gangspalten, wenn auch nach einigen Seiten hin bereits etwas geklärt, noch keineswegs abgeschlossen. Das ist auch schon desshalb nicht wohl möglich, weil wirkliche Fortschritte in dieser Sache zunächst nur durch chemische Untersuchungen erreicht werden können, welche sehr viel Zeit in Anspruch nehmen.

Angesichts des steigenden Interesses für den Gegenstand, welches sich in deutschen, wie in auswärtigen Journalen[2]), Lehrbüchern u. s. w. kundgegeben hat, hielt ich mich für verpflichtet, in dieser Richtung zu thun, was mir neben vieler sonstiger Arbeit möglich war. Ich biete nun in dem Folgenden einen Theil meiner in den letzten vier Jahren auf Reisen und im Laboratorium erlangten Resultate. Die Schilderungen der einzelnen Gangreviere knüpfen stets an die lokalen Verhältnisse an und behandeln im ersten Abschnitte die Bildungsweise einer Anzahl derselben in kürzerer Form. Der zweite und dritte Abschnitt bietet dagegen Monographien von zwei besonders interessanten Revieren des nordöstlichen Schwarzwaldes, jenen von Wolfach und Wittichen, welche sich an die des Schapbacher Reviers im ersten Hefte un-

---

1) „All speculators on this subject, I think, now hold, that the mineral contents of veins are wholly derived by leaching from the rocks forming the fissure walls.“

2) Auszüge und Uebersetzungen einzelner Abschnitte erschienen z. B. in den Archives des sciences physiques et naturelles, Tome VIII, in The Engineering and Mining Journal, New-York 1884, Nro. 11 und 12 und a. a. O.

mittelbar anschliessen. Man wird vielleicht die Zinnstein führenden Gänge im ersten Abschnitte zu stark bevorzugt finden, allein gerade diese so oft ganz verschieden interpretirten Gänge schienen mir ein wichtiger Prüfstein für meine Auffassung der Erzgang-Bildung und wurden desshalb mit möglichster Sorgfalt untersucht.

Der Verfasser hat es einstweilen für zweckmässiger gehalten, seine Ansichten durch Beispiele zu erläutern, eine auf diese begründete systematische Darstellung der Erzgänge aber einem späteren Hefte vorzubehalten.

I. Erzgänge

in

krystallinischen und geschichteten Gesteinen.

Zinnstein-Gänge im Lithionit-Granit.

Bereits im ersten Hefte und schon in früheren Mittheilungen wurde nachgewiesen, dass die lithionhaltigen Glimmer ohne Ausnahme kleine Quantitäten von Zinnsäure als Vertreter eines Theiles der Kieselsäure enthalten[1]). Von diesen Glimmern kommen für den gegenwärtigen Zweck nur zwei in Betracht, ein tiefschwarzer bis brauner, in dünnen Blättchen mit brauner Farbe durchsichtiger und ein licht bräunlichgrauer, in dünnen Blättchen farbloser, der sog. Zinnwaldit. Der dunkele ist wie der andere optisch zweiaxig, besitzt aber nur einen sehr kleinen Axenwinkel und scheint darum im Nörremberg'schen Apparat zuerst einaxig. Er schmilzt vor dem Löthrohre sehr leicht unter purpurrother Färbung der Flamme und wird eben so leicht von erwärmter Salzsäure zersetzt. Die qualitative Analyse von Proben desselben aus verschiedenen Gegenden ergab mir einen sehr constanten Gehalt an Titansäure und Zinnsäure, sowie etwas Arsen, Kupfer, Wismuth und Uran. Dazu kommen noch Spuren von Wolframsäure und die in neuester Zeit von mir in diesem und vielen anderen Glimmern entdeckte Borsäure[2]), die aber nur in geringer Menge vorhanden ist. Bittererde fand ich stets nur in sehr geringer Menge. Hr. Dr. H. Schröder in Leipzig hat einen solchen

---

1) F. Sandberger, Sitzungsber. d. K. b. Acad. d. Wissensch. math. nat. Cl. 1878, S. 136. Jahrb. f. Min. 1880 I, S. 257., Heft I, S. 24. Neue Beweise für die Abstammung der Erze aus dem Nebengestein. Verh. d. phys. med. Gesellschaft zu Würzburg, N. F. Bd. XVIII, 1883. Die weite Verbreitung minimaler Quantitäten von Zinn in Silicaten war schon 1851 von H. Rose erkannt worden. Analyt. Chem. Bd. II, S. 624.

2) Jahrb. f. Min. 1885, I, S. 171.

Glimmer von 2,983 spec. Gew. aus dem Granit von Eibenstock quantitativ analysirt und gefunden[1]):

Kieselsäure	39,042
Titansäure	0,569
Zinnsäure	0,223
Thonerde	23,561
Eisenoxyd	6,096
Eisenoxydul	12,422
Bittererde	0,966
Kalk	0,781
Lithion	3,386
Kali	8,514
Natron	0,713
Wasser	3,245
Borsäure (von mir qualitativ nachgewiesen).	
	99,518

Fluor wurde leider nicht quantitativ bestimmt.

Dieser Glimmer ist nicht identisch mit Breithaupt's Rabenglimmer, mit welchem weder seine chemischen noch seine physikalischen Eigenschaften übereinstimmen und der auch nicht im Nebengesteine, sondern offenbar als lokaler Vertreter des Zinnwaldits zu Altenberg mit den Erzen auf den Gängen vorkommt, wohl aber mit den schwarzen und braunen Glimmern in zahllosen Graniten des sächsischen und böhmischen Erzgebirges, des Karlsbader Gebirges, des Fichtelgebirges, Cornwalls, Irlands (Mourne Mountains) und Centralfrankreichs (Vaulry, Montebras, Meymac, La Lizolle u. s. w.), welche in mächtigen Stöcken oder einzelnen Kuppen aus Gneiss, Glimmerschiefer oder Phyllit hervorragen[2]). Bei der weiten Verbreitung dieses Glimmers und in Betracht, dass noch ein anderer von ihm sehr verschiedener Eisenlithionglimmer, der bereits erwähnte Zinnwaldit, wenn auch in beschränkterer Verbreitung und nur in Drusen und Gängen in

1) Erläuterungen zur geol. Specialkarte des Königr. Sachsen, Section Eibenstock S. 6.

2) F. Sandberger, Neue Beweise u. s. w. Sep. A. S. 4 ff.

den Lithionit-Graniten bekannt ist, wird es nöthig sein, denselben mit einem eigenen Namen zu belegen, er mag fortan Protolithionit heissen. — Neben ihm kommt silberweisser Kaliglimmer zuweilen reichlich vor, fehlt aber auch häufig ganz. — Sonst bestehen diese Gesteine noch aus Orthoklas (Cottait Breithaupt)[1]), lichtgrauem Quarz und untergeordnetem triklinem Feldspath, welcher entweder die Zusammensetzung des Albits besitzt oder ein kalkreicher ächter Oligoklas ist, so z. B. in mehreren Varietäten des Fichtelgebirgs und Erzgebirgs, besonders reichlich bei Platten in Böhmen, Geyer und Ehrenfriedersdorf in Sachsen. Von accessorischen Beimengungen ist noch Topas[2]) an vielen Orten bekannt.

In Drusen, welche an verschiedenen Orten, z. B. am Greifenstein bei Geyer, bei Johanngeorgenstadt, Eibenstock u. s. w. in Sachsen, am Epprechtstein[3]) im Fichtelgebirge, im Mourne-Gebirge in Irland, sowie bei Onon u. a. O. in Sibirien vorkommen, beobachtet man über dem zuerst auskrystallisirten Orthoklas ausser Turmalin, Rauchtopas und Topas oft noch andere secundäre Mineralien. Dass der Turmalin in diesen Drusen eine secundäre Bildung ist, beweisen Pseudomorphosen desselben nach Orthoklas, welche von Breithaupt, Blum und Sorby in diesen Graniten in

---

1) Min. Studien 1866, S. 64 f. Nach der im Freiberger Laboratorium von H. Rössler ausgeführten Analyse enthält er:

Kieselsäure	66,4
Thonerde	18,8
Eisenoxyd	0,5
Natron	8,2
Kali	5,1
Kalk	0,2
Bittererde	0,2
Baryt	0,14
Wasser	0,4
	99,94

Breithaupt bemerkt, dass der Baryt zuerst übersehen worden sei.

2) Topas ist auch in mikroskopisch kleinen Individuen ebenso wie Turmalin, Zirkon und Apatit im Gesteine verbreitet, Rutil nur in einzelnen Varietäten, ebenso manganreiches Titaneisen, ächter Ilmenit.

3) Den prächtigen Drusen des Epprechtsteins wird an einem anderen Orte eine eingehendere Besprechung zu Theil werden.

Sachsen und Cornwall beobachtet wurden. Der Turmalin enthält nach meinen Untersuchungen Zinnsäure, Lithion, Mangan und Spuren von Kobalt, man muss daher annehmen, dass er auf Kosten des Protolithionits entstanden ist, welcher ja auch Borsäure enthält. Häufig ist Albit vorhanden, dann folgt Zinnwaldit und über diesem nadelförmiges oder in grösseren Krystallen angeschossenes Zinnerz und Wolfram, zuletzt Apatit, Flussspath und Gilbertit. Am Epprechtstein finden sich als jüngste Zersetzungs-Producte über diesen Mineralien auch noch Hyalit und Wad. Arsenikkies ist am Greifenstein bei Geyer krystallisirt in den Drusen beobachtet, am Epprechtstein findet er sich nur an den Aussenrändern derselben eingesprengt. Die Mineral-Association dieser Drusen ist der Ausfüllung mancher Gänge in dem Eibenstocker Granit in hohem Grade ähnlich[1]).

Dieselben Mineralien, welche soeben aus den Drusen erwähnt wurden und nur Auslaugungsproducte des Orthoklases, Apatits und Protolithionits sein können, füllen auch mit wenigen anderen die oft sehr zahlreichen Gangspalten, welche in den Protolithionit-Graniten der oben erwähnten Gegenden auftreten, oder sie sammeln sich in der Nähe von Klüften in stark zersetztem Gestein öfter in solcher Menge an, dass dieses auf Zinnstein abgebaut werden kann. Meist findet dabei eine tiefgreifende Zersetzung des Orthoklases und des Glimmers statt. Der erstere verschwindet in Folge dessen fast vollständig aus dem veränderten Gesteine, der letztere gibt einen Theil seiner Zinnsäure und seines Eisens ab und krystallisirt als Zinnwaldit wieder aus. Solche Gesteine führen schon lange den Namen Greisen. Der Zinnwaldit darf als das characteristischste Mineral von Zinnstein-Lagerstätten im Protolithionit-Granit angesehen werden, auf den Gängen in Gneiss, Glimmerschiefer u. s. w. fehlt er. Zu Geyer kommt er z. B. nur in den Gängen innerhalb des Granits vor und verschwindet in den Fortsetzungen im Glimmerschiefer sehr bald.

Folgende Vergleichung wird die Umwandlungen des Protolithionits klar machen. Die Analyse des Gilbertits wurde hinzu-

1) S. Oppe in Cotta's Gangstudien II, S. 145 f.

gefügt, weil dieser stets als letztes Umwandlungsproduct des Zinnwaldits vorkommt.

	Protolithionit (Schröder)		Zinnwaldit (Rammelsberg)		Gilbertit (Frenzel)
Kieselsäure . . .	39,042	+ 7,398	46,44	+ 1,66	48,10
Titansäure . . .	0,569	—	fehlt	—	—
Zinnsäure	0,223	— 0,123	0,10 [1])	—	—
Thonerde	23,561	— 1,721	21,84	+ 10,46	32,30
Eisenoxyd	6,096	— 4,826	1,27	— 1,27	0,00
Eisenoxydul . . .	12,422	— 2,232	10,19	— 6,89	3,30
Manganoxydul . .	nicht best.	—	1,57	— 1,57	0,00
Bittererde	0,966	— 0,786	0,18	+ 0,94	1,12
Kalk	0,781	—	—	—	0,40
Kali	8,514	+ 2,066	10,58	— 0,52	10,02
Natron	0,713	— 0,173	0,54	— 0,54	0,00
Lithion	3,386	— 0,026	3,36	— 3,36	0,00
Wasser	3,245	— 2,205	1,04	+ 3,05	4,09
Fluor	nicht best.	+ 7,62	7,62	— 6,81	0,81
Borsäure	qual. nachgew.	—	—	—	—
	Ausserdem As, Cu, Bi, Co, W, U (Sandb.)		Ausserdem As, Cu (Sandb.)		

Man erkennt leicht, dass der Protolithionit bei der Umwandlung in Zinnwaldit eine Menge basischer Bestandtheile, aber auch fast die Hälfte seiner Zinnsäure abgibt, welche dann, wie oben erwähnt, in Drusen über dem Zinnwaldit auskrystallisirt und öfter von Wolfram begleitet wird. Ebenso wird ein Theil des Arsens in Verbindung mit Schwefel und Eisen als Arsenkies, das Kupfer als Kupferkies [2]) abgeschieden. Der kohlensaure Kalk, welcher aus dem Oligoklas des Gesteins entsteht, wandelt den Topas in den merkwürdigen Prosopit um, welchen man bisher auf die Altenberger Gänge beschränkt glaubte, den ich aber in körnigen Aggregaten 1884 sowohl zu Geyer als zu Hengstererb in nicht unbedeutender Menge dicht neben der ältesten quarzigen Lage der Trümer auffand [3]). Offenbar ist er weiter verbreitet,

1) Nach einer von Niemeyer in meinem Laboratorium ausgeführten Bestimmung.

2) In dem Arsenkies concentrirt sich stets auch das Kobalt, im Kupferkies, welcher den im Glimmerschiefer aufsetzenden Gangtrümern fehlt, das Kupfer.

3) Schon Vauquelin gab in einem Topas (Pyknit) von Altenberg Kalk und Wasser an, was auf den Beginn dieser Umwandlung deutet, welche mit

aber seither übersehen worden. Wenn die Gänge sehr schmal sind, wie im feinkörnigen Granit von Geyer und Altenberg, werden sie häufig von einem dunkelem Saume eingefasst, welcher schon von v. Charpentier[1]) hervorgehoben wurde. In späteren Arbeiten, namentlich in jenen Stelzners[2]) wird ihm eine bedeutsame Rolle bei der Bildung der Gänge angewiesen. Dieser Saum besteht aus grauem Quarze mit farblosem oder graulichem Zinnwaldit, mikroskopischem Zinnstein und Arsenikkies und verliert sich unmerklich einerseits in den Granit, andererseits in die Gangmasse. Er entspricht genau dem, was man bei anderen Gängen höfliches Nebengestein nennt, doch ist dieses meist nicht so reich an Quarz, als diese sog. Imprägnationszonen oder wie man sie in Sachsen origineller Weise nennt „Ergährungen". In Zinnwald fehlen sie, aber auch dort ist es nach H. Müller[3]) nicht möglich, die Grenze zwischen den Gängen und dem Nebengestein scharf zu ziehen und ebensowenig anderswo. Es gehört diese innige Verknüpfung von Gangmasse und Nebengestein zu den bemerkenswerthesten Eigenthümlichkeiten der Zinnstein-Vorkommen im Lithionit-Granit. Solche Gänge sollen nach Roscher[4]) stets Anreicherungen erfahren, wenn das Nebengestein reichlich Glimmer führt, was sich nach dem eben Entwickelten durchaus naturgemäss erklärt. Dass der Zinnstein überall aus wässeriger Lösung abgelagert worden ist, setzen nicht nur die längst bekannten Pseudomorphosen nach Orthoklas[5]), sondern auch sein ständiges Zusammenvorkommen mit Quarz ausser Zweifel, der an vielen Orten sein einziger Begleiter auf Gangklüften oder Nestern ist. Die Gruben zu Hengster-

---

völligem Mattwerden endigt, wobei die Härte sehr erheblich abnimmt. Ich habe mehrfach Pseudomorphosen von Prosopit-Aggregaten nach Pyknit und krystallisirtem Topas beobachtet. Die in neuester Zeit von v. Groddeck (Deutsche geol. Gesellsch. XXXVI, S. 647) aus australischen Zinnlagerstätten beschriebenen dichten weissen Topase mit 0,83 Proc. Kalk scheinen ebenfalls hierher zu gehören.

1) Mineralogische Geographie d. chursächs. Lande, S. 205 ff. Taf. III.
2) Beitr. zur geogn. Kenntniss des Erzgebirgs, I. Freiberg 1865, S. 50 f.
3) Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1865, S. 179 ff.
4) Beitr. zur geognost. Kenntn. des Erzgebirgs, I. S. 47.
5) Blum, Pseudomorphosen S. 247, III. Nachtr. S. 236.

erb, Altenberg, Geyer u. a. liefern dafür die klarsten Belege. Beide Substanzen wurden von kohlensauren Alkalien, welche der Feldspath und Glimmer lieferten, aus dem Glimmer ausgezogen und in passenden Räumen wieder abgelagert. Waren solche nicht vorhanden, so blieben sie im zersetzten Gesteine feinvertheilt stecken, man findet sie im Schutt desselben allerwärts nicht selten in prächtigen mikroskopischen Krystallen oder Körnern, z. B. zu Eibenstock, am Rudolphstein und an der Farnleite im Fichtelgebirge u. s. w. in Begleitung von mikroskopischem Anatas[1]), der gleichzeitig abgeschiedenen Titansäure. Daneben trifft man öfter auch Uranglimmer und blauen Flussspath. Erstere enthalten das ausgeschiedene und mit Kupfer oder Kalk an vom Apatit des Granits entnommene Phosphorsäure oder an Arsensäure gebundene Uran, der blaue Flussspath den Kalk des Klinoklases, welcher durch die Fluoralkalien des Glimmers ausgefällt wurde. Kommt Prosopit mit vor, so ist dieser stets älter als der Flussspath. Das reichlich vorhandene Fluor ist daher die Ursache, dass sich Kalkspath auf den Zinnstein-Gängen nicht mehr findet, obwohl er zweifellos vorübergehend existirt hat.

Auf die eben näher erläuterte Weise erklärt es sich sehr einfach, warum die reichsten Zinnstein-Ablagerungen der Erde an ein altes Eruptiv-Gestein von bestimmter Zusammensetzung gebunden sind. Wo solche Stöcke schon in früheren Perioden der Zerstörung durch die Atmosphärilien anheimgefallen sind, haben sie oft weitausgedehnte Schuttablagerungen (Seifen) geliefert, welche z. Th. schon aus der Tertiär-Zeit bekannt sind, wie z. B. die von K. Martin beschriebene, tertiäre Meeres-Conchylien führende auf der ostindischen Insel Bilitong und die von Nosean-Basalt überdeckte Stromablagerung an der Steinhöhe und dem Kölbel zwischen Seifen und Hengstererb im böhmischen Erzgebirge[2]). Die meisten dürften aber der Pleistocän-Zeit angehören. Ein höchst interessanter Fund aus Cornwall[3]), nämlich ein theil-

1) Thürach, Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titan-Mineralien in den Gesteinen. Inaug.-Diss. Würzburg 1884, S. 50, 53.

2) Laube, Geologie des böhmischen Erzgebirges, S. 195 ff.

3) Collins Min. Magaz. Vol. IV, p. 115, Pl. XII, Fig. 4.

weise durch Zinnstein versteinertes Geweih eines Hirsches zeigt deutlich, dass die Zinnstein-Ausscheidung in solchem Schutt von zinnsäurehaltigen Silicaten noch fortgeht[1]). Es liegt kein Grund vor, zu glauben, dass dasselbe nicht auch bei in Zersetzung begriffenen anstehenden Gesteinen erfolge.

Die Lithionit-Pegmatite von Penig u. a. O. in Sachsen, Tröstau im Fichtelgebirge und Chesterfield in Massachusetts, welche im Granulit oder Gneiss aufsetzen, enthalten in ganz frischem Zustande blass grünliche bis farblose, sehr stark perlmutterglänzende und fast eisenfreie Lithionglimmer[2]), welche sich später ebenso wie die sie begleitenden Lithionturmaline in Lepidolith umwandeln[3]); ich habe schon vor Jahren gezeigt, dass auch sie zinnsäurehaltig sind. Ausgeschiedener Zinnstein kommt aber nur da vor, wo die Umsetzung zu Lepidolith vollendet ist, wie bei Rozena, Paris in Maine und auf gewissen Gängen bei Vaulry und Montebras, wie ich mich an Handstücken von allen diesen Orten überzeugen konnte.

Zinnstein-Gänge in anderen Graniten.

Gegenüber den nachweisbar im Protolithionit-Granit auftretenden dürfen die Zinnstein-Vorkommen in anderen Graniten als unbedeutend bezeichnet werden. Um aber auch diese Gruppe nicht unberücksichtigt zu lassen, habe ich mich bemüht, von einer der reichsten Fundstätten derselben, jener von Villeder bei Vannes (Département Morbihan) ausreichendes Material zu eigener Untersuchung zu erhalten, was durch das dankenswerthe Entgegenkommen des Hrn. Grafen De Limur in Vannes auch gelungen

1) Bekanntlich wird ja auch in californischen u. a. goldführenden Ablagerungen Gold noch fortwährend aufgelöst und wieder niedergeschlagen. A. Phillips Phil. Mag. XIV, p. 401 f.

2) Auf einen solchen von Chursdorf bei Penig bezieht sich C. G. Gmelins Analyse.

3) Am schönsten sieht man dies an dem Glimmer von Tröstau bei Wunsiedel, einem neuen, von Gümbel noch nicht aufgeführten Fundorte.

ist. Nach seinen Beobachtungen[1]) durchsetzen bei Villeder zahlreiche mächtige h. 12 streichende Gänge von milchig getrübtem Quarze[2]), welche unter sich durch eine grosse Zahl von gleichartigen Trümern verbunden sind, die unter den verschiedensten Winkeln von den Gängen ablaufen oder denselben zuscharen, einen sehr stark zersetzten und stellenweise ganz zerfallenen Granit, dessen Feldspath grösstentheils in Pinitoid umgewandelt erscheint, während auch der ursprünglich braune Glimmer sehr stark gebleicht und ausgelaugt ist. Fast überall, wo der Quarz an den Granit angrenzt, finden sich zwischen beiden Ausscheidungen von Zinnstein von sehr verschiedenen Dimensionen, zuweilen in Blöcken von $2^1/_2$ Kilogramm Gewicht, welche den Gegenstand des Bergbaus bilden. Selten treten auch kleinere, nur aus Quarz oder Zinnstein bestehende Trümer für sich auf. Auch der zersetzte Granit selbst enthält fein eingesprengten Zinnstein, prächtig krystallisirten Arsenikkies[3]) und etwas Eisenkies. Die Krystalle des Zinnsteins sind viel häufiger einfach als zu Zwillingen verwachsen und besitzen oft beträchtliche Dimensionen. Sie gehören daher zu den Zierden der Gänge. Ausser dem gewöhnlichen, nicht unbedeutenden Eisengehalte fand ich in ihnen auch Tantal- und Niobsäure, welche in dem Zinnstein der meisten im Protolithionit-Granit aufsetzenden Gänge nicht angegeben werden[4]), für jenen von später zu erwähnenden nordischen Pegmatit-Gängen aber geradezu charakteristisch sind. Wie in letzteren ist auch in dem Quarze von Villeder farbloser oder weisser Beryll nicht selten eingewachsen. Neben ihm findet sich lichtgrüner, kaum

1) La mine d'étain de la Villeder. Extr. du Bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse 1882.

2) Nach Zirkels Untersuchung rührt die Trübung von zahllosen Flüssigkeits-Einschlüssen her, die z. Th. in sog. negativen Krystallen haften.

3) Derselbe kommt hier fast nur in langgestreckten Krystallen der Form $\breve{P}\infty . \infty P . 2\breve{P}\infty$ vor.

4) In dem Zinnstein von la Lizolle finden sich indess diese Säuren und in dem Wolfram derselben scheinen sie stets vorzukommen. Schon Wöhler fand in solchem von Schlaggenwald und Zinnwald Niobsäure und Marignac im Rückstand von der Verarbeitung grösserer Mengen desselben nach Abzug der Kieselsäure 17,8 proc. Tantalsäure, 5,4 proc. Titansäure und 73,3 proc. Niobsäure.

merklich chlorhaltiger Fluor-Apatit und sehr selten Phenakit. Nester von schön krystallisirtem blass gelblichem secundärem Glimmer innerhalb des Quarzes umschliessen Krystalle von Zinnstein, Arsenikkies und Apatit. Der Glimmer ist ein fluorfreier, aber stark wasserhaltiger Kaliglimmer mit minimalem Eisengehalte, welcher vor dem Löthrohre leicht schmilzt.

Wolfram, Flussspath, Wismuth-, Uran- und Molybdänverbindungen fehlen auf diesen Gängen gänzlich, schwarze Blende, Bleiglanz und Eisenkies kommen nur sporadisch in ganz geringer Menge vor. Da der ursprüngliche Glimmer des Granits, ein brauner Eisenkaliglimmer, Zinnsäure und etwas arsenige Säure enthält[1]), so kann man ebensowenig daran zweifeln, dass Zinnstein, Quarz, secundärer Glimmer und Arsenikkies aus ihm und dem Feldspathe durch Zersetzung hervorgegangen sind, wie bei den Gängen in den Lithionit-Graniten.

Ganz ähnlich scheinen sich die gleichfalls von Beryll begleiteten Vorkommen in Dakota und Bolivia zu verhalten. Die grossartigsten hierher gehörigen und reichlich Beryll führenden Zinnstein-Gänge möchten wohl die australischen sein, von denen ich leider keine Proben untersuchen konnte.

Wesentlich anders verhält es sich mit jenem Zinnstein, welcher in gewissen Pegmatiten auftritt, die weissen grossblätterigen Kaliglimmer, Beryll, Topas (sog. Pyrophysalit), Tantalit oder Niobit enthalten. Sie finden sich hauptsächlich in Schweden, namentlich in dem s. Z. durch Gahn und Berzelius berühmt gewordenen Finbo-Gange bei Fahlun, aber noch häufiger in Finnland. Den im Gestein eingewachsenen hoch (8 proc.) niob- und tantalsäurehaltigen Zinnstein (Ainalit) möchte ich für primitiv gebildet ansehen. Wie bekannt enthalten umgekehrt auch die in solchen Pegmatiten auftretenden Niob- und Tantal-Mineralien Zinn- und z. Th. auch Wolframsäure. Ob auch der von Gümbel[2]) beschriebene Zinnstein solche Säuren enthält, welcher an der

1) Auf Niob- und Tantalsäure sowie auf Beryllerde konnte er leider nicht geprüft werden.

2) Sitzungsber. d. K. b. Akad. d. Wissensch. 1882, S. 196.

afrikanischen Goldküste in einem Pegmatite mit grossen Kaliglimmer-Tafeln eingewachsen vorkommt, konnte ich nicht untersuchen.

Für ebenfalls primitiv gebildet halte ich schon wegen ihres mit dem Rutil durchaus analogen Vorkommens auch die Zinnsteine in den Kies und Blende neben mancherlei Silicaten führenden Lagern von Breitenbrunn, Grosspöhla und Cransdorf in Sachsen und von Pitkäranda in Finnland.

Zinnstein-Gänge im Gneiss, Glimmerschiefer, Phyllit und in anderen jüngeren Gesteinen.

Zinnstein-Gänge im Gneiss sind nicht gerade häufig, sie kommen mehrfach im sächsischen Erzgebirge, vereinzelt auch vielleicht im Fichtelgebirge vor. Der reine Typus derselben ist bei Pobershau und Vierung unweit Marienberg entwickelt, an anderen Orten treten Kobalt- und Silbererze als jüngere Glieder der Gangausfüllung zu dem älteren Zinnstein und adularartigen Feldspath (Paradoxit Breithaupt's) hinzu. Häufig ist nach v. Charpentier[1]) das unmittelbare Nebengestein der Gänge viel reicher an fein eingesprengtem Zinnerz als der Gang selbst und dann, soviel ich an Handstücken habe sehen können, verkieselt. Diese Gänge finden sich hier in dem in der Gegend von Annaberg und Marienberg dominirenden sog. Marienberger Gneiss H. Müller's[2]), einer vorwiegend körnigstreifigen Varietät, welche aus tief schwarzem Magnesia-Eisenglimmer, verbunden mit wechselnden Mengen lichten Kaliglimmers, sowie weissem Feldspath, z. Th. Orthoklas, z. Th. Oligoklas, und grauem Quarze besteht.

Um über den dunkelen Glimmer zur Klarheit zu gelangen, habe ich ihn zunächst aus möglichst frischem am Tage anstehendem Gestein, dann aus solchem aus dem tiefsten Schachte der

1) Mineralogische Geographie der chursächs. Lande, S. 185.

2) Siehe dessen Classification der erzgebirgischen Gneisse in Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1863, S. 233 ff.

Pobershauer Gruben isolirt und auch die grossen Tafeln in grobkörnigen Ausscheidungen des Gneisses von Grossrückerswalde untersucht. Es ergaben sich unter diesen keinerlei Abweichungen in der Zusammensetzung. Ausser Kieselsäure fand sich Titansäure in nicht unbedeutender Menge, beide Oxyde des Eisens, wenig Mangan, Kalk, ziemlich viel Bittererde, dann Kali, Natron und Wasser, sowie Fluor, ferner Zinn, Arsen, Kupfer, etwas Antimon, Kobalt, Nickel, Zink nebst sehr wenig Wolfram und Blei. Der grossblätterige Glimmer von Grossrückerswalde (spec. Gew. 3,038) wurde von Herrn Dr. Niemeyer analysirt und ergab:

Kieselsäure	36,74
Titansäure	3,08
Thonerde	18,41
Eisenoxyd	4,38
Eisenoxydul	12,41
Manganoxydul	0,65
Kalk	0,24
Bittererde	10,61
Kali	5,97
Natron	2,84
Wasser	3,52
Borsäure	(qual. nachgew.)
	98,85

Die oben erwähnten Metalle wurden nicht quantitativ bestimmt. Sehr bemerkenswerth ist ferner das Auftreten von mikroskopischen gekrümmten Körnchen von Uranpecherz in dem Quarze und Feldspath des Marienberger und Annaberger Gneisses, welches sowohl durch Sichern, als auch durch Erschöpfung der Gesteine mit Flusssäure und Salzsäure isolirt und dann durch kochende Salpetersäure gelöst werden kann.

Das Vorkommen von Uranpecherz und seinen Zersetzungsproducten auf diesen Gängen, auf welche ich später bei anderer Gelegenheit wiederholt und ausführlich zu sprechen kommen werde, ist durch diese Beobachtung vollkommen erklärt.

Auch der lichte Glimmer des sog. rothen Gneisses dieser Gegend enthielt Zinn, Kupfer, Kobalt und Nickel. Es fehlt also

in den frischen Glimmern keines der Elemente, welche auf den Gängen vorkommen, mit Ausnahme des Silbers, zu dessen Aufsuchung sehr grosse Mengen hätten verwendet werden müssen. Es ist indess bekannt, dass dieses Metall hier auch nur local in grösseren Massen concentrirt vorkommt. Der Feldspath zeigte einen deutlichen Barytgehalt. Auffallend erscheint der Umstand, dass an einzelnen Orten (Pobershau und Vierung) nur Zinn- und Kupfererze, wie gewöhnlich ohne Schwerspath, an anderen aber, namentlich bei Marienberg selbst, auch Kobalt-, Nickel- und Silbererze sowie Uranpecherz über ersteren mit Schwerspath vorgekommen sind. Da Zinnsäure und Kieselsäure in kohlensauren Alkalien, welche sich bei der Zersetzung des Glimmers und Oligoklases in ansehnlicher Menge bilden, verhältnissmässig am leichtesten löslich waren, so wurden sie den Gangspalten zuerst zugeführt, dann folgten Arsen und Kupfer. Wurde der Auslaugungsprocess local unterbrochen oder hörte derselbe ganz auf, so blieben die schwerer löslichen Substanzen in dem halbzersetzten Gesteine an solchen Orten zurück, während an anderen auch die Kobalt- und Nickeloxyde des Glimmers, wie es scheint, gleichzeitig mit dem aus dem Orthoklase abstammenden Baryt in Bewegung und später zur Ablagerung kamen[1]). Am spätesten erscheinen und zwar in Begleitung von Kalkspath die Silbererze, sie sind hier offenbar das Product eines äusserst langsam verlaufenden Concentrations-Processes.

Secundärer Glimmer, welcher auf den Gängen im Granit so häufig ist, scheint in jenen des Gneisses zu fehlen und Gilbertit nur stellenweise reichlich, wie z. B. auf dem St. Christoph Morgengange über der Adlerstollen-Sohle vorgekommen zu sein, von wo ich ein schönes Gangstück durch Herrn Dr. Schalch erhielt. Topas ist nur bei Pobershau beobachtet. Dafür findet sich aber unter dem Zinnstein, wie oben erwähnt, bei Marienberg ein orthoklasti-

1) Dass die bei Annaberg und Marienberg als Einlagerungen im Gneisse sehr verbreiteten Hornblende-Gesteine in Berührung mit kobaltführenden Gängen anreichernd wirken, wie schon Breithaupt (Paragenesis S. 119) hervorhob, erklärt sich aus dem relativ hohen Gehalte der Hornblende an Kobalt, Nickel und Arsen. Heft I, S. 24.

scher Feldspath[1]) in der Adular-Form. Dieses Vorkommen wiederholt sich auf den ähnlichen Gängen bei Abertham in Böhmen, Kongsberg und Felsöbanya, aber ebensowohl auch auf Klüften verschiedenartiger krystallinischer Gesteine, ferner im Steinkohlensandstein von Euba bei Chemnitz und pseudomorph nach Zeolithen in Drusen von nassauischen Diabasen und tyroler Augitporphyren, überall aber in Begleitung von solchen Substanzen, für welche eine andere Entstehung als auf rein wässerigem Wege ganz undenkbar ist. Dieser Feldspath bildet daher keinen Beweis gegen die Auslaugungs-Theorie, ob vielleicht zu seiner Auflösung höherer Druck als gewöhnlich nöthig ist, kann nur auf experimentellem Wege nachgewiesen werden.

Ausserdem kam Zinnstein früher auch auf Gängen im Freiberger Gneissgebiete, namentlich auf Friedrich Erbstollen im Rammelsberge reichlich vor[2]) und wurde wie bei Pobershau von Arsenkies, Kupfererzen, Wolfram, Molybdänglanz und Wismuth begleitet, aber auch Bleiglanz, Blende und Schwerspath traten als jüngere Glieder auf diesen Gängen auf. Ich werde auf sie zurückkommen, wenn die Freiberger Gänge im Ganzen zur Besprechung gelangen.

Die Gänge bei Weissenstadt im Fichtelgebirge[3]) sollen abweichend von anderen in gneissartigem Glimmerschiefer aufsetzen, theils h. 12—1, theils h. 6½ und 7½ streichen und in sehr festem weissem Quarze Zinnstein und Arsenikkies geführt haben, letzterer wurde schon 1733 auf einem „Arsenikfang“ benutzt. Nach den in den Halden der Schmelzöfen aufgefundenen sehr kupferreichen Hüttenproducten zu schliessen, sind indess jedenfalls

1) Derselbe hat 2,43 spec. Gew. und besteht nach Kröner aus Kieselsäure 66,43, Thonerde 17,03, Eisenoxyd 0,43, Kali 13,96, Natron 0,91, Kalk 1,03. Der Kalk- und Natrongehalt deutet mit Bestimmtheit auf einen Ursprung aus zersetztem Oligoklas.

2) Gätzschmann, Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1844, S. 3 f. H. Müller in Freiberg's Berg- und Hüttenwesen, 1883, S. 37.

3) Gümbel, Geogn. Beschr. d. Fichtelgebirgs, S. 331. Ich habe ausser den dort gegebenen Nachweisungen auch die z. Th. von A. v. Humboldt und Bothmer herrührenden Acten der ehemaligen preussischen Bergämter in Bayreuth nachgesehen.

auch Kupfererze mit eingebrochen. Der von 1402—1745 mit grossen Unterbrechungen auf diesen Gängen geführte Bergbau producirte noch 1731 und 1735 je 310 und 460 Pfund Zinn, wurde aber später wegen zu geringer Ergiebigkeit eingestellt. Hr. A. Schmidt in Wunsiedel hat mir aus einer der verfallenen Gruben ein merkwürdiges Gestein mitgetheilt, welches vielleicht dem Gneisse eingelagert ist und z. Th. das Nebengestein der Gänge zu bilden scheint. Es ist ein grobschiefriger Diorit mit viel braunem, Zinn und Lithion enthaltendem Glimmer und schwarzgrüner, arsen- und kupferhaltiger Hornblende, er enthält also die Bestandtheile aller Erze, welche auf den Gängen vorgekommen sind. Bei Vergleichung der Handstücke erwies sich ein ebenfalls lithionitführender Dioritschiefer, welcher sich als Einlagerung im Gneisse bei Vaulry (Haute Vienne) findet, ununterscheidbar von dem Weissenstadter. Er wird ebenfalls von Zinnstein-Gängen durchsetzt. Wie bei Weissenstadt treten ferner auch am letzteren Orte in unmittelbarer Nähe grob- und feinkörnige Lithionit-Granite auf, welche Dufrénoy sehr richtig mit dem „Elvan“ Cornwalls vergleicht (Explic. de la carte géol. de France I. p. 119).

Der in den Weissenstadter Seifen gefundene Zinnstein rührt aber nicht aus den Gängen im Diorit, sondern aus dem Lithionit-Granit her, da mit ihm viel Topas vorkommt, wie in dem zerfallenen Granite des Rudolfsteins, in jenem des Schönlinder Schlossbergs und der Farnleite.

Weit reicher sind die Zinnstein-Gänge, welche bei Ehrenfriedersdorf und Geyer[1]) im sächsischen Erzgebirge aufsetzen. Am ersteren Orte treten sie durchweg im feldspathführenden Glimmerschiefer auf, am zweiten setzen sie aus dem Lithionit-Granit (S. 172) in diesen herüber. Die Ehrenfriedersdorfer Zinnstein-Gänge streichen fast sämmtlich in h. 6 oder in den nächsten Stunden, sind also Morgengänge und durchsetzen ausser dem Glimmerschiefer auch Gänge von Glimmerdiorit (sog. Kersantit), welche den Glimmerschiefer durchschwärmen. Auf jüngeren h. 12 streichenden Gängen

1) Vergl. Section Geyer der geol. Specialkarte des Königreichs Sachsen von F. Schalch, wo auch die ältere Litteratur angeführt ist.

findet sich dagegen Schwerspath mit Kobalt- und Silbererzen, zuweilen auch Bleiglanz. Das Silber soll vorzugsweise in Steinmark-Nestern vorgekommen sein. Die Zinnstein-Gänge, von 1 bis 10″ mächtig, bestehen stets vorherrschend aus weissem, fest mit dem Nebengestein verwachsenem Quarze und führen ausserdem folgende in aufsteigender Reihe angeführte Mineralien: Quarz, Zinnstein, Arsenikkies[1]), Wolfram, Topas, Prosopit[2]), einen secundären lichten lithionfreien Glimmer, Herderit, Apatit, Molybdänglanz, Scheelit, Gilbertit, Flussspath, Oligonit und Kupferkies[3]). Das Nebengestein ist am Gange sehr gewöhnlich mit fein eingesprengtem Zinnstein und Arsenikkies imprägnirt und, wenn auch nicht sehr stark, verkieselt; der Glimmer desselben erscheint entweder in Chlorit umgewandelt oder völlig gebleicht, dann aber durch fein eingemengten Brauneisenstein bräunlich gefärbt und scheinbar frisch. Oft fehlt neben den Imprägnationen der Zinnstein, wie auf manchen Marienberger Gängen, im Gange selbst. Die Untersuchung des isolirten frischen Glimmers, wovon aber nicht sehr viel zu Gebote stand, ergab Zinn, Arsen, Fluor, sowie Spuren von Wolfram, Blei, Kupfer, Nickel und Kobalt; der Feldspath zeigte einen kleinen Barytgehalt. Der Apatit liess sich mikroskopisch und chemisch im frischen Nebengestein nachweisen. Die Ableitung der Ausfüllungsmassen der Zinnstein-Gänge und des Schwerspaths der Silbergänge aus dem Nebengestein hat also keine Schwierigkeiten; das Silber könnte wohl, wie meistens, nur in ganz grossen Mengen nachgewiesen werden, es ist niemals in grösserer Quantität vorgekommen[4]).

Der Zug von feldspathführendem Glimmerschiefer, welcher die Ehrenfriedersdorfer Gänge enthält, wird etwa $^3/_4$ Stunden weiter südwestlich bei Geyer von einem aus feinkörnigem Lithionit-Granit

---

1) Den sog. Plinian habe ich nicht näher untersuchen können. Der Arsenikkies (spec. Gew. 6,25) enthält ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen auch Wismuth, Kobalt und Nickel in geringer Menge, aber kein Antimon.

2) Weisse feinkörnige Massen, von mir 1884 dort entdeckt.

3) Auch Feldspath und Uranglimmer werden neuerdings von Ehrenfriedersdorf angegeben, ich habe sie aber in keiner Sammlung von dort gesehen.

4) In den Bergbau-Prospekten neuesten Datums wird es kaum erwähnt.

bestehenden Stocke durchbrochen, von welchem bereits S. 169 die Rede war. Die Gangspalten scheinen durch den sog. Stockscheider, einen ausserordentlich grobkörnigen Lithionit-Granit, welcher den äusseren Rand des Stockes bildet, z. Th. nur als äusserst schmale Spältchen, z. Th. gar nicht durchzusetzen. Indessen habe ich an Ort und Stelle auf solchen Klüftchen Quarz mit Zinnstein beobachtet, auch wiederholt Gemenge von Zinnstein und Arsenikkies als Ueberzug auf in Zersetzung begriffenem Lithionglimmer wahrgenommen, auch lichter Uranglimmer (Uranit, vielleicht auch Uranospinit) und Lithiophorit wurden als Anflug von mir gefunden. Der grobkörnige Granit scheint also auffallender Weise der Bildung grösserer Klüfte mechanische Hindernisse in den Weg gelegt zu haben, wo sein Glimmer[1]) aber angefangen hat, sich zu zersetzen, entwickeln sich aus ihm dieselben Erze wie in dem angrenzenden feinkörnigen Granit. Am westlichen Rande der Stockwerks-Pinge sah ich 1884 in einem Steinbruche

---

1) Dieser ist tief braun und kommt in langgestreckten Aggregaten vor, deren einzelne Blätter oft reine rhombische Tafeln zu sein scheinen. Spec. Gew. 2,880. Dr. Niemeyer fand darin:

Kieselsäure	37,83
Titansäure	0,30
Thonerde	24,35
Eisenoxyd	7,59
Eisenoxydul	11,78
Manganoxydul	0,27
Kalk	0,20
Bittererde	0,44
Kali	10,03
Natron	2,24
Lithion	1,73
Wasser	1,23
Fluor	4,28
Kupfer, Zinn, Arsen, Kobalt	Spuren
Borsäure	(qualitativ nachgewiesen).
	102,27

noch die vier schon von Stelzner erwähnten Trümer aufgeschlossen, welche dasselbe Streichen h. 4 besitzen, wie die von ihnen durch den Stockscheider getrennten Gänge im feinkörnigen Granit, und über das Thal nach der Mühlleithe herübersetzen, wo sie abermals in einem Steinbruche aufgeschlossen sind. Dicht am Stockscheider und noch an dessen Grenze im Glimmerschiefer enthalten diese Trümer neben den Erzen noch Lithionglimmer, weiter hinaus und namentlich an der Mühlleithe aber nicht mehr. Ausserdem ist das eine Trum an der Pinge stellenweise sehr reich an Topas mit eingesprengten Erzen, führt neben diesem besonders am Rande reichlich strahligen schwärzlichen Turmalin und auf Klüften lasurblauen Flussspath, während das andere letztere Mineralien nicht, dafür aber Arsenikkies (Geyerit)[1]) in Menge, Zinnstein und Wolfram enthält. Die dunkelen Imprägnationen, welche die Trümer begleiten, bestehen aus weissem, durch eingesprengten Brauneisenstein, z. Th. auch durch Zinnstein dunkel gefärbtem Glimmer mit viel Quarz, in welchem Zinnstein in mikroskopischen Körnern, Wolfram in schwarzen nadelförmigen Mikrolithen und Geyerit eingestreut sind. Die Imprägnationen verlaufen allmählich in den Glimmerschiefer[2]). Der frische Glimmer des letzteren wurde aus Stücken isolirt, die in angemessener Entfernung von den Gängen aufgenommen waren. Er enthielt Zinn, Arsen, Antimon nebst sehr wenig Wismuth, Blei, Kobalt, Nickel, Zink, Kupfer und Fluor, aber kein Lithion[3]), es ist daher leicht begreiflich, dass die Gangspalten im Glimmerschiefer mit scheinbar gleicher Ausfüllung wie im Granit fortsetzen, wie das ja auch anderswo beobachtet

---

1) Bei Behnkes Analyse ist Kobalt übersehen worden, es ist indess stets vorhanden und zuweilen sieht man auch Beschläge von Kobaltblüthe auf dem verwitterten Kiese. Ich habe den Geyerit hier auch krystallisirt ($\infty P . \frac{1}{4} \breve{P} \infty . 0P$) aufgefunden.

2) Farblose Andalusitnädelchen kommen in demselben ebensowohl vor, wie in dem Glimmerschiefer von der Granitgrenze am Vitriolwerke.

3) Die Abbrände der im Glimmerschiefer lagernden Kiese des ehemaligen Vitriolwerks bei Geyer enthalten nach Untersuchungen des Hrn. Dr. Föhr dieselben Elemente, aber auch 0,0071 proc. Silber, welches ich in dem frischen Glimmer nicht nachweisen konnte.

ist[1]). Ich habe Apatit in etwa 20 Stücken nicht gefunden, möchte jedoch nicht behaupten, dass er völlig fehlt. Auf sämmtlichen Gängen dieser Art im Glimmerschiefer der Gegend von Geyer fehlt der Schwerspath, allein er tritt dafür auf anderen auf, wie z. B. mit Kobalt- und Silbererzen auf den jüngeren Gängen am Hahnruck und Schlegelberg.

Ausser dem Glimmer des Glimmerschiefers dieser Gegend enthalten auch noch solche aus manchen anderen Zinn, welches indess keineswegs immer wieder auf den Gängen in solchen Gesteinen ausgeschieden erscheint, wie z. B. jene von Zschopau und Schwarzenberg in Sachsen, Neu-Sinka in Siebenbürgen und mehrere ungarische (siehe unten).

Gelegentlich wird wohl auch von Zinnstein-Gängen bei Giehren in Schlesien gesprochen, es waren aber Lager oder vielmehr Fahlbänder im Glimmerschiefer, wie Websky[2]) gezeigt hat. Der lichte Glimmer des Giehrener Glimmerschiefers, welchen ich Herrn Bergrath Schütze in Waldenburg verdanke, enthält keinen ausgeschiedenen Zinnstein, aber viel Zinn neben Arsen, Kupfer und Kobalt. Es darf daher angenommen werden, dass der Zinnstein der dortigen Ablagerungen nicht als primitiver Bestandtheil auftritt, sondern bei der Zersetzung des Glimmers im Gestein abgeschieden wurde.

Gewisse stark graphithaltige Schiefer, welche bei Joachimsthal als Einlagerung in dem gewöhnlichen Glimmerschiefer auftreten, z. B. an der Strasse nach Wiesenthal, und öfter Eisenkies eingesprengt zeigen, gehören ebenfalls zu den zinnhaltigen. Fine Probe davon, reich an Graphit, Quarz und lichtgrauem Glimmer, ergab bei der Zersetzung des letzteren durch Flusssäure neben den meisten sonst auf den Joachimsthaler Gängen vorkommenden Metallen auch Zinn, es würde mich hiernach nicht wundern, wenn auch zu Joachimsthal einmal Zinnerz führende Trümer entdeckt würden, wie sie aus dem sogleich zu besprechenden Phyllitgebiete von Schneeberg schon länger bekannt sind.

---

1) Z. B. bei Eibenstock und in Böhmen (Laube, Geol. d. böhm. Erzgebirges, S. 171 f.).

2) Deutsche geol. Gesellsch. V. S. 434.

In mehreren Grubenfeldern der Schneeberger Gegend, Weisser Hirsch, Fürsten-Vertrag, Siebenschleen und Adam Heber, laufen Quarz-Trümer, in welchen Chlorit, weisser Glimmer, Molybdänglanz, Arsenikkies, Zinnstein, Wolfram und Turmalin auftreten, neben den kobaltführenden Gängen her und werden an verschiedenen Stellen von diesen durchsetzt[1]). Der sehr geringe Gehalt an Zinn, welchen ich in den frischen, wie in durch Einwirkung des Granits veränderten Phylliten von Schneeberg nachweisen konnte, tritt also in diesen sehr alten Trümern concentrirt in Form von Zinnstein mit mehreren seiner gewöhnlichen Begleiter auf. Allerdings ist er in diesen niemals in benutzbarer Menge gefunden worden.

In den Phylliten der Gegend von Wunsiedel fand sich ebenfalls Zinn nebst Arsen, Kobalt, Nickel, Zink, Blei und wenig Kupfer. Doch kennt man aus ihnen bis jetzt keinen Zinnstein-Gang, sondern nur Arsenikkies führende Quarztrümer bei Neusorg am Abhange der Kösseine. Der Arsenikkies enthält kein Kobalt und Nickel. Andere Quarztrümer am Abhange der Luisenburg gegen Wunsiedel zu führen etwas Kupferkies.

Analog wie die Schneeberger Phyllite dürften sich die Cornwaller Schiefer (Killas)[2]) verhalten, die, soviel ich an Handstücken beobachten konnte, auch Phyllite sind, nur dass sie einen beträchtlich höheren Zinn-, Kupfer- und Arsengehalt besitzen, als die ersteren.

In der Phyllitgruppe des oberen Erzgebirges, besonders bei Eibenstock und Johanngeorgenstadt kommen die grobschiefrigen, fast nur aus schwarzem Turmalin mit mehr oder weniger weissem Fettquarz bestehenden Turmalinschiefer häufig vor. Schröder[3]) hat überzeugend nachgewiesen, dass der Turmalin den ursprünglichen glimmerigen (sericitischen) Bestandtheil der Grundmasse des Gesteins in den Lagen des quarzigen Phyllits verdrängt hat und auf zahlreichen Klüften und Trümern des umgewandelten Gesteins in grosskrystallinischen Massen auftritt, welche oft reich-

1) H. Müller in v. Cotta's Gangstudien, III. S. 83 ff.

2) Eine Zusammenstellung von im Killas aufsetzenden Zinnstein-Gängen theilt Collins Min. Magaz. IV, p. 13 foll. mit.

3) Erläuterungen zu Section Eibenstock S. 38.

lich eingesprengten Zinnstein enthalten. Oppe[1]) hatte schon 1854 den Turmalinschiefer als dasjenige Gestein bezeichnet, in welchem die reichsten Zinnstein-Gänge der erwähnten Gegend vorkämen. Es lag mir daran, die Ursache dieses Verhaltens zu erfahren und ich habe daher sehr feines, von Zinnstein-Mikrolithen freies Pulver von Turmalin aus dem Turmalinschiefer wochenlang mit Flusssäure behandelt. Die so zersetzte Masse wurde dann mit Salzsäure aufgenommen und in Lösung gebracht. Schwefelwasserstoff fällte sofort einen merklichen Niederschlag von Zinn, etwas Blei, Kupfer und Wismuth, das wenige Arsen war als Fluor-Arsen weggegangen, wurde aber in einer anderen Portion nachgewiesen, Lithion fehlte diesem Turmalin im Gegensatze zu jenem der Lithionit-Granite (S. 170) völlig. Da in dem primitiven Phyllit sowohl Zinn, als auch Borsäure und zwar bei gänzlicher Abwesenheit von Turmalin-Mikrolithen nachgewiesen war, so hat bei der Bildung der Turmalinschiefer aus ihm eine erste Concentration des Zinn-, Eisen- und Borsäure-Gehaltes des Phyllits zu Zinnstein und zinnführendem Turmalin stattgefunden. Dieser Process verläuft jenem in den Drusen der oben geschilderten Granite beobachteten ganz analog, für deren Turmalin und Zinnstein der Lithionit das Material lieferte[2]).

In Cornwall wiederholen sich die Turmalinschiefer und die sie durchsetzenden, Turmalin und Zinnstein führenden Trümer genau so wie im Erzgebirge[3]), wenn auch wie es scheint nicht in so grosser Ausdehnung. Es gilt daher auch für diese Alles, was für die erzgebirgischen Vorkommen angeführt wurde. Besonders interessant ist aber, dass hier auch Pseudomorphosen von Zinnstein nach Turmalin und Quarz vorkommen, welche beweisen, dass wenigstens ein Theil des Zinnsteins von jüngerer Bildung ist als

1) Cotta's Gangstudien, II. S. 182.

2) Selbstverständlich nehme ich in keinem dieser Fälle eine Zuführung von Borsäure durch Exhalationen derselben aus der Erdtiefe an, da der von mir entdeckte Borsäure-Gehalt der Glimmer einschliesslich des Sericits zur Erklärung der Turmalinbildung völlig ausreicht.

3) Collins hat a. a. O. Pl. VI. sehr instructive Bilder von diesem Vorkommen gegeben.

diese Mineralien[1]). Ich besitze zu wenig Material aus dem Erzgebirge, um ermitteln zu können, ob auch dort Zinnstein im Turmalinschiefer in verschiedenen Generationen auftritt.

Von den Phylliten an aufwärts werden Zinnstein-Vorkommen erst wieder im Infralias Toskanas an den Monti calvi, namentlich von den Cento Camerelle, dem Monte Valerio und Monte Rambolo bei Campiglia angeführt. Es sind dies z. Th. uralte Gruben, welche schon von Etruskern und Römern ausgebeutet wurden. Die über die Lagerungsverhältnisse von verschiedenen Seiten[2]) gemachten Mittheilungen stimmen aber nicht gut überein, so dass man im Zweifel bleibt, ob hier nur Gänge oder nur Nester vorliegen. Nach M. Braun's Darstellung kommen die Zinnstein-Massen als unregelmässige bankartige Einlagerungen in einem Kalkstein vor, welcher zugleich Eisenstein führt, der den Kalk local mehr oder weniger vollständig verdrängt oder ersetzt hat und eine Mächtigkeit von 1—3 m erreicht. Der Zinnstein findet sich in Schnüren und Trümern bald längs der Grenze gegen den Kalkstein, bald im Eisenerz selbst. Aus den zahlreichen, den Kalk in nordsüdlicher Richtung durchsetzenden Klüften, welche mit Letten, Kalkspath und Eisenerz erfüllt sind, gibt M. Braun keinen Zinnstein an. Ich verdanke eine Suite dieses Vorkommens Herrn F. Schmitz in Florenz. Die Stücke vom Salband bestehen zur Hälfte, zuweilen auch nur zum dritten Theile aus körnigem schmutzig grauem Kalkstein, in welchem Tausende von farblosen oder bräunlichen, theils mikroskopischen theils grösseren Zinnstein-Krystallen inne liegen. Die meisten sind einfach, doch kommt auch die gewöhnliche Zwillingsform vor. Stellenweise häuft sich der Zinnstein zu derben Massen von körniger Structur an. Der Eisenocker, welcher sie an allen verwitterten Stellen umgibt, ist beträchtlich arsenhaltig[3]), aus der salzsauren Lösung desselben fällt Schwefel-

1) Dass er selbst in pleistocäner Zeit noch abgeschieden wurde und als Versteinerungsmittel von Hirschgeweihen auftritt, wurde oben (S. 173 f.) nachgewiesen.

2) M. Braun, Jahrb. f. Min. 1877, S. 498 f. D'Achiardi das. 1876, S. 285. Ders. I Metalli II, p. 529 seg.

3) Ausserdem kommen noch Antimon, Kupfer, Blei und Wismuth in demselben in geringer Menge vor.

wasserstoff aber auch, wenn gleich nur wenig, Zinn, welches daher z. Th. noch als Säure-Hydrat vorhanden sein muss, da Zinnstein bekanntlich in Salzsäure unlöslich ist. Ein Stück zeigte die Schichtung des Kalks noch erhalten, war aber völlig in äusserst feinkörnigen Zinnstein umgewandelt, gerade so wie sich ganze Bänke von Muschelkalk in Oberschlesien und bei Wiesloch in Galmei umgesetzt finden. Dass dies durch Lösungen von Zinnsäure in Alkalien bewirkt worden ist, kann nicht bezweifelt werden. In den Kluftausfüllungen konnte ich nur Kalkspath nebst Pseudomorphosen von Brauneisenerz nach Eisenkies ($\infty O \infty$ oder $\frac{\infty O 2}{2} . \infty O \infty$) bemerken, die stark arsenhaltig waren. Ein zweites Vorkommen am Monte Rambolo, nördlich von dem ersten und in der Nähe der später zu besprechenden, Bustamit führenden Erzgänge erklärt D'Achiardi (a. a. O. p. 531) ausdrücklich für einen Gang (filone), welcher in älteren zuckerkörnigen Kalksteinen aufsetze. Proben des rohen Erzes beider Fundorte wurden von verschiedenen Chemikern quantitativ analysirt, je eine der von Church[1]) (I) und von Arnold und Dawson[2]) (II) herrührenden Analysen mag hier folgen:

	I Cento Camerelle.	II Monte Rambolo.
Zinnsäure	6,93	3,25
Kieselsäure	nicht best.	0,16
Kohlensäure	18,20	16,44
Arsensäure[3])	8,58	14,54
Thonerde	0,98	0,34
Eisenoxyd	25,31	1,71
Kalk	25,58	20,92
Bittererde	1,22	0,58
Manganoxydul	0,97	0,00[4])
Kupferoxyd		—
Bleioxyd	0,99	39,12
Wismuthoxyd		—

1) The Iron Journal, London 1879, No. 343.
2) Blanchard, Acad. dei Lincei. 1876, p. 16.
3) Antimon scheint übersehen worden zu sein.
4) In einer anderen Analyse 0,37.

	I Cento Camerelle.	II Monte Rambolo.
Zinkoxyd	—	0,35
Phosphorsäure . . .	—	0,15
Wasser	3,97	0,60
Chlor	—	1,41
Rückstand	7,09	—

Die Analysen zeigen, dass an beiden Orten im Wesentlichen die gleichen Metalle den Zinnstein begleiten. Die in geringer Entfernung von einander auftretenden Erzlagerstätten dürften daher einen gemeinschaftlichen Ursprung haben. Der Kalk enthält die in ihnen gefundenen metallischen Elemente nicht, es ist daher wahrscheinlich, dass sie aus einem Eruptiv-Gesteine ausgelaugt und in diesen infiltrirt sind. In der Nähe kommen nach vom Rath[1]) zwei Eruptiv-Gesteine vor, ein granitähnlicher Quarzporphyr, in welchem ich ebenfalls Metalle nicht fand, und ein von ihm „Augitporphyr“ genanntes, höchst merkwürdiges Gestein, mit welchem die wunderbaren Blei-, Zink- und Kupferkies-Gänge von Campiglia und Val Castrucci auftreten. Der „Augitporphyr“, einem etwas angegriffenen Dolerite äusserlich nicht unähnlich, ist eine äusserst zähe feinkörnige Felsart von schmutzig grünlichgrauer Farbe, in deren Schliffen man Orthoklas, triklinen Feldspath, dunkelgrünen Augit, Magneteisen, Quarz und Olivin erkennt. Der letztere ist meist schon wie auch z. Th. der Augit serpentinisirt und wird von etwas Epidot begleitet. Ausserdem enthält fast jedes Stück schon, wenn auch nur sehr wenig Eisenkies. Eine Bausch-Analyse des Gesteins von der Cava sopra l'Ortaccio ergab nach vom Rath:

Kieselsäure	57,95
Thonerde	12,52
Eisenoxydul	5,44
Manganoxydul	1,70
Kalk	3,80
Bittererde	5,27
Kali	4,78
Natron	3,27
Wasser	5,49
	100,22

1) Deutsche geol. Gesellschaft, XX, S. 328 ff.

Selbst scheinbar sehr frische Stücke, z. B. eines von dem Gange an der rechten Seite des Eingangs der Cava del Piombo[1]), welches ich untersuchte, enthalten bereits ebensoviel Wasser, es scheint also ganz unangegriffenes Material dort kaum mehr vorhanden zu sein. Da ich dieses Gestein schon wegen der oben erwähnten Blei-Zink-Kupfergänge näher kennen lernen musste, so wurden 30 g zunächst mit Königswasser völlig von Kies und Magneteisen befreit und dann aufgeschlossen. Es stellte sich alsdann ein beträchtlicher Gehalt an Zink, Blei, Kupfer, Arsen, Antimon und Zinn heraus, welcher nur dem Augit angehören konnte, Kobalt und Nickel fehlten gänzlich. Man sieht sofort, dass der Augit des Gesteins die Elemente aller Erze enthält, welche auf den Zinnsteinlagerstätten der Monti Calvi auftreten. Dass Zinnstein in grösserer Menge und rein concentrirt werden konnte, begreift sich ebenfalls, wenn man die grosse Menge von Alkalien (über 8 proc.) in Betracht zieht, welche in den Feldspathen des Gesteins enthalten ist und bei der Zersetzung in kohlensaure Salze übergeht, welche die Zinnsäure auflösen und in dem Kalke wieder absetzen konnten, während die anderen schwerer löslichen Substanzen erst später folgten. Ich glaube daher, dass es nur der Auslaugung dieses Eruptiv-Gesteins bedarf, um zunächst die Bildung der Zinnstein-, aber natürlich auch die der später weiter zu besprechenden Blei-, Zink- und Kupfer-Lagerstätten der Monti Calvi zu erklären.

Nur sporadisch und nicht in Gängen concentrirt tritt der Zinnstein in dem höchst merkwürdigen Granit-Gebiete von Elba auf und zwar in turmalinführenden Pegmatit-Gängen, welche jenen von Utöen, Eulenlohe und Tröstau im Fichtelgebirge, Penig in Sachsen, Chesterfield u. a. nordamerikanischen Lokalitäten in hohem Grade ähnlich sind. Ich habe bereits früher erwähnt, dass die Lithionglimmer aller dieser Pegmatite Zinnsäure enthalten, welche sich, wie es scheint, theilweise bei Umwandlung ihres primitiven Glimmers zu pfirsichblüthrothem Lepidolith ausscheidet. Neuerdings wurde nachgewiesen, dass der Granit von Elba ein-

1) Vom Rath a. a. O. Taf. V. (c.)

schliesslich der mit ihm vorkommenden Pegmatit-Gänge der Eocänzeit angehört[1]), also bei weitem jünger ist, als die oben angeführten Lithionit-Granite. Es ist das ein ungemein merkwürdiger Beweis dafür, dass sich Eruptivgesteine von so scharf bestimmtem chemischem Charakter, wie die Lithionit-Granite gleich anderen Graniten noch in sehr später Zeit wiederholen können. Das sporadische Auftreten von Wolfram neben Adular auf Klüften des Trachyts von Felsöbanya[2]) und ein vor langer Zeit von mir[3]) beschriebenes von Kalkuranglimmer auf Halbopal-Gängen im Trachyt-Conglomerate des Siebengebirges ist ein Beweis, dass auch diese häufigen, aber auf den Elbaer Gängen unbekannten Begleiter des Zinnsteins in noch jüngeren Eruptivgesteinen vorkommen. Beherbergen ja doch auch die Phonolithe noch Spuren anderer Elemente, welche man früher gleichfalls auf die ältesten Eruptivgesteine beschränkt glaubte, wie Ceroxyd und Yttererde[4]).

Anderweitige Gänge in Graniten, Gneissen, Glimmerschiefern und Phylliten.

In Graniten setzen ausser Zinnstein führenden noch zahlreiche Gänge von ganz verschiedener Ausfüllung auf. Ich habe eine Anzahl von Graniten untersucht, von welchen unzersetzte Proben in angemessener Entfernung von den Gängen genommen worden waren. Einige von den Resultaten mögen hier folgen.

Der tiefschwarze Glimmer des Granits von Magurka in Ungarn enthielt neben Eisen, Thonerde, Kali und Bittererde ganz vorherrschend Antimon, dann geringe Mengen von Blei und Zink[5]).

---

1) J. Cocchi, Mem. del r. comitato geol. d'Italia 1871. Lotti, Boll. r. com. geol. 1882 e 1883. Carta geologica dell' isola d'Elba. Atti soc. tosc. d. scienze naturali 1883. Dalmer, Zeitschr. für die ges. Naturw. 1884.

2) Krenner, Tschermaks min. Mitth. 1875, S. 9 ff.

3) Verhandl. des naturh. Ver. f. d. preuss. Rheinlande, VI. 1849, S. 60.

4) Föhr, Die Phonolithe des Hegaus. Inaug.-Diss. Würzburg 1883.

5) Das letzte Element findet sich nur selten und stets in sehr geringer Menge in Glimmern aus Graniten, um so häufiger ist es in jenen der Gneisse.

Der orthoklastische Feldspath führte keinen Baryt, der trikline etwas Kalk. Gegen den Gang hin erschien der Oligoklas in fast gelben Pinitoid, der Glimmer in eine schmutzig graubraune Masse umgewandelt, unmittelbar an demselben treten Blende, Bleiglanz, Braunspath und Eisenkies in geringer Menge eingesprengt auf, der Gang selbst führt Antimonglanz mit weissem Quarz und Braunspath[1]). Dass der Antimonglanz nicht im zersetzten Nebengesteine vorkommt, sondern mit Quarz im Gange selbst, beruht nach meiner Ansicht darauf, dass Schwefelantimon und Kieselsäure in alkalischen Gewässern, welche hier wie gewöhnlich von dem zersetzten Oligoklas geliefert wurden, viel leichter löslich sind als die Schwefelverbindungen von Blei, Zink und Eisen, sowie Magnesiasalze. Schwerspath fehlt, weil der Orthoklas keinen Baryt enthält. Ich habe bis jetzt keinen zweiten hoch antimonhaltigen Glimmer aus Graniten untersuchen können[2]). Fast stets enthalten aber die Glimmer aus diesem Gesteine Kupfer, viele auch Blei und manche Wismuth. So erklärt sich, dass z. B. die im Granit des Odenwaldes, sowie des nordwestlichen und zum Theil auch des südlichen Schwarzwaldes aufsetzenden zahlreichen Gänge fast nur die ersteren Metalle, meist in Begleitung von Flussspath, da die Glimmer fluorhaltig sind, und häufig in Begleitung von Schwerspath führen. Dahin gehören z. B. jene von Schriesheim, Neuweier bei Baden, Badenweiler und St. Blasien. Auch im Erzgebirge sind Gänge dieser Art nicht selten, z. B. in dem Granite von Oberschlema bei Schneeberg, von welchem später noch die Rede sein wird. Wismuth neben Kupfererzen findet sich dagegen seltener und nur in Form von Klaprothit bei Reilbach im Odenwalde, bei Malschbach und im Bühler Thal bei Baden. Die Kobalt- und Silbererze beschränken sich dagegen im Schwarzwalde auf die im dritten Abschnitte monographisch behandelte Gegend von Wittichen; der grosse hier auftretende Reichthum an Silber, Arsen und Kobalt

1) Profile s. in Cotta's Gangstudien IV, S. 46 f.

2) Die Glimmer aus den Graniten von Milleschau, Schönberg und Bitis in Böhmen, in welchen ähnliche Antimonglanz-Gänge aufsetzen, waren mir nicht zugänglich.

findet in dem dort constatirten Gehalte des Glimmers an diesen Substanzen seine Erklärung.

Ganz merkwürdig ist das Auftreten von Uran neben etwas Kupfer und Blei in den lithionfreien Glimmern einiger sächsischer Granite und in dem stark fluorhaltigen des rothen Granits von Wölsendorf in der Oberpfalz[1]). Lange Zeit war in dem Wölsendorfer Gange keine Bleiverbindung aufzufinden, allein vor zwei Jahren wurde Bleiglanz in derben Massen getroffen[2]). Es ist also auch hier der Beweis geliefert, dass alle im Nebengestein enthaltenen Elemente stets auch im Gange oder dicht neben ihm wieder zum Vorschein kommen.

Roth- und Brauneisenstein-Gänge, fast stets von Manganerzen und Schwerspath begleitet, fehlen in keinem Granit-Gebiete. Da indessen solche Gänge zweifellos auf sehr verschiedene Weise entstanden sind, wie die in ihnen ausser den Haupt-Erzen auftretenden Mineralien beweisen, so wird es nützlich sein, einige hierher gehörige Vorkommen kurz zu schildern.

In besonders grossartiger Entwickelung finden sich Eisenerzgänge im sächsischen und böhmischen Theile des Erzgebirges, namentlich in der Umgebung von Schneeberg, Eibenstock, Schwarzenberg, Johanngeorgénstadt und Platten. Man verdankt Oppe[3]) eine sehr werthvolle Schilderung derselben. Die Gänge durchsetzen Lithionit-Granit und Glimmerschiefer bezw. Phyllit und entwickeln den grössten Erzreichthum in völlig aufgelöstem grobkörnigem Granit oder längs der Grenze desselben gegen den Schiefer, z. B. der bei Irrgang unweit Platten bebaute, welcher bis nahe an Joachimsthal fortsetzt, die bei Burkardsgrün und Wildenthal unweit Eibenstock aufsetzenden u. a. Neben den Eisen- und den in der Regel etwas jüngeren Mangan-Erzen (Schwarzes Trum) enthalten sie derben Quarz und Hornstein, sehr häufig in Pseudomorphosen nach Kalkspath, Schwerspath, Anhydrit und Flussspath. Sie müssen also ursprünglich aus ganz

1) Gümbel, Geogn. Beschreibung d. ostbayer. Grenzgebirges. S. 517 ff.
2) Ich verdanke ein Handstück Hrn. Professor Haushofer in München.
3) Cotta's Gangstudien II. S. 153 ff.

anderen Mineralien bestanden haben, welche allmählich von Quarz und manganhaltigem Eisenspath verdrängt worden sind, der sich später zu Oxyden und Hyperoxyden umgewandelt hat. Die Baryt-Psilomelane enthalten nicht selten auch Kupfer, Blei, Kobalt, Nickel und Zink als Vertreter von Mangan. Uranglimmer kommt auf diesen Gängen nicht massenhaft, aber doch sehr häufig als Anflug vor; da der Glimmer Uran und der im Granit nie fehlende Apatit Phosphorsäure und Kalk enthält, so erklärt sich seine Gegenwart sehr leicht. Zuweilen gehen diese Erzgänge in förmliche Quarzbrockenfels-Gänge über, in welchen die Erze nur eine untergeordnete Rolle spielen. So treten sie auch noch in der Gegend von Karlsbad nicht selten auf.

Wo die Eisenerzgänge mit Zinnerzgängen in Berührung kommen, durchsetzen sie diese zwar, erleiden aber in deren Nähe Verunedelungen und bestehen dann nur aus Letten und Hornstein. Der Glimmer des Lithionit-Granits enthält 18½ proc. Eisenoxyde, von welchen an den Orten, wo sich Zinnstein-Gänge entwickelt haben, eine gewisse Menge zur Bildung des Arsenikkieses und des stets eisenhaltigen Zinnsteins verbraucht worden sein muss. Es ist daher ganz natürlich, dass die jüngeren Spalten an solchen Stellen ärmer an Eisen sind, als an vorher gar nicht ausgelaugten. Im Durchschnitt wurden sowohl die Zinnstein- als die Eisensteingänge nur bis 50 Lachter Teufe bauwürdig gefunden, tiefer scheint also Zersetzung in grösserem Massstabe überhaupt nicht hinabgereicht zu haben.

In ganz analoger Art, aber ohne solche interessante Pseudomorphosen wiederholen sich Eisen- und Manganerz-Gänge in anderen granitischen Regionen, z. B. im Fichtelgebirge, dann im Schwarzwald bei Tryberg, Hammereisenbach, Schiltach, Oberkirch, Gernsbach u. s. w. An anderen Orten des Gebirges, z. B. in der Gegend von Wittichen erscheinen sie meist nur als eiserne Hüte von Kobalt- oder Kupfererze führenden Gängen.

Wie im Granit so füllen auch in Gneissen, Glimmerschiefern und Phylliten die nicht vorher zur Bildung anderweitiger Mineralien verbrauchten Reste des Eisen- und Mangangehaltes des Glimmers jüngere Gangspalten in Form von Eisen- und Manganoxyden

aus, wie zahllose Beispiele aus verschiedenen Gebirgen lehren. Sind Gangspalten nicht vorhanden, so häufen sie sich in dem ganz zerfallenen Gesteine als Lager an. Für Studien über das Auftreten von Manganerzen auf Gängen und in Nestern im zersetzten Glimmerschiefer scheint mir die Gegend von Langenberg (Sect. Elterlein) im sächsischen Erzgebirge, dann jene von Arzberg im Fichtelgebirge besonders lehrreich.

An die Spitze der Erörterungen über das Auftreten von Erzgängen innerhalb des Gneisses muss die Besprechung des Gebietes von Freiberg im Erzgebirge schon desshalb gestellt werden, weil eine grössere Zahl von Gängen auf so kleinem Flächenraume in dieser Gesteinsgruppe nirgends mehr bekannt ist und der schon Jahrhunderte hindurch betriebene Bergbau ausserordentlich werthvolle Aufschlüsse ergeben hat. Die wichtigsten Daten über die petrographische Beschaffenheit der verschiedenen Gneisse wie über das Verhalten der Gänge in denselben verdankt man den seit dem Jahre 1847 mit grösster Sorgfalt fortgeführten Untersuchungen H. Müller's. Die übersichtliche Darstellung der Ergebnisse dieser Arbeiten, welche er in dem 1883 erschienenen Werke „Freiberg's Berg- und Hüttenwesen", S. 14—44, mitgetheilt hat, wird in Verbindung mit der beigefügten Gangkarte Jedem einen klaren Ueberblick gewähren, welcher sich über diese Gegend orientiren will[1]). Die sehr zerstreute Litteratur über Freiberg einzeln aufzuführen hätte keinen Zweck, es wird vielmehr genügen, die wichtigsten Thatsachen herauszuheben.

Für den hier zu erörternden Gegenstand hat nur die untere Abtheilung der Gneiss-Formation Interesse, da in ihr die weitaus grösste Zahl von Erzgängen aufsetzt. Die innerste und daher älteste Zone der kuppelförmig zusammengesetzten Gneissmasse dieser Gegend bildet der sog. Freiberger Gneiss. Darauf folgen concentrisch als nächste Umhüllungen der Brander Gneiss, Himmelsfürster Gneiss (nur 1500 m breit und auf 10 km Länge bekannt)

---

1) Hr. Oberbergrath Müller hatte die Güte, dem Verfasser eine Copie dieser Karte zu überlassen, auf welcher die Grenzen der von ihm unterschiedenen Glieder der Gneiss-Formation eingetragen sind, wofür dieser auch hier seinen aufrichtigen Dank ausspricht.

mit Einlagerungen von sog. rothem Gneiss und einem granatführenden, manchem Glimmerschiefer ähnlichen Gesteine und endlich als äusserste der „Wegefahrter“ Gneiss. Der „Freiberger“ Gneiss[1]) ist ein grobkörnig-schiefriges, zuweilen auch körnig-streifiges Gestein, dessen Hauptbestandmasse, Quarz und Orthoklas, dunkler Glimmer in langen Flasern durchzieht, während Oligoklas und lichter Glimmer zwar nur selten ganz fehlen, aber doch quantitativ gegen die Hauptbestandtheile sehr zurücktreten. Im Ganzen bleibt sich die Beschaffenheit des „Freiberger“ Gneisses auf grossen Strecken fast gleich, nur die Varietät von der Halsbrücke mag als besonders grobkörnig und verhältnissmässig arm an Quarz hervorgehoben werden. Schwach nickel- und kobalthaltiger Magnetkies in kleinen, oft nur mikroskopischen Pünktchen ist in diesem Gesteine ebenso verbreitet, wie in jenen der jüngeren Glieder der unteren Gneiss-Etage bei Freiberg, und in jenen von Marienberg, Annaberg u. s. w. Er lässt sich leicht mit dem Magneten ausziehen oder mit kalter verdünnter Salzsäure entfernen, welche den Glimmer nicht angreift; Thoulet'sche Lösung ist dazu nicht nöthig. Von anderen Mikrolithen wird später noch die Rede sein.

Von den Bausch-Analysen Th. Scheerers[2]) beziehen sich jene des grauen Gneisses aus dem Ludwigs- und Abraham-Schachte der Grube Himmelfahrt zweifellos auf ächten „Freiberger“ Gneiss, sie mögen daher hier eine Stelle finden.

	Ludwigs-Sch.	Abraham-Sch.
Kieselsäure . . .	64,83	65,64
Titansäure . . .	1,38	0,86
Thonerde	14,50	14,98
Eisenoxydul[3]) . .	6,32	5,86
Manganoxydul . .	0,58	0,18

1) Es mag hier ein für allemal bemerkt werden, dass die sämmtlichen hier besprochenen Gneisse der Freiberger Gegend von der bergacademischen Mineralien-Niederlage zu Freiberg bezogen und also authentisch sind.

2) Deutsche geol. Gesellsch. XIV, S. 23—150. Phosphorsäure, obwohl stets vorhanden, ist in keiner Analyse aufgeführt.

3) Repräsentirt den Gesammt-Eisengehalt, da Eisenoxyd nicht eigens bestimmt wurde.

	Ludwigs-Sch.	Abraham-Sch.
Kalk	4,65	2,04
Bittererde . . .	1,41	2,08
Kali	5,07	3,64
Natron	0,93	2,56
Wasser	0,92	1,18
	100,59	99,02[1])

Scheerer hat ferner mehrere Orthoklase untersucht, welche unzweifelhaft aus Freiberger Gneiss herrühren[2]), nämlich solchen aus anstehendem Gneisse vom Abraham-Schachte (a), dann aus auf der Halde desselben liegenden Stücken (b), sowie aus dem David-Schachte derselben Grube Himmelfahrt (c). Das Resultat war:

	a	b	c
Kieselsäure . .	66,22	65,77	65,13
Thonerde . . .	19,13	18,33	18,79
Eisenoxyd . .	Spur	Spur	Spur
Kalk	1,10	0,67	0,77
Bittererde . .	0,21	0,11	0,43
Kali	12,33	13,88	12,15
Natron	1,01	0,77	1,37
Wasser . . .	0,09	0,25	0,17
	100,09	99,78	98,81

Da der Gehalt an Kalk in diesen Analysen jenen nicht unbeträchtlich übersteigt, welcher in absolut reinem durchsichtigem Orthoklas aus dem Gneisse von Schapbach[3]) beobachtet wurde, so muss angenommen werden, dass wechselnde Mengen von Kalknatronfeldspath mit dem Orthoklase verwachsen wären. Diese Vermuthung wird dadurch bestätigt, dass trikliner Feldspath bei Betrachtung mit der Lupe im grellen Sonnenlichte an seiner Zwillings-Streifung zwischen dem Orthoklase deutlich zu erkennen

1) Ausserdem 0,26 proc. Schwefelkies, sowie Spuren von Kupfer, Ceroxyd und Yttererde, vermuthlich von eingewachsenem Orthit herrührend; vergl. Heft I, S. 66.

2) a. a. O. S. 49 ff.

3) Heft I, S. 49.

ist. Breithaupt's Muldan ist wohl ebenfalls mit Plagioklas gemengter Orthoklas. In keiner der Scheerer'schen Analysen ist Baryt angegeben, ich habe ihn aber in jedem Feldspath aus dem Freiberger Gneisse gefunden[1]), am reichlichsten in jenem der grobkörnigen Varietät von der Halsbrücke.

Der Glimmer des Freiberger Gneisses von Kleinwaltersdorf, tief schwarzbraun und optisch zweiaxig, wenn auch mit sehr geringem Winkel der optischen Axen, wurde ebenfalls von Scheerer[2]) analysirt. Er bestand aus:

Kieselsäure	37,50
Titansäure	3,06
Thonerde	17,87
Eisenoxyd	12,93
Eisenoxydul	9,95
Manganoxydul	0,20
Kalk	0,45
Bittererde	10,15
Kali	0,83
Natron	3,00
Wasser	3,48
	99,42

Der hohe Gehalt an Bittererde und Eisen (überwiegend Oxydul) charakterisirt diesen Glimmer als einen ächten Magnesia-Eisenglimmer, womit auch sein Löthrohr-Verhalten übereinstimmt, da er beträchtlich schwerer schmilzt, als der später zu besprechende Glimmer des Brander Gneisses. Ich habe schon früher mehrere Glimmer aus dem Freiberger Gneisse unter Verwendung von grösseren Mengen (je 10 g) qualitativ untersucht[3]) und neuerdings noch zwei Control-Analysen mit dem Glimmer aus dem Umbruch der Fürstenstollen-Sohle der Grube Himmelfahrt ausgeführt. Es wurde auch diesmal nur von Kiesen völlig freies Material verwen-

1) Dies wird neuerdings auch von Stelzner (Festschrift der Isis zu Dresden 1885, S. 43) anerkannt, welcher noch 1884 Jahrb. f. Min. I. S. 271 die Freiberger Feldspathe als frei von Baryt und anderen „abnormen" Bestandtheilen erklärt hatte.

2) a. a. O. S. 56 ff.

3) Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1880, S. 391.

det. Das Resultat war dasselbe wie früher, Arsen, Blei und Zink konnten mit grösster Deutlichkeit nachgewiesen werden[1]), Kobalt, Nickel, Kupfer, Zinn, Fluor und Borsäure nur in Spuren, aber ebenfalls zweifellos. Dagegen zeigte der schwarze Glimmer aus dem grobkörnigen Gneisse von Halsbrücke neben äusserst wenig Arsen etwas Antimon, Zinn, Kupfer und Zink, aber weit mehr Blei als die anderen Glimmer des Freiberger Gneisses. Silber war indessen auch in 10 g desselben noch nicht nachzuweisen.

Für den gewöhnlichen Freiberger Gneiss vom Abraham-Schachte und Kleinwaltersdorf (s. oben) berechnet Scheerer[2]) die näheren Bestandtheile auf

25 proc. Quarz,
45 „ Orthoklas,
30 „ Glimmer,

was der Wahrheit jedenfalls sehr nahe kommt. Der Glimmergehalt ist also sehr beträchtlich, da z. B. die Schapbacher Gneisse[3]) nur 5—13, der Wolfacher (s. zweite Abtheilung dieses Heftes) nur $10^1/_2$ proc. (neben 3 proc. Hornblende) enthalten. Diesem Glimmerreichthum entspricht der Erzreichthum der Gänge im Freiberger Gneisse, da die Structur des Gesteins der Bildung von Spalten und der Auslaugung günstig ist, was nicht bei allen Gneissen der Freiberger und anderer Gegenden zutrifft, wie sich später herausstellen wird.

Schon Scheerer hat einen nicht völlig zersetzten Gneiss analysirt[4]), von welchem man nur den eingemengten Flussspath, Eisenkies, Bleiglanz und Kupferkies abzuziehen braucht, um sich ein annäherndes Bild des Zersetzungs-Processes machen zu können. Von der Gesammtmenge der ausser Thonerde vorhandenen fixen

1) Diese Substanzen wurden bei den Scheerer'schen Analysen wegen Verwendung zu geringer Mengen ebensowohl völlig übersehen, wie das Zinn, Lithion u. s. w. in dem feinkörnigen Lithionit-Granite von Altenberg, dessen Analyse in derselben Abhandlung S. 34 mitgetheilt wird. Schulze ist im gleichen Falle und die Folgerungen Stelzner's aus den Analysen beider sind daher unrichtig.

2) a. a. O. S. 74.

3) Heft I, S. 78.

4) a. a. O. S. 89.

Basen = 18,80 proc. wurden 15,24 (also 81 % derselben) fortgeführt, vor Allem Eisen, bei welchem sich diese Quantität auf 96,5 % steigert, während sie für die anderen Basen geringer ist und die Gesammtzahl desshalb niedriger ausfällt. Wie immer ist auch Kalk und Natron in bedeutend grösserer Menge als Kali und Bittererde ausgelaugt worden. Kieselsäure und Titansäure haben ebenfalls stark abgenommen, erstere um 26,62, letztere um 0,59 %. Allein damit ist noch nicht der höchste Grad der Zersetzung erreicht, wie ihn z. B. die gänzlich entfärbten und zerfallenen Gneisse aus der Nähe des Dittrich Stehenden und Karl Stehenden zeigen. Die weiche weisse Substanz, welche in schuppigem Gefüge die Hauptmasse dieses Zersetzungs-Restes bildet, besitzt nach Schulze ungefähr die Zusammensetzung eines hoch wasserhaltigen Gliedes der Kaliglimmer-Gruppe [1]) und in ihm hat sich jedenfalls der grösste Theil des im Gesteine enthaltenen und bekanntlich sehr schwierig vollständig auslaugbaren Kalis concentrirt. Die Masse enthält an beiden Orten unveränderten Zirkon und Apatit, letzteren in reichlicher Menge, dann neugebildete Mikrolithe von Rutil (Dittrich Stehender), Anatas und Zinnstein (Karl Stehender) [2]), sowie eine grosse Menge porphyrartig eingewachsener Arsenkies-Krystalle von sehr verschiedener Grösse. Die Concentration des Apatits in ausgelaugten Gesteinen ist eine in seiner Schwerlöslichkeit begründete, ganz allgemein verbreitete Erscheinung [3]), ebenso ist durch die von Herrn Dr. Thürach in meinem Laboratorium ausgeführte Untersuchung [4]) der Anatas als die Form der Titan-

1) Den Namen Kaliglimmer direct für dieses Mineral zu gebrauchen, scheint mir schon der sehr abweichenden physikalischen Merkmale wegen unthunlich. Wenn einmal die quantitative Analyse publicirt sein wird, wird es sich herausstellen, ob man ein bereits bekanntes oder ein neues Mineral dieser Gruppe vor sich hat. Im vorliegenden Falle ist letzteres schon darum anzunehmen, weil ich neben Kali den von Schulze übersehenen Baryt in gar nicht unbedeutender Menge gefunden habe. Dies beweist, dass der Orthoklas des Gneisses auch einen wesentlichen Beitrag zu diesem Producte geliefert hat.

2) Stelzner, Jahrb. f. Min. 1884. I. S. 272. Das Gestein vom Karl Stehenden habe ich in seiner Begleitung an Ort und Stelle mitgenommen und die sämmtlichen von ihm angegebenen Körper darin wieder gefunden.

3) Heft I, S. 133.

4) a. a. O. S. 21—26, 52—69.

säure nachgewiesen worden, in welcher sie sich am häufigsten aus Glimmern von Urgebirgs-Gesteinen auscheidet, gleichviel ob sie sich auf primitiver oder secundärer Lagerstätte befinden. Auch der Zinnstein tritt noch viel häufiger, als er angibt, als Ausscheidung der Zinnsäure derselben in Begleitung des Anatases auf. Von diesen Mineralien findet sich ausser Arsenikkies nur der Zinnstein in geringer Menge auf dem Gange wieder, nämlich in Gruppen mikroskopischer Krystalle von der Form des Nadelzinnerzes neben Quarzkryställchen in der schwarzbraunen Zinkblende des Karl Stehenden[1]). Dass der Arsenikkies nach seinem Vorkommen ebensowohl als die übrigen Körper nur Auslaugungs-Product des Glimmers sein kann, darüber habe ich niemals einen Zweifel gehabt[2]), ebensowenig als über den Grund, warum er an gewissen Orten in Menge im Nebengesteine stecken geblieben ist.

Nach den bisher bekannten Thatsachen besteht der „Freiberger“ Gneiss aus schwarzem Glimmer, welcher die Elemente sämmtlicher Erze, dann aus Orthoklas, welcher Baryt, und wenig Oligoklas, welcher Kalk enthält, und nahezu 25 proc. des in den meisten Fällen nicht zerstörbaren Quarzes[3]). Diese Mineralien verhalten sich gegenüber kohlensäurehaltigen Gewässern recht verschieden. Zunächst wird in Folge seines Eisenoxydul-Gehaltes der Glimmer angegriffen, er liefert das Material zur Ausfüllung der ausserordentlich zahlreichen Gänge der der Hauptsache nach aus Arsenikkies[4]), Bleiglanz und Blende neben etwas Eisenspath und Kupferkies be-

---

1) Diese Substanzen können leicht rein und farblos erhalten werden, wenn die Blende durch Königswasser zersetzt wird, wobei sie unangegriffen zurückbleiben. Vorheriges Rösten der Blende ist nicht wohlgethan, da dabei der Eisengehalt derselben in schwer lösliches Oxyd verwandelt wird.

2) Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1880, S. 331.

3) Doch mag es nicht überflüssig sein, daran zu erinnern, dass sich Quarz nachweisbar nicht gar selten in schwere amorphe Kieselsäure umwandelt und in dieser Form in alkalischen Wässern löslich ist und vollständig weggeführt werden kann.

4) Kobalt (und Nickel) findet sich z. Th. in diesem allerdings nur in sehr geringer Menge wieder, wie ich mich an mehreren Proben überzeugt habe, obwohl sie bisher nicht in dem Freiberger Kiese angegeben wurden. In dem identischen von Munzig bei Meissen hat schon Frenzel (Min. Lex. f. d.

stehenden kiesigen Bleiformation[1]). Diese Gänge streichen meist in h. 12—6 und werden von jüngeren durchsetzt, welche in der Regel umgekehrt in h. 6—12 streichen und überwiegend von Schwerspath ausgefüllt sind, welcher von Flussspath begleitet wird[2]). Doch tritt der Schwerspath keineswegs immer auf selbstständigen, sondern öfter auch auf älteren Gängen als jüngeres Trum auf. Es ist hinlänglich bekannt, dass nur einige, besonders die Halsbrücker Schwerspath-Gänge eine selbstständige Erzführung besitzen, welche vorwiegend von Bleiglanz gebildet wird, die meisten aber erzleer sind und nur auf einzelnen Kreuzen mit Gängen der kiesigen Blei-Formation reiche Silbererze führen. Ueber die Herkunft des Schwerspaths kann bei dem stets nachweisbaren Gehalte des Orthoklases an Baryt kein Zweifel bleiben, auch für den Flussspath bildet der Kalkgehalt des Oligoklases und der Fluorgehalt des Glimmers die einfachste Erklärung. Für jene Schwerspath-Gänge, die grössere Mengen von Bleiglanz führen, wie den Halsbrücker Spat, auf welchem beide Mineralien in parallelen sich mehrfach wiederholenden Lagen auftreten, darf auf den oben erwähnten grossen Reichthum der Silicate des dort die Gänge beherbergenden Gneisses an Blei und Baryt verwiesen werden, neben welchen die übrigen sonst im Freiberger Gneisse vertretenen Elemente mehr zurücktreten. Wem es auffallend erscheint, dass jüngere Gangspalten andere Substanzen enthalten, als die älteren, der möge sich erinnern, dass auf zahllosen Gängen in Urgebirgs-Gesteinen Schwerspath nur in jüngeren Lagen vorkommt, während die älteren aus Kiesen und Carbonspäthen bestehen, dass der Orthoklas zu den schwer zersetzbaren Mineralien gehört und auch die aus ihm hervorgehenden Barytverbindungen keineswegs leicht löslich sind. Der Orthoklas ist daher im Gebiete des Freiberger Gneisses bei seiner ersten Auslaugung durch die Sickerwasser,

---

Königr. Sachsen, S. 29) Kobalt bemerkt. Bei der grossen Masse von Arsenikkies dieser Gänge kommt jedenfalls auch der geringe Kobalt- und Nickelgehalt in Betracht.

1) Die Reihenfolge der Mineralien siehe bei Breithaupt, Paragenesis S. 157—164.

2) Breithaupt, Paragenesis S. 209 f. und 244 ff.

welche die Erze aus dem Glimmer ausgezogen und auf den Gangspalten wieder abgesetzt haben, vermuthlich nur wenig angegriffen worden. Darauf deutet auch die verhältnissmässig bessere Erhaltung des Nebengesteins in solchen Regionen des Ganggebietes, in welchen nur Gänge von einerlei Art vorkommen. Wo aber Schwerspath-Gänge in nahe Berührung mit solchen der kiesigen Blei-Formation treten, wie z. B. auf dem Kreuze des Felix Spat mit dem Dittrich Stehenden und des Ludwig Flachen und Ludwig Spat mit dem Karl Stehenden, zeigen sich zwei sehr merkwürdige Erscheinungen. Die eine ist die bereits oben geschilderte Umwandlung des Gneisses zu einer völlig gebleichten, weichen, mit zahllosen Arsenikkies-Krystallen erfüllten Masse, welche sich jedenfalls am natürlichsten durch eine bei der Bildung der Barytgänge wiederholte und sehr energische Auslaugung des schon früher für die Ausfüllung der älteren Gänge in Anspruch genommenen Nebengesteins erklärt[1]). Aber nicht nur das Nebengestein, sondern auch die Ausfüllungsmasse der älteren Gänge hat eine Auslaugung erfahren, welche eine Concentration ihres Silbergehaltes auf den Kreuzen zur Folge hatte, der sich hier in Form von Rothgültigerz und anderen hochhaltigen Silbererzen, begleitet von Braunspath und Kalkspath abgelagert hat, aus welchen später z. Th. auch Silber als gediegenes Metall abgeschieden wurde. Da diese Erze zuweilen in colossalen Massen einbrechen, so sind solche Veredlungs-Kreuze, obwohl meist nur von sehr geringer Länge und Breite oder wie sich der erzgebirgische Bergmann ausdrückt „sehr absätzig“, doch für den Freiberger Bergbau von höchster Wichtigkeit. H. Müller[2]) führt zahlreiche Beispiele für solche Erzfälle an, welche der Mehrzahl nach dem Grubenfelde von Himmelfahrt angehören. Da der Bleiglanz der kiesigen Bleiformation höchstens 0,30 % Silber enthält, so lässt sich die Concentration desselben an solchen Stellen, wie erwähnt, nur durch Auslaugung ihrer silberhaltigen Erze mittelst Schwefelbaryum erklären, in welchem Rothgültigerz bei einem gewissen Drucke unzersetzt auflöslich ist,

1) Vgl. auch Heft I, S. 71.
2) Freiberg's Berg- und Hüttenwesen, S. 39 f.

Blei-, Eisen- und Zinkverbindungen aber nicht. Ueber die Bildung des Rothgültigerzes, aus welchem in der Regel die basischen Silbererze und schliesslich gediegen Silber hervorgehen, darf ich auf die früheren Mittheilungen [1]) und auf die zweite und dritte Abtheilung dieses Heftes verweisen. Vor dem Erscheinen des Schwerspaths finden sich reiche Silbererze auf Gängen nur dann ein, wenn der Glimmer des Nebengesteins hoch silberhaltig ist, wie z. B. jener des Granits von Wittichen, des Gneisses von Wolfach und Skapolith-Gneissglimmerschiefers von Joachimsthal (s. unten).

Zinnstein-Gänge scheinen im Gebiete des Freiberger Gneisses nur in der Gegend der Muldener Hütten und von Langenrinne zu einiger Entwickelung gekommen zu sein, sie führten wie die Pobershauer reichlich Kupfererze. Ueber ihre Verhältnisse ist deswegen kein sicheres Urtheil mehr möglich, weil der Bergbau auf ihnen schon im 18. Jahrhundert aufgehört hat[2]). Soviel über die Gänge im „Freiberger" Gneisse.

Unmittelbar an diesen schliesst sich concentrisch der Brander Gneiss, nach dem Städtchen Brand benannt, als nächst jüngere Zone an. Er ist von kleinerem Korne als der Freiberger Gneiss, der Glimmer, zwar ebenfalls dunkel schwarzbraun gefärbt, erscheint aber nicht in langgestreckten Flasern, wie in jenem, sondern in schuppigen Aggregaten von wechselnden Dimensionen, welche auf dem Längsbruche oft eine fast zusammenhängende Glimmerfläche bilden. Die Schieferung ist daher stets sehr deutlich ausgesprochen und ihr fügen sich auch die quarzig-feldspathigen Lagen, in welchen trikliner, leichter als Orthoklas verwitternder Feldspath stärker als im Freiberger Gneisse vertreten ist. Der Glimmer aus dem zum Brander Gneisse gehörigen Gesteine an der Grube Beschert Glück wurde von Scheerer [3]) analysirt und bestand aus:

---

1) Berg- u. Hüttenm. Zeitung, 1880, S. 392.

2) Vielleicht könnte indess die Untersuchung der Glimmer der von ihnen durchsetzten Gneisslagen noch einige Aufklärung bieten.

3) a. a. O. S. 60 f.

Kieselsäure	37,18
Titansäure	2,47
Thonerde	17,53
Eisenoxyd	6,20
Eisenoxydul	15,35
Manganoxydul	0,31
Kalk	0,79
Bittererde	9,05
Kali	5,14
Natron	2,93
Wasser	3,52
	100,57

Scheerer hebt bereits mit Recht die leichte Zersetzbarkeit dieses Glimmers durch die Atmosphärilien, bedingt durch den sehr hohen Eisenoxydul-Gehalt hervor, man bemerkt aber auch sofort, dass er weit mehr Alkalien als jener aus dem Freiberger Gneisse enthält, er schmilzt desshalb auch vor dem Löthrohr viel leichter. Dagegen stimmt er nach der S. 178 angeführten Analyse von Dr. Niemeyer gänzlich mit dem grossblätterigen Glimmer aus grobkörnigen Ausscheidungen des Marienberger Gneisses überein. Neben den von Scheerer ermittelten Bestandtheilen ergaben sich noch in mehreren Proben von je 10 g Antimon nebst wenig Arsen und Zinn, Blei, Zink, etwas Kupfer, Kobalt und Nickel[1]). Der Orthoklas liess in der gleichen Quantität Baryt in geringer Menge erkennen. Von Mikrolithen wurde Magnetkies in beträchtlicher, Uranpecherz in schwarzen undurchsichtigen und in Salzsäure unlöslichen Körnchen in geringerer Menge und ausserdem Granat, Zirkon und Rutil beobachtet. Der Verlauf der Umwandlung dieses Gesteins in der Nähe der Erzgänge bis zur Ausbildung des „höflichen Nebengesteins“ weicht von jenem im Freiberger Gneisse beobachteten nicht wesentlich ab, von Grube Junge hohe Birke liegt mir auch ein von Stelzner mitgetheilter ganz aufgelöster

1) Dieselben Metalle wiederholen sich in dem Glimmer des Himmelsfürster Gneisses und in jenem des Gneisses von Wolfach (s. zweite Abtheilung), nur lässt sich Silber in den sächsischen Glimmern nicht auch schon in 10 g nachweisen.

Gneiss vor, welcher wie jener neben dem Karl Stehenden (S. 201) reichlich neugebildeten Anatas[1]) neben unzersetztem Zirkon, Granat und Rutil enthält, auch Apatit fand ich darin, Arsenikkies aber nicht.

Da die Erzgänge im Himmelsfürster Gneisse wesentlich denselben Gangformationen angehören, wie in dem Brander, so mag die Charakteristik des ersteren nebst jener des ihm eingelagerten glimmerschieferartigen Gesteins sogleich folgen.

Der Himmelsfürster Gneiss, von welchem eine Anzahl von Handstücken aus der Umgebung des Frisch-Glück Flachen und des Altmolchner Stehenden untersucht wurde, unterscheidet sich in einiger Entfernung von der Grenze gegen den Brander Gneiss von diesem durch eine weniger stark ausgesprochene Schieferung. Dann darf noch auf das reichlichere Eintreten von triklinem Feldspath und hellem Glimmer aufmerksam gemacht werden. Hier und da bemerkt man auch oft schon mit freiem Auge einzelne Turmalin-Krystalle, dann mit der Lupe reichliche Einsprengungen von Magnetkies[2]), endlich mit dem Mikroskop neben den anderen gewöhnlichen Mikrolithen auch Körnchen von Uranpecherz, wie im Brander Gneisse, aber in grösserer Menge, z. B. im Gestein aus der Nähe des Altmolchner Ganges. Der dunkele Glimmer ist jenem des Brander Gneisses sehr ähnlich und verwittert ebenfalls leicht, er enthält auch die gleichen Bestandtheile wie jener, jedenfalls aber mehr Kobalt und Mangan als der Glimmer der bereits besprochenen Gneisse. Schulze[3]) gibt dagegen an, dass er in dem dunkelen Glimmer nur eine Spur Nickel und Kobalt, in dem hellen nur 0,03 Kupfer mit sehr wenig Schwefel gefunden habe, was mir unverständlich ist, da meine öfter wiederholten Versuche regelmässig das eben erwähnte weit abweichende Resultat ergeben haben. Der Himmelsfürster Gneiss zeigt neben den Gängen ganz dieselbe Art der Umwandlung, wie die anderen,

1) Thürach a. a. O. S. 69.

2) Schulze hat solchen aus diesem Gneisse analysirt und darin 0,41 % Nickel und 0,20 % Kobalt gefunden. Jahrb. f. Min. 1884, I. S. 274.

3) a. a. O.

ich habe sie z. B. sehr gut am Nebengestein des Silberfund Stehenden verfolgen können.

Der sog. Glimmerschiefer ist eine höchstens 30 Lachter breite und 1300 Lachter lange Einlagerung im Himmelsfürster Gneisse. Er besteht in der Regel weitaus vorwiegend aus kleinschuppigen, vielfach wellenförmig gebogenen und oft durch bis haselnussgrosse Granaten knotig erscheinenden Lagen eines lichtgrauen Glimmers, zwischen welchem sich solche von fettglänzendem Quarze mit wenig Feldspath einschieben. Das ist dann die „Faule Lage“ der Himmelsfürster Bergleute. Indess gewinnt zuweilen auch der Quarz die Oberhand und setzt stärkere harte Zwischenlagen allein zusammen. Von Mikrolithen wurde Granat, Turmalin, Apatit und sehr wenig Uranpecherz beobachtet. Nach Betrachtung vieler Stücke des Gesteins scheint es mir, als ob der lichte Glimmer kein frisches Mineral, sondern ausgelaugter dunkeler sei. Hierzu veranlasst mich die Beobachtung von Resten von dunkelbraunem Glimmer, welche besonders in den Umhüllungen der Granaten noch sehr gut erkennbar sind, aber an den Rändern sehr häufig ohne scharfe Grenze in den lichten übergehen, ferner der starke Thongeruch und der sehr hohe Wassergehalt des letzteren. Für Auslaugung spricht ferner der Umstand, dass sich überall Häutchen von Eisenoxyd und Oxyd-Hydrat zwischen den Blättchen finden und das Gestein keine Spur von Magnetkies enthält, welcher sonst keinem frischen Gneiss-Gesteine der Freiberger Gegend zu fehlen pflegt. Ich bin sehr geneigt zu glauben, dass der sog. Glimmerschiefer ursprünglich ein sehr glimmerreicher Gneiss gewesen ist, dessen Structur in hohem Grade an die des später zu erwähnenden Wegefahrter Gneisses erinnert, in welchem ja auch der Glimmer sehr stark überwiegt und in gekrümmten Lagen auftritt. Auch Granat ist in dem Wegefahrter Gneisse, wenn auch nicht in so grossen Individuen, oft reichlich vorhanden.

Was die Zusammensetzung des lichtgrauen Glimmers betrifft, so wurden in ihm Antimon, Blei, Kupfer, Zink, sehr wenig Kobalt und nur Spuren von Mangan bemerkt, Arsen war nicht aufzufinden. Von Mikrolithen wurde Granat, Turmalin und wenig Uranpecherz beobachtet.

Endlich mag noch der sehr untergeordnet vorkommende und neben viel Orthoklas und Quarz wenig Kaliglimmer führende sog. „Rothe Gneiss“ aus dem Himmelsfürster Grubenfelde hier angeführt werden.

Betrachtet man nun die Erzgänge, welche im Brander und Himmelsfürster Gneisse auftreten[1]), so fällt auf den ersten Blick die Thatsache auf, dass die weitaus grösste Zahl derselben der sogenannten edlen Blei-Formation (klinoedritische Blei-Formation Breithaupt's, edle Braunspath-Formation Werner's), eine kleinere der schon besprochenen älteren kiesigen Blei-Formation angehört. Die Gänge der ersteren, welche in sehr grosser Zahl zwischen Oberzug und Nieder-Langenau aufsetzen, sind Flache Gänge, doch gibt es darunter auch einige Stehende und sehr erzreiche Spat-Gänge (die berühmten Habachter Trümer). Die Mehrzahl der Stehenden Gänge gehört allerdings der kiesigen Blei-Formation an[2]). Häufig ist auf beiderlei Arten von Gängen und zwar auf demselben Gangraume als jüngeres Glied auch die Schwerspath-Formation entwickelt, nur selten füllt sie im Brander Gneisse selbstständige Gänge aus, wie z. B. auf Grube Kurprinz Friedrich August, wo die Trümer des Halsbrücker Spats in den Brander Gneiss übertreten. Ganz untergeordnet tritt und zwar nur im Brander Gneisse zwischen dem Mulden- und Münzbach-Thale die längst nicht mehr bebaute Zinn-Kupfer-Formation auf.

Als charakteristisch für die Gänge der edlen Blei-Formation[3]) ist das Vorherrschen antimon- und silberhaltiger Blei- und

---

1) Für das Verständniss derselben ist die Abhandlung von Förster und H. Müller im III. Hefte der Beiträge zur geogn. Kenntniss des Erzgebirges, Freiberg 1869 mit Karten und Profilen (Taf. I u. II) unerlässlich, worauf hier besonders aufmerksam gemacht wird.

2) Obwohl die Mineralien, welche dieselbe auf Gängen in den jüngeren Gneissen zusammensetzen, bis jetzt für identisch mit jenen der im älteren Freiberger Gneisse aufsetzenden Gänge gehalten worden sind, so finden doch wesentliche Verschiedenheiten statt. So sind z. B. die (krystallisirten) Arsenikkiese von dem Lade des Bundes- und Seidenschwanz-Flachen und Altmolchner Stehenden hoch antimonhaltig, also Geyerite, die aus Gängen in dem Freiberger Gneisse aber ächte antimonfreie Arsenikkiese.

3) Breithaupt, Paragenesis, S. 170 ff.

Kupfererze und silberhaltiger Blende, dann das des sog. Rosenspaths als Gangart anzusehen. Die Elemente der Erze wurden mit Ausnahme des Silbers, wie oben erwähnt, in je 10 g Glimmer des Brander und Himmelsfürster Gneisses nachgewiesen. Bedeutende Anreicherungen erfahren die Gänge der edlen Blei-Formation ausser den gewöhnlichen auf schiefwinkeligen Scharkreuzen, besonders in Berührung mit den oben erwähnten, an sich schon sehr silberreichen, h. 3—4 streichenden Habachter Trümern und endlich ebenso wie im Gebiete des Freiberger Gneisses durch das Auftreten der Schwerspath-Formation, über welcher jene der edlen Geschicke[1]) folgt, welche im Grubenfelde von Himmelsfürst besonders durch Antimon-Rothgültigerz, Polybasit, Sprödglaserz, Silberglanz (Akanthit) und (meist haarförmiges) gediegen Silber vertreten ist. An das Auftreten des Schwerspaths erscheint auch das jedoch nur sporadische von Kupfernickel, Chloanthit und Speiskobalt auf den Gruben Kurprinz Friedrich August bei Grossschirma, Beschert Glück bei Brand, Sieben Planeten auf Himmelsfürst u. a.[2]) gebunden. Auch das Uranpecherz tritt nach den übrigens nicht sehr klaren Angaben in der Litteratur zu schliessen, entweder unmittelbar vor oder gleichzeitig mit dem Schwerspath auf. Es ist nur auf Himmelsfürst in grösseren Stücken gefunden worden, wurde aber auch auf Kurprinz Friedrich August und Beschert Glück innerhalb des Brander Gneisses beobachtet[3]). Ich werde auf die wahrscheinliche Art der Zuführung desselben zu den Gängen bei Besprechung des Joachimsthaler Reviers weiter eingehen. Die früher gegebenen Nachweisungen über die Zusammensetzung des Feldspaths des Brander und Himmelsfürster Gneisses, sowie die Entdeckung der Uranpecherz-Mikrolithe in beiden Gesteinen möchten genügen, um die Bildung der in ihnen auftretenden Mineralien vollständig aufzuklären. Es bleibt nur noch übrig, auch das Silber aufzu-

---

1) Breithaupt, Paragenesis S. 250 ff. Diese Gruppe erfährt in der zweiten und dritten Abtheilung des vorliegenden Heftes eine ausführliche Besprechung.

2) Das. S. 219 f.

3) Es wird auch von einigen Gängen im „Freiberger Gneisse“ angegeben, deren Nebengestein ich leider nicht untersuchen konnte.

suchen, welches in sehr grossen Quantitäten des Glimmers zweifellos gefunden werden wird.

Sehr eigenthümlich ist es, dass auf Himmelsfürst eine grosse Zahl von Gängen an dem sog. Glimmerschiefer ganz absetzt und die in ihn hereinsetzenden meist taub werden, jedoch zuvor an der Grenze ihren grössten Erzreichthum entwickeln. Es scheinen mehrere Umstände zusammenzuwirken, um diese auffallende Erscheinung hervorzurufen. Zunächst darf wohl als bekannt angenommen werden, dass sich überwiegend aus Glimmer bestehende Gesteine quer gegen die Schieferung nur sehr schwer zersprengen lassen. Dass sich also beträchtliche Gangspalten in dem sog. Glimmerschiefer nicht gebildet haben, erscheint leicht begreiflich. Ferner ist ebenso gewiss, dass ein derartiges Gestein weit eher als andere in Zersetzungs-Producte zerfällt, welche sich mit Wasser vollsaugen und dann zu breiartigen Massen werden, die der Circulation von Lösungen die grössten Hindernisse entgegensetzen. Befinden sich letztere auf Spalten längs der Grenze, so können sie nicht weiter vordringen, es müssen sich daher an dieser die aus ihnen präcipitirten Substanzen, d. h. Erze und Gangarten in Menge anhäufen. Aehnliches beobachtet man aus demselben Grunde nicht selten neben Gängen, welche mit zerriebenem und erweichtem Nebengesteine angefüllt sind. Dass es sich bei dem Uebertritt von Lösungen in zerklüftete, aber nicht zu breiartigen Massen zersetzte Gesteine umgekehrt verhält, werden die später mitzutheilenden Thatsachen über das Verhalten der Joachimsthaler Gänge beim Uebertritt in Kalk, Porphyr und Basalt klar erweisen.

Bezüglich des rothen Gneisses genüge hier die Bemerkung, dass sein lichter Glimmer äusserst arm an Metallen ist[1]), das ungünstige Verhalten der Gänge in ihm erscheint daher verständlich.

Die höchste und letzte Stufe der unteren Abtheilung der Freiberger Gneiss-Formation, der „Wegefahrter Gneiss“ erfordert noch eine kurze Besprechung. Er ist durch einen grossen Reichthum an dunkelem schuppigem Glimmer bezeichnet, dessen Lagen

1) Heft I, S. 24.

in Folge der Einschaltung zahlloser linsenförmiger Quarzmassen, welche auch etwas Feldspath und Granat führen, wellig-knotige Schieferungsflächen zeigen. Lichter Glimmer, den ich nicht für secundär gebildet halten kann, ist in ihm ebenfalls in ziemlicher Menge vorhanden. Von Mikrolithen ist Magnetkies[1]) gewöhnlich, ebenso Granat, Zirkon, Turmalin und Apatit. Uranpecherz wurde nicht beobachtet. Der dunkele Glimmer aus dem Wegefahrter Gneisse ist im Ganzen ärmer an Schwermetallen als die anderen; jener von Nieder-Langenau ergab in 10 g deutlich Arsen, Spuren von Antimon, ferner Blei, Kupfer, Zink, Kobalt, Nickel und Mangan[2]), der Feldspath wenig, aber sicher erkennbaren Baryt.

Bezüglich des Verhaltens der Erzgänge im Wegefahrter Gneisse gilt fast das Gleiche, wie für das derselben in dem sog. Glimmerschiefer, die Gänge von Hoffnung Gottes sind fast die einzigen, welche ausschliesslich in ihm auftreten, die übrigen, welche aus dem anstossenden Himmelsfürster Gneisse in ihn herübersetzen und mit einer einzigen Ausnahme der edlen Blei-Formation angehören, reichen niemals sehr weit in ihn herein. Förster[3]) spricht sich über diesen Gegenstand aus, wie folgt: „Im Wegefahrter Gneisse ist zwar, soweit bekannt, die Gangspaltung vollkommener, die Gang-Ausfüllung compacter und der Erzgehalt grösser, als in dem Granat-Glimmerschiefer, doch nie in dem Maasse, wie es in dem Himmelsfürster Gneisse der Fall ist.“ Als Ursache dieses Verhaltens sehe ich ganz wie bei dem sog. Glimmerschiefer den stärkeren mechanischen Widerstand an, welchen sehr glimmerreiche Gesteine von schiefriger Structur der Zerspaltung in gegen die Schieferung geneigten Richtungen entgegensetzen. Speciellere Nachweisungen über die wahrscheinlich nicht unbedeutende Aenderung (Abnahme) der Erzführung von Gängen, welche aus Himmelsfürster in Wegefahrter Gneiss übertreten, stehen mir nicht zu Gebote.

---

1) Nach Schulze (a. a. O.) enthält solcher Magnetkies 0,61 Nickel und 0,12 Kobalt, ich habe diese Elemente ebenfalls in ihm beobachtet.

2) Schulze behauptet, darin nur Spuren von Nickel und Kobalt gefunden zu haben.

3) a. a. O. S. 29.

Im Schwarzwald ist eine grosse Zahl von Erzgängen im Gneisse bekannt. Man kann mit Grund behaupten, dass die Ausfüllung derselben im ganzen südlichen Theile seines Gneissgebietes nahezu die gleiche ist und sich erst hart am Kinzigthale ändert. Auf den Gängen in der Umgebung des Erzkastens bei Hofsgrund, im Münsterthale[1]), bei Zähringen und bis herab nach Emmersbach und Prinzbach auf der Wasserscheide von Schutter und Kinzig wird die Ausfüllung stets von brauner Blende und Bleiglanz in Begleitung von Flussspath und kammförmigem Schwerspath (Kalkschwerspath) gebildet, über welchen Braunspath (Tautoklin), Kalkspath und arsenhaltiger Eisenkies folgen. Kupfererze fehlen fast völlig und Silber, sowie Rothgültigerz und Realgar sind äusserste Seltenheiten.

Der meist dickflaserige Gneiss enthält einen tiefbraunen Glimmer, dann Orthoklas, Oligoklas und Quarz[2]). Den Glimmer habe ich von sehr verschiedenen Orten innerhalb dieses Gebietes untersucht und stets Blei und Zink sehr deutlich, daneben auch meist ein wenig Arsen und ziemlich viel Fluor in demselben nachweisen können. Kupfer dagegen war immer nur in ganz geringer Menge vorhanden. Der Orthoklas, den ich von vielen Orten untersucht habe, enthielt stets Baryt, der Plagioklas bald mehr bald weniger Kalk, d. h. er erwies sich in der Regel als Oligoklas, seltener als Andesin. Das sog. höfliche Nebengestein ist stets sehr deutlich entwickelt, z. B. auf den Münsterthaler und Todtnauer Gängen, wo der Glimmer völlig ausgelaugt und in weiche pinitoidähnliche Substanzen umgewandelt ist; Salbänder fehlen.

Zuweilen streichen in diesem Gebiete mehrere Gänge parallel, wie z. B. die drei bei Hofsgrund aufsetzenden, welche wegen

---

1) Daub, Karsten und v. Dechen's Archiv XX, S. 501 f. Jahrb. für Min. 1851, S. 15 ff.

2) Von den durch das Mikroskop weiter nachgewiesenen Mineralien kommt hier nur der Apatit in Betracht, Zirkon und Rutil werden von der Auslaugung nicht berührt.

ihrer schönen Oxydationsproducte (Pyromorphit, Eusynchit[1]), Kieselzink u. s. w.) berühmt sind und neuerdings z. Th. wieder bebaut werden, in h. 2. Die Münsterthaler Hauptgänge, Teufelsgrund und Schindler haben dagegen die Streichungslinie h. 4,1 und 1,5, andere h. 11,4, 3,4 und 5. Die Ausfüllung bleibt dabei die gleiche, nur der Gang der Grube Münstergrund bei St. Trudpert führte, wie mir vorliegende Stücke beweisen, Quarz mit Braunspath, Antimonglanz und etwas Blende nebst zahlreichen eckigen verkieselten und durch Anthracit geschwärzten Brocken des Nebengesteins, dem Bräunsdorfer Vorkommen frappant ähnlich. Es war mir jedoch nicht vergönnt, diesen Gang näher zu untersuchen, da die Grube längst unfahrbar ist. In analoger Art zeigen sich Antimon führende Gänge im Gneisse des vorderen Kinzigthals, z. B. Ursula bei Welschsteinach mit reinem Antimonglanz in dunkelem dichtem Quarze und Ludwig im Adlersbach (Str. h. 2, begleitende Trümer h. 1, 3, 5 und 5,4) bei Hausach mit Zinckenit und arsen- sowie ganz schwach gold- und silberhaltigem Eisenkies und wenig Schwerspath[2]). Das Antimon war in den frischen Glimmern der von den Gängen durchsetzten Gneisse stets leicht nachzuweisen. Ein anderer Gang mit hoch silber- und kupfer-, aber auch stark antimonhaltiger Ausfüllung, Wenzel bei Wolfach, ist in der zweiten Abtheilung monographisch geschildert und verweise ich daher auf diese.

Von den übrigen im mittleren Kinzigthale und seinen Seitenthälern im Gneisse aufsetzenden Gängen haben die meisten ähnliche Ausfüllungen von Kupfer- und Bleierzen mit viel Schwerspath und Flussspath und ohne Spur von Blende und Kobalterzen, wie die Schapbacher, doch fehlt ihnen das älteste Glied des Friedrich Christian-Ganges, welches aus hoch silber- und wismuthhaltigen Bleierzen besteht. Da der Schapbacher Hauptgang im ersten Hefte S. 40 ff. monographisch geschildert worden ist, so kann ich auf das dort Mitgetheilte als auch für die Gänge im Einbach,

1) Das Vanadin findet sich vermuthlich in einem vanadinhaltigen Glimmer, der nur bestimmten Gneissbänken eigenthümlich ist, analog wie zu Schneeberg einer bestimmten Abtheilung des Phyllits.

2) F. Sandberger, Jahrb. für Min. 1883, I. S. 195.

Fischerbach u. a. Thälern zutreffend einfach verweisen. Nur ein Gang macht eine Ausnahme, St. Bernhard bei Hausach, h. 1,4 streichend, welcher in fast rein braunspathiger Gangmasse eingesprengt stark silberhaltigen Bleiglanz, aber ausser Quarz und sehr wenig Schwerspath keine anderen Erze oder Gangarten führt. Der frische dunkelbraune Glimmer des von ihm durchsetzten Gneisses liess in 10 g nur viel Bleioxyd und Spuren von Silber erkennen. (Vgl. den Glimmer des Gneisses bei Halsbrücke unweit Freiberg S. 200). Die ebenfalls isolirt stehenden Gänge von Rippoldsau (Heft I, S. 8) führten dem in dem Glimmer ihres Nebengesteins vorwiegend enthaltenen Kupferoxyd entsprechend, fast nur Kupfererze in Quarz, Schwerspath und wenig Flussspath und nur Spuren von Bleiglanz.

Es liegt also im Schwarzwald vorwiegend die Flussspath-Baryt-Formation in einer Entwickelung vor, wie sie gelegentlich auch an vielen Orten der Vogesen und der Auvergne (z. B. Pontgibaud) auftritt und nur lokal ändert sich mit dem abweichenden Gehalte des Glimmers auch die Art der Erze. Nächstdem zeigt sich auf das klarste, dass das Auftreten des Schwerspaths nur durch das reichliche Vorkommen von barythaltigem Orthoklase bedingt ist. Nur ganz vereinzelt treten im Gneisse der Vogesen auch Gänge mit Kobalt- und reichen Silber-Erzen auf, z. B. auf Grube Engelsburg bei Markirch, welche den Marienberger und Annaberger Gängen sehr ähnlich sind, aber nicht wie diese auch Zinnstein und Feldspath führen.

Eine sehr interessante und bergmännisch hoch wichtige Gruppe von Gängen kommt bei Kongsberg in Norwegen in Gneissen vor, welche Eisenkies, Magnetkies, Kupferkies, Blende und Bleiglanz eingesprengt enthalten. Dieselben werden wegen der braunen Beschläge, welche diese Erze bei der Verwitterung veranlassen, Fahlbänder genannt. Nur die ganz schmalen Gangspalten führen in Begleitung von Kalkspath, Flussspath, seltener auch von älterem Quarz und jüngerem Schwerspath reiche Silbererze, darunter auch grosse Massen von gediegenem Silber, bald quecksilber-, bald goldhaltig. Die längst bekannte Thatsache, dass Eisenkies stets Spuren, oft aber nennenswerthe Mengen von Gold

und Silber enthält, dann die weitere, dass sich an solchen schmalen Gängen die Erze als Imprägnation bis auf 75 cm Entfernung in dem wie an zahllosen anderen Orten stark zersetzten Gneisse anhäufen, lässt keinen Zweifel über die Auslaugung aus dem Nebengesteine, auch wenn Kalkspath, Flussspath und Schwerspath nicht vorhanden und nicht von Adular und Zeolithen begleitet wären. Organische Substanz als Reductionsmittel ist hier und zwar z. Th. noch unverbraucht in Form von Anthracit gefunden worden. Der Unterschied von anderen Gängen besteht also darin, dass die Metalle wohl z. Th. aus bereits gebildeten Kiesen mit niederem Gold- und Silbergehalt, die Gangarten aber nur aus Glimmer und Oligoklas ausgelaugt wurden. Inwieweit die Schwefelmetalle solcher Fahlbänder als bereits bei der Bildung des Gneisses mit entstandene accessorische Bestandtheile desselben anzusehen sind, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Die zinnsteinführenden Gänge im Glimmerschiefer und Phyllit sind bereits S. 181 f. besprochen, Zinn ist aber auch in solchen nachweisbar, in welchen seither keine Zinnstein-Gänge gefunden wurden, z. B. in dem Glimmerschiefer von Sinka bei Kronstadt, wie in sächsischen, böhmischen und fichtelgebirgischen Glimmerschiefern und Phylliten. Allein noch häufiger ist Arsen, Kupfer, Kobalt, Nickel und Wismuth, z. B. in den Glimmerschiefern des Spessarts, viele andere enthalten ausserdem Blei und Zink, manche auch Antimon und Silber. Da sich in den verschiedensten Theilen der Erde Glimmerschiefer und Phyllite finden, deren Glimmer verschieden zusammengesetzt ist, so wechselt die Ausfüllung der Erzgänge in diesen Gesteinen in verschiedenen Gegenden ausserordentlich. Es kann nicht in meiner Absicht liegen, diesen Satz durch eine grössere Zahl von Beispielen zu belegen, einige besonders charakteristische mögen genügen.

Am Südabhange des Erzgebirges befindet sich zwischen den Orten Gottesgab und Hengstererb im Norden, Oberbrand und Honnersgrün im Süden ein ausgedehntes, nördlich und westlich von den Lithionit-Graniten von Wolfsberg und Hengstererb begrenztes Glimmerschiefer-Gebiet, in dessen Mitte ungefähr das

erzreiche Joachimsthal liegt. Die Glimmerschiefer-Gruppe besteht hier aus verschiedenartigen Gesteinen, welche am Fusse des Gebirges bei Oberbrand noch ziemlich steil südlich einfallen, dann am Pfaffenberge bei Joachimsthal einen Sattel bilden und jenseits desselben bis zur sächsischen Grenze ein ganz regelmässiges Nord-Fallen einhalten. Den später näher zu besprechenden überwiegend glimmerhaltigen Felsarten sind am Werlsberg und am Keilberg Hornblende-Gesteine eingelagert, welche Granat und stellenweise auch Magneteisen in abbauwürdiger Menge führen. Ausserdem ist dem Glimmerschiefer auch noch ein Lager von körnigem Kalke eingeschaltet, welches von der Neustadt bis zum Türknerberge durchstreicht und auch über Tag aufgeschlossen ist.

Von dem Hengstererbener Granitstocke aus setzen vielfach verästelte Gänge von Feldspath-Gesteinen von porphyrähnlichem oder granitartigem Habitus durch das Schiefergebiet hindurch. Sie besitzen meistens nur geringe Mächtigkeit, nur nahe östlich von dem Kloster Mariasorg erscheinen sie in grösserer Zahl zu einer Masse von beträchtlichem Umfang vereinigt. Diese durch den Bergbau sehr häufig aufgeschlossenen Gänge streichen Anfangs meist in h. 1—3, erfahren dann in der weiteren Fortsetzung nach SO wohl stellenweise Ablenkungen, nehmen aber schliesslich immer wieder das ursprüngliche Streichen an. Die Porphyre sind hauptsächlich im westlichen Theile des Glimmerschiefer-Gebiets verbreitet. Auch der sonst in den Erzgebirgs-Revieren von Freiberg bis Schneeberg, Annaberg und Ehrenfriedersdorf so gewöhnlich in schmalen Gängen auftretende sog. Kersantit fehlt nicht, ich kenne ihn z. B. aus dem Edelleut-Stollen im Dürrnberger Grunde. Die im nördlichen und nordwestlichen Theile des Glimmerschiefer-Gebietes reichlich vorhandenen und oft stark verästelten Spalten, welche mit Nephelin-Basalt oder einem sehr verschiedenartige Gesteinstrümmer nebst fossilem Holze (Ulminium diluviale Ung.) enthaltenden Basalttuffe (Putzenwacke) ausgefüllt sind, streichen meist h. 6—8. Nur wenige, wie es scheint, die jüngsten am östlichen Ende des Zugs, welche die anderen durchsetzen, streichen den Porphyren annähernd conform. Die Basaltgänge kommen wie die übrigen bisher besprochenen Gesteine

direkt mit Erzgängen in Berührung und sind daher ebenfalls in den Gruben vielfach zu beobachten. Ausser ihnen erheben sich noch isolirte Basaltkuppen, wie der Spitzhübel, Jugelstein, Plössberg und Spitzberg und eine Phonolith-Kuppe, der nordöstlich von Joachimsthal aufragende „Hohe Berg“, aus den Glimmerschiefern. Man sieht, dass hier eine grosse Zahl verschiedener Gesteine, theils als normale Einlagerungen, theils als Eruptiv-Massen in den letzteren auftritt. Aber auch die Glimmerschiefer selbst sind nicht gleichartig zusammengesetzt, wie schon Vogl[1]) und nach ihm Laube[2]) hervorgehoben haben. Ich habe folgende Haupt-Varietäten kennen gelernt:

1. Feinschuppige Aggregate von lichtem Glimmer mit schmalen Streifen von Quarz wechselnd, dünnblätterig und leicht verwitternd.
2. Feinschuppige Aggregate desselben Glimmers mit Quarz und etwas Graphit innig gemengt und desshalb seidenglänzend und von schwarzgrauer Farbe. Dieses Gestein führt stellenweise zahlreiche, meist feine Einsprengungen von Eisenkies und verwittert daher rostgelb („Joachimsthaler Schiefer“ Laube's).
3. Kleinschuppiger dunkelbrauner Glimmer im Gemenge mit lichtgrauem Skapolith und Quarz oft nach Art eines körnigstreifigen Gneisses deutlich in an Glimmer reichere und daran ärmere Zonen geschieden, lichtgrau von Farbe, wegen zahlreicher Magnetkies-Einsprengungen auf den Klüften mit dicken rostgelben Beschlägen bedeckt, Hauptgestein im Zeileisengrunde.
4. Lichter und dunkler Glimmer im Gemenge mit wenig Orthoklas und Quarz, zuweilen von orthoklasreicheren granitähnlichen Ausscheidungen durchsetzt (besonders gut bei Oberbrand entwickelt). Die Varietäten 3 und 4 werden bald als Gneiss, bald als Gneissglimmerschiefer bezeichnet.

---

1) Gangverh. u. Mineralreichth. Joachimsthals. S. 34 ff.

2) Geologie des böhmischen Erzgebirges, S. 52. Geol. Excursionen im böhm. Thermalgebiet 1884, S. 83 f.

5. Glimmer von lichter Farbe, in fein- bis grobkrystallinischen Aggregaten mit körnigem Quarze wechselnde, scharf abgegrenzte Lagen bildend; ist sehr verbreitet und wird als der Erzführung ungünstig bezeichnet, noch mehr gilt dies nach Vogl von grobflaserigen oder sehr viel Quarz enthaltenden und von solchen Glimmerschiefern, in welchen Hornblende oder Eisenkies in selbstständigen Lagen eingeschaltet sind.

Zur speciellen Untersuchung wurden der graphithaltige Glimmerschiefer aus der Nähe des St. Georgenganges und der Skapolith-Glimmerschiefer aus einem Steinbruche im Zeileisengrunde auf der rechten Seite des Weseritz-Bachs zwischen dem Edelleut-Stollen und der K. K. Tabaksfabrik gewählt. Der erste enthielt ausser feinschuppigem lichtem Glimmer Quarz und Graphit, wenig mikroskopisches Uranpecherz und ziemlich viel fein eingesprengten Eisenkies, welcher ausser Eisen und Schwefel einen kleinen Gehalt an Arsen, Kobalt und Nickel ergab; Magnetkies, Blende und Bleiglanz fehlten. Der dann mit Königswasser zersetzte Rest enthielt Zinn (S. 185), Arsen, Kobalt, Nickel, Blei, Zink und sehr wenig Kupfer. Auf dem nächsten Gange, welcher wie fast alle Morgengänge eine unbedeutende Mächtigkeit zeigt, werden nur Zinkblende, Bleiglanz und Braunspath in geringer Menge angegeben. Da es im Nebengestein nicht an Material zu reichlicher Ausfüllung desselben fehlt, so muss das unedele Verhalten des Ganges andere Ursachen haben. Ich vermuthe Schwerdurchlässigkeit des Nebengesteins für Flüssigkeiten, da dasselbe leicht zu breiartigen Massen verwittert.

Weit interessanter war die Untersuchung des Skapolith-Glimmerschiefers aus dem Zeileisengrunde. Hier wurde zunächst der in grösseren Punkten eingemengte Magnetkies durch kalte verdünnte Salzsäure entfernt und in demselben ausser Schwefel und Eisen etwas Kobalt, Nickel und sehr wenig Arsen gefunden. Dann wurde der Skapolith isolirt und als frei von Schwer-Metallen erkannt. Dagegen fanden sich Kobalt, Nickel, Arsen, Blei, Wismuth, Zink, Kupfer und wenig Silber in 10 g des magnesiareichen dunkelen, aber oft schon gebleichten Glimmers, Zinn und Antimon

fehlte in demselben. Der Rest des Gesteins bestand aus Quarzsplittern, in welchen sich massenhaft sehr kleine tief schwarze, völlig undurchsichtige Körnchen eingesprengt zeigten, welche unter dem Mikroskop länglich-ei-, sack- oder schlauchförmige Gestalten bemerken liessen. Ausser ihnen kamen auch vereinzelt Körner von lichtbrauner, stark pleochroitischer Hornblende zum Vorschein und auch Zirkon wurde bemerkt. Die schwarzen Körnchen wurden durch kochende Salpetersäure gelöst und ergaben sich als Uranpecherz, in welchem ausser Uran nur noch ein kleiner Bleigehalt nachzuweisen war, was völlig der Zusammensetzung des reinen Uranpecherzes aus Nordamerika [1]) entspricht, wie ich mich an von Brush mitgetheiltem Materiale selbst überzeugen konnte. Das mikroskopische Uranpecherz wiederholt sich im Gesteine von Oberbrand und in anderen Joachimsthaler Glimmerschiefern und ist ein constanter accessorischer Bestandtheil derselben, wie sonst Magneteisen, Zirkon u. s. w. Da das Gestein des Zeileisengrundes, in welchem fast alle [2]) in den Gängen getroffenen Elemente enthalten sind, über den Türknerberg in das Joachimsthaler Hauptgangnetz herübersetzt und sich hier verbreitet, so hat die Erklärung der Ausfüllung der Joachimsthaler Gänge durch Auslaugung desselben gar keine Schwierigkeit. Die sog. Joachimsthaler Schiefer scheinen daran auch einen, wenn auch geringeren Antheil zu haben.

Um zu erfahren, ob auch andere Gesteine, welche als Gänge oder Einlagerungen in dem Glimmerschiefer auftreten, hierbei eine Rolle spielen, wurden mehrere Proben derselben ebenfalls untersucht. Der sog. Joachimsthaler Porphyr, über Tage in der Nähe des Niklasberges gesammelt, stellt ein feinkörniges Gemenge von viel Orthoklas mit etwas deutlich parallel gestreiftem Oligoklas dar, in welchem krystallisirter rauchgrauer Quarz, dann kleine, einzeln oder zu Gruppen vereinigt auftretende Krystalle von schwarzem Glimmer eingewachsen sind. Glas fehlt diesem Gesteine

---

1) Comstock, Amer. Journ. of science, III, 1880, p. 220 ff.

2) Nur das in ganz wenigen Mineralien vorkommende Antimon, Molybdän und Vanadin ist darin noch nicht nachgewiesen.

gänzlich. Von anderweitigen Einmengungen hat sich nur einmal Eisenkies in mikroskopischen Kryställchen auf einer Glimmergruppe gezeigt. Das Gestein hat demnach einen granitischen Habitus und ist auch auf der neusten geologischen Uebersichtskarte des K. K. Oberbergamts als jüngerer Granit bezeichnet. 15 g einer möglichst glimmerreichen Parthie wurden durch Flussäure zersetzt und dann mit Salzsäure aufgenommen, der unlösliche Rückstand enthielt keinen mikroskopischen Zinnstein und kein Uranpecherz. Schwefelwasserstoff fällte aus der Lösung Schwefelzinn, ausserdem war Eisen ziemlich reichlich, Kobalt aber nur in äusserst geringer Menge nachweisbar, Bittererde fehlte, von Alkalien liess sich neben Kali und Natron Lithion sehr gut nachweisen. Es unterliegt nach diesem Befunde keinem Zweifel, dass dieser Porphyr eigentlich ein porphyrähnlich ausgebildeter glimmerarmer Lithionitgranit ist. Das ist um so interessanter, als sowohl dieser als alle anderen sog. Porphyrgänge schon von Vogl mit Recht als gangförmige Ausläufer (Apophysen) des Hengstererbener Lithionitgranit-Stocks angesehen worden sind. Dass die Porphyre zu der Ausfüllung der Joachimsthaler Gänge einen Beitrag an schweren Metallen geliefert haben, darf hiernach nicht mehr angenommen werden, denn auf diesen kommt kein Zinnstein und meines Wissens auch kein lithionhaltiges Mineral vor. Auch bei dem Betrieb der Joachimsthaler Hütte ist nach gütiger Mittheilung F. v. Hauers kein zinnhaltiges Produkt bemerkt worden. Die minimale Menge von Kobalt im Porphyr kommt gegenüber den grossen Mengen desselben im Glimmerschiefer für die Gangausfüllung nicht in Betracht.

Wo der Porphyr unter Tag mit Erzgängen in Berührung kommt, zeigt sich nach A. Seifert[1]) folgendes Verhalten. In der Nähe des Geistergangs enthielt der Porphyr Blei, Kupfer, Kobalt, Nickel, Arsen und organische Substanz, die auch im Gange selbst vorkommen, in jener des Evangelisten-Ganges traf er im Porphyr dieselben Elemente, während der Gang hier nur Uranerze führte, neben dem Hildebrand-Gange enthielt der Porphyr nur Spuren

1) Oesterr. Berg- und Hüttenm. Zeitung 1884, S. 21.

von Kupfer, während der Gang selbst Wismuth, Nickel, etwas Uranerz und Bleiglanz aufwies, und schliesslich neben dem später zu erwähnenden erzleeren Kühgange nur Spuren von Kupfer. Aus diesen Angaben, bei welchen offenbar der Zinngehalt des Porphyrs übersehen ist, geht mit aller Bestimmtheit hervor, dass die im Porphyr auftretenden und zuweilen recht mächtigen Erze in dieses stark zerklüftete Gestein infiltrirt sind und aus dem Glimmerschiefer abstammen, welcher den Porphyr beiderseits begrenzt[1]). Am schlagendsten beweist dies das Auftreten des Urans, welches der Glimmerschiefer stets, der Porphyr aber gar nicht enthält.

Der sog. Kersantit oder Glimmerdiorit kommt wegen seines ganz untergeordneten Auftretens hier nicht weiter in Betracht, um so mehr aber Basalt und Basalttuff (Wacke). Seifert a. a. O. hat in der „Wacke“ vom Andreas- und Häuerzecher Gange nur Kupfer gefunden. Ich habe aber durch ganz frische Augite porphyrartigen Nephelin-Basalt aus dem Edelleut-Stollen, welcher keine eingesprengten Kiese enthielt, auf Metalle geprüft. Derselbe enthielt ausser Kupfer auch Wismuth, Blei, Kobalt, Nickel und Arsen in sehr geringer Menge, aber keine Spur von Uran oder Silber. Die eben genannten Metalle sind in Basalten bereits gefunden worden, z. B. im Nephelin-Basalt des Bauersbergs auf der Rhön[2]), sowie in vielen anderen fränkischen und hessischen Basalten und Doleriten[3]). Nun hat aber Babanek[4]) nachgewiesen, dass, wie früher der Kühgang, so neuerdings der Junghäuerzecher-Gang in 440 m Teufe die sog. Wacke in Trümern durchsetzt, welche Silbererze und Uranpecherz in Kalkspath führen. Ich konnte mich in Joachimsthal selbst hiervon über-

---

1) Schon Vogl a. a. O. S. 29 hebt mit Recht hervor, dass sich bei Veredelungspunkten auch mitunter sehr reiche Erze „in die Zerklüftungen des Porphyrs hineinziehen.“

2) Singer, Beitr. zur Kenntniss der am Bauersberge vorkommenden Sulfate. Inaug.-Diss. Würzburg 1879, S. 23.

3) F. Knapp, Die doleritischen Gesteine des Frauenbergs bei Schlüchtern. Inaug.-Diss. Würzburg 1880, S. 36 f.

4) Oesterr. Berg- und Hüttenm. Zeitung 1884, S. 22 f.

zeugen und auch ein Stück näher untersuchen, an welchem diese interessante Thatsache sehr klar zu beobachten ist. Da die Basalte kein Silber und Uran enthalten, so versteht sich von selbst, dass die Lösungen, welche Erze dieser Metalle in sie einführten, ebensowohl aus dem Glimmerschiefer abstammen müssen, wie dies oben für die Porphyre nachgewiesen wurde. Noch klarer stellt sich dies aber bei den körnigen Kalken heraus, welche dem Glimmerschiefer eingelagert sind und ebenfalls in Berührung mit den Gängen, z. B. dem Geiergang und Häuerzecher Gang, Silber- und Uran-Erze führen, von welchen in den Kalken selbst keine Spur enthalten ist. Die Joachimsthaler Verhältnisse dürften damit aufgeklärt sein, sie liefern eine glänzende Bestätigung der Auslaugungs-Theorie. Auch Babanek würde sich wohl sogleich rückhaltlos für diese entschieden haben, wenn Silber und Uran von Seifert in dem Nebengesteine gefunden worden wären, statt für diese Stoffe auf die Mineralquellen zu verweisen, welche auf dem Andreas-, Häuerzecher und Geier-Gange mit Temperaturen von 22—28° C. auftreten. Da letztere nur auf den eben genannten Gängen beobachtet sind, auf allen übrigen aber fehlen, trotzdem diese in ihrer Ausfüllung von jenen nicht abweichen und nur etwas Arsensäure und Schwefelsäure und ausser Eisen kein schweres Metall enthalten, so haben sie nur dieselbe Bedeutung, wie die Mineralquellen auf vielen anderen Erzgängen im Erzgebirge, Fichtelgebirge, Schwarzwald, in den Vogesen und im Lahnthal, d. h. sie benutzen bereits vorhandene Gebirgsspalten, in unserem Falle die der Erzgänge, zum Aufsteigen und laugen die löslichsten, an Schwefelsäure und Chlor gebundenen Stoffe, Kali, Natron, Bittererde und Kalk, sowie etwas Kieselsäure aus.

Die Joachimsthaler Gänge beanspruchen aus vielen Gründen ein hohes Interesse, doch muss man, wenn man sie richtig beurtheilen will, vor Allem die Aberthamer und Gottesgaber Gruppen, welche keine Uranerze, dagegen z. Th. Feldspath, z. Th. Schwerspath führen, von den um die Stadt Joachimsthal, dann westlich und südöstlich von ihr auftretenden wohl unterscheiden. Unter den eigentlichen Joachimsthaler Gängen sind, abgesehen von ihren

dem verschiedenen relativen Alter entsprechenden verschiedenen Streichungsrichtungen Verschiedenheiten nur insofern bemerkbar, als bald die eine, bald die andere Art von Erzen und Gangarten lokal vorherrscht, aber keine derselben auf irgend einem Gange gänzlich vermisst wird. Die geringste Erzführung findet sich auf Gängen, welche überwiegend mit aufgelöstem Nebengesteine erfüllt und daher für Lösungen schwer durchdringbar sind.

Die Reihenfolge der Mineralien auf den Gängen genau festzustellen ist noch nicht ganz gelungen, da diese nur auf dem Geistergange annähernd vollständig vorkommen. Ich will indessen versuchen, sie, soweit das mir zugängliche Material[1]) reicht, etwas genauer darzustellen, als es bisher geschah.

Als älteste Substanz stellt sich auf dem Hildebrand-Gange (1. Lauf) direkt am Nebengestein rechtwinkelig gestricktes Gediegen Silber ein. Es erscheint unmittelbar umhüllt von sehr nickelreichem Chloanthit, auf welchen weisser Kalkspath I (Diastatit)[2]) folgt. In diesem tritt lichtes Rothgültigerz derb oder krystallisirt, entweder direkt aufsitzend oder doch in unmittelbarer Nähe des von Chloanthit umhüllten Silbers auf. Selten sitzt auf ihm Xanthokon und in Drusen des Kalkspaths Braunspath (R). Die auf anderen Gängen zwischen Speiskobalt und Kalkspath eingeschalteten Mineralien fehlen an diesen Stufen. Durchaus analoge Erscheinungen bietet auch die in der dritten Abtheilung zu besprechende ältere Silber-Generation zu Wittichen dar. Auf den westlichen Gängen beginnt die Reihenfolge meistens mit Quarz, doch liegt auf diesem zuweilen auch älteres Silber auf, Kupfernickel und Chloanthit, fast stets von gediegenem Wismuth begleitet, sind immer jünger als der ältere Quarz, der zuweilen in deutlichen Pseudomorphosen nach Kalkspath vorkommt, daher nicht primitiv sein kann. Die genannten Erze wiederholen sich noch einmal über einer zweiten jüngeren Lage von Quarzsubstanz, welche als Chalcedon oder Hornstein auftritt, und auf den östlichen Gängen findet sich an Stelle des Chalcedons unveränderter

1) In der Joachimsthaler, Würzburger und anderen Sammlungen.
2) S. unten bei der Schilderung der Erzgänge von Wittichen.

Kalkspath I[1]) oder direkt Nickel- und Kobalterze umschliessender Braunspath (Ankerit). Bleiglanz ist, wo er mit den erwähnten Erzen zusammen auftritt, jünger als diese, ebenso die nur auf einigen Gängen (z. B. Geistergang) reichlicher vorkommende Zinkblende. Fahlerz erscheint auf dem Geistergange derart mit Bleiglanz verwachsen, dass es als gleichzeitig mit diesem gebildet gelten muss. Uranpecherz habe ich, wo es überhaupt mit den bereits erwähnten Mineralien vorkommt, stets nur über Speiskobalt und Wismuth gesehen. In der Regel findet es sich in Begleitung von jüngerem ziegelrothem Kalkspath, welcher zuweilen in Skalenoedern R^3 krystallisirt vorkommt, die nicht selten, namentlich im Edelleut-Stollen später zu hohlen Braunspath- (Tautoklin-) Pseudomorphosen werden. Der merkwürdige, sonst bei Joachimsthal nicht bekannte fast schwarze Stinkflussspath mit Kupferkies dieser Grube ist älter als der rothe Kalkspath. Ueber dem erwähnten Braunspath folgt noch Eisenkies ($\infty O \infty . O$) und ein jüngster farbloser chemisch reiner Kalkspath III ($-\frac{1}{2} R . \infty R$). Die reichen Silbererze, Rothgültigerz, Xanthokon, Sprödglaserz, Silberglanz und das secundäre haarförmige Gediegen Silber sowie Sternbergit und andere Silberkiese, Rittingerit, Voltzin sitzen auf dem oben erwähnten Kalkspath und Eisenkies oder dem ihn zuweilen vertretenden Strahlkies auf; Haarkies ist nur über nickelhaltigem Speiskobalt, Wismuthglanz nur auf mit Wismuth gemengtem Speiskobalt beobachtet.

Die Paragenesis wäre hiernach etwa folgende:

1. Quarz I.
2. Gestricktes Silber I.
3. Speiskobalt I (Chloanthit) wismuthhaltig.
4. Kalkspath I (Diastatit).
5. Chalcedon oder Hornstein (z. Th. pseudomorph nach 4).
6. Kupfernickel.
7. { Speiskobalt. Wismuth.

1) Dieser Kalkspath bildet, jedoch nur auf dem Francisci-Gange (3. Lauf), den Kern von Sphäroiden, welche zunächst von zwei Lagen des gleichen Minerals im Wechsel mit rothen eisenoxydreichen und zu äusserst von einer Bleiglanz-Lage concentrisch umgeben erscheinen. Zwischen diesen Kugeln und dieselben verkittend tritt farbloser Kalkspath III auf. Ich habe noch keine schönere Entwickelung der sog. Cocarden-Structur gesehen.

8. Gediegen Arsen (oft silberhaltig).
9. Braunspath (Ankerit).
10. { Bleiglanz. Arsenfahlerz (Tennantit) kobalthaltig.
11. Zinkblende.
12. Kupferkies I.
13. Flussspath.
14. Rother Kalkspath II (und Rotheisenstein).
15. Uranpecherz.
16. Braunspath II (z. Th. pseudomorph nach 14).
17. Kupferkies II.
18. Voltzin.
19. Eisenkies (oder Strahlkies).
20. Silberkiese.
21. Arsensilberblende.
22. Xanthokon.
23. Rittingerit[1]).
24. Sprödglaserz.
25. Polybasit.
26. Sternbergit.
27. Kalkspath III.
28. Haarkies.
29. Silberglanz.
30. Haarförmiges Silber II.

Die Besprechung der zahlreichen Oxydations-Produkte dieser Gang-Mineralien würde hier zu weit führen und erscheint aus dem Grunde nicht nöthig, weil sie bei Wittichen fast vollständig wiederkehren und in der dritten Abtheilung mit Bezugnahme auf ihr Vorkommen bei Joachimsthal eingehend erörtert werden. Die aus dem Uranpecherz hervorgehenden Neubildungen sind schon vielfach von anderer Seite geschildert worden, es mag daher hier nur bemerkt werden, dass sie sich fast sämmtlich auf den Schneeberger Gängen wiederholen[2]).

Wie schon oben erwähnt, enthält der Glimmer des Glimmerschiefers sämmtliche Schwermetalle, welche auf den Joachimsthaler Gängen auftreten, nebst Arsen und Bittererde, der Skapolith grosse Mengen von Kalk, der daher überall in Begleitung der Erze häufig ist, Schwerspath fehlt, da der Glimmerschiefer keinen barythaltigen Orthoklas führt. Die Art, in welcher diese verschiedenen Elemente sich zu Verbindungen gruppiren, welche ihrer verschiedenen Löslichkeit entsprechend über einander folgen, ist wieder jener der Wittichener Gänge so sehr analog, dass ich

---

1) Nach Streng's neuester Mittheilung enthält dieses Mineral nur Silber, Arsen und Schwefel, es ist also eine Arsen-Feuerblende, was man nach der Form schon länger vermuthen musste.

2) Das einzige von den Schneeberger Mineralien, welches zu Joachimsthal zu fehlen schien, den Trögerit, habe ich an einem Stücke vom Geistergang gut krystallisirt entdeckt.

auch hiefür auf die bezüglich dieser Localität im dritten Abschnitte gegebenen Erläuterungen verweisen kann. Nur Uranpecherz fehlt in Wittichen und es ist daher nöthig, auf dessen Auftreten zu Joachimsthal näher einzugehen.

Dass das im Gestein in Mikrolithen enthaltene Uranpecherz ganz dieselbe Rolle eines primitiven accessorischen Bestandtheils spielt, wie Rutil, Zirkon, Magneteisen u. s. w., unterliegt hier ebensowenig wie bei den sächsischen Gneissen (S. 178 u. 207) einem Zweifel[1]). Auf welche Weise es sich aber auf den Gängen concentriren und in so grossen Massen wieder ablagern kann, dass man es zu Joachimsthal in centnerschweren Blöcken gewinnt, ist noch weiter zu erörtern. Uranoxyd geht mit einem Ueberschusse von kohlensaurem Natron, welches ja in der Natur so weit verbreitet ist, die in Wasser lösliche Verbindung $2Na^2O.CO^2 + UO^3.CO^2$ ein und sicher ist dies die Form, in welcher jene Zuführung zu den Gängen erfolgt, in deren unmittelbarer Nähe sich die Mikrolithe im höflichen Nebengesteine z. B. des Geisterganges und Adalbert-Ganges massenhaft anhäufen. Dass das wieder abgelagerte Uranpecherz zu Joachimsthal, Johanngeorgenstadt und Schneeberg regelmässig von Kalkspath begleitet wird, lässt mit Sicherheit darauf schliessen, dass die oben erwähnte Verbindung von kohlensaurem Uranoxyd mit kohlensaurem Natron durch Lösungen von Kalksalzen zersetzt wird, wobei das Uran als Uranpecherz neben anderen seither ebenfalls in Lösung befindlichen Substanzen ausfällt, die es stark verunreinigen. Es gehören dahin Eisenoxyd, Kupferkies, Bleiglanz, Wismuth, Speiskobalt, sowie vanadin- und molybdänsaure Salze.

Falls, wie kaum anders zu erwarten, die jetzige Unbeständigkeit der Erzmittel zu Joachimsthal fortdauert, würde das auf stundenweite Entfernung dem Glimmerschiefer eingemengte Uranpecherz, wo es in hierzu genügender Menge nachgewiesen worden ist, in Folge seines hohen specifischen Gewichtes (9,22—9,28)

---

1) Besonders interessant ist sein Vorkommen in dem Gneissglimmerschiefer von Oberbrand, wo es mit den ebengenannten Mikrolithen und Glaukophan zusammen reichlich vorkommt und zuweilen in Zirkon-Krystallen eingeschlossen ist, ganz so wie sonst Apatit und seltener auch Rutil.

durch Aufbereitung aus dem durch einfachen Steinbruchbetrieb zu gewinnenden Glimmerschiefer in reinem Zustande erhalten werden können. In anderen Fällen würde dagegen die Zersetzung des Gesteins mittelst roher Salzsäure und Extraction des Uranpecherzes durch Salpetersäure aus dem mit Kochsalz-Lösung oder auf elektrolytischem Wege entsilberten unlöslichen Rückstande vorzuziehen sein. Sämmtliche im Glimmer enthaltene Metalle könnten im letzteren Falle aus der salzsauren Lauge gewonnen werden, falls sich dies nach den jeweiligen Preisen lohnt. Der hohe Preis der Uranfarben würde in manchen Fällen eine Benutzung des Gesteins ermöglichen und da die Uranerze allein den Betrieb in Joachimsthal überhaupt noch am Leben erhalten haben, wie Hr. v. Schröckinger in einer sehr lehrreichen Mittheilung[1]) ausführt, so könnte dadurch die Gegend von Joachimsthal zunächst noch vor Verdienstlosigkeit geschützt werden. Alle zur Darstellung der Farben aus dem Erze nöthigen Vorrichtungen sind ja dank den ausgezeichneten Einrichtungen A. Patera's in Joachimsthal bereits vorhanden.

Wie im Gneiss und Glimmerschiefer, so setzen auch im Phyllit in einzelnen Gegenden des Erzgebirges reiche Erzgänge auf. Nirgends erscheinen sie auf kleinem Raume in so grosser Zahl vereinigt, wie in der nächsten Umgebung von Schneeberg. Wer sich über die geologische Zusammensetzung dieses Theils des Erzgebirges orientiren will, wird alles Erforderliche auf den Sectionen Schneeberg, Kirchberg, Eibenstock und Lössnitz der neuen geologischen Specialkarte von Sachsen finden. Besonders lehrreich ist das Rand-Profil der Section Schneeberg, indem dasselbe nicht nur die Art der Lagerung der Gesteine der Phyllit-Gruppe zwischen dem Eibenstocker[2]) und Oberschlemaer[3]) Granit-Stocke, sondern auch die Zonen schwächerer oder stärkerer Umwandlung zur Anschauung bringt, welche erstere Gesteine je nach ihrer Entfernung von dem Granit erfahren haben.

---

1) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1875, S. 66 f.

2) Dieser Lithionit-Granit wurde bereits früher mehrfach besprochen S. 167 ff.

3) Ziemlich grobkörniger Granit mit Eisenmagnesiakaliglimmer, welcher Blei- und Kupferoxyd enthält.

Was die unveränderten Phyllite betrifft, so bestehen sie hier, wie auch sonst, der Hauptsache nach aus einem sehr feinschuppigen Gemenge eines sericitähnlichen (58,15) und eines chloritähnlichen Minerals (22,88) mit Quarz (18,01 Proc.)[1]), wozu noch Rutil- und Turmalin-Nadeln, sowie Magneteisen und die seither übersehenen Uranpecherz-Mikrolithe kommen. Die Phyllite der unteren Abtheilung enthalten ausserdem Albitkörnchen in wechselnder Menge und häufig auch linsen- oder bandartig ausgeschiedene Massen von feinkörnigem Quarze. Die Gesteine der oberen Abtheilung, welche sonst in der Regel glanzlosen ächten Thonschiefern ähnlicher erscheinen, behalten auf Section Schneeberg einen deutlich krystallinischen Habitus. Aber ein guter Theil derselben hat feinvertheilten Kohlenstoff nebst eingesprengtem Eisenkies aufgenommen und geht dann in sog. Alaunschiefer und falls auch noch dichte Quarzsubstanz in grösserer Quantität hinzutritt, selbst in Kieselschiefer über. Innerhalb der Umwandlungs-Zonen verändert sich die Physiognomie der Gesteine insoweit wesentlich, als die gewöhnlichen Phyllite successiv in sog. Fruchtschiefer mit fast unveränderter, dann in solche mit veränderter Schiefer-Grundmasse, „schiefrigen Glimmerfels“ und „Andalusit-Glimmerfels“ übergehen. Die letzteren entsprechen der stärksten Veränderung längs der Granit-Grenze[2]). Die oben erwähnten kohlenstoffreichen Schichten nehmen an dieser Umwandlung ebenfalls, wenn auch in geringerem Grade Theil. In den stark metamorphosirten Gesteinen findet sich schwarzer Glimmer und Andalusit vor, welche auf Kosten des Chlorits und Sericits unter Verminderung des Gesammtwassergehaltes entstanden sind. Die mikroskopischen Einmengungen, namentlich auch das Uranpecherz scheinen bei dieser Gelegenheit keine Veränderung erfahren zu haben. Es ist z. B. in den ausgebleichten Fruchtschiefern der mächtigen Halden der Grube Weisser Hirsch stets noch deutlich, mitunter schon mit der Lupe sichtbar. Mit der Bildung der Gangspalten hat die Umwandlung der Phyllit-Ge-

1) Analysen s. b. Dalmer, Erläuterungen zu Section Schneeberg, S. 52 f.
2) Ueber die Einzelheiten s. b. Dalmer a. a. O. S. 36—56.

steine offenbar Nichts zu thun. Während die zwischen dem Oberschlemaer und Eibenstocker Granite eingeschlossene und umgewandelte Phyllit-Parthie von zahllosen Gängen durchsetzt wird, fehlen diese längs dem Contacte desselben Gesteins mit dem Kirchberger Granit, soviel bekannt, gänzlich.

Den Phylliten eingelagert und mit ihnen mehrfach wechselnd erscheinen Gesteine von eigenthümlicher Zusammensetzung, die nicht unbesprochen bleiben dürfen. Vor Allem gehören hierher die gebänderten Augit-Skapolith-Hornblende-Schiefer[1]), welche vielleicht z. Th. die Rolle von Fahlbändern (S. 215) spielen, da sie, wie so viele ähnliche Gesteine fertig gebildete Schwefelmetalle, wie Magnetkies, Eisenkies, Kupferkies und Arsenkies, seltener auch Zinkblende und Bleiglanz, oft schon mit blossem Auge deutlich sichtbar eingesprengt enthalten. Auch mikroskopisches Uranpecherz fehlt in ihnen nicht. Secundärer Granat, Epidot und Axinit kommen in Begleitung von Kalkspath nur in diesen Gesteinen auf Klüften vor, welche sowohl über Tag, z. B. bei Albernau, nächst der Grube Wolfgang Maassen und dem Neustädteler Schiesshause, als auch in vielen Gruben[2]) beobachtet sind. Anzeichen für eine in der Nähe des Granits erlittene Umwandlung lassen diese Gesteine ebensowenig erkennen, als die in ähnlicher Art dem Phyllit eingelagerten dioritischen Hornblendeschiefer. An diesen äusserst zähen Gesteinen erscheinen nach gütiger Mittheilung des Hrn. Graff die Gänge in der Regel abgeschnitten und zertrümert, führen aber um so reichlicher Kobalt-, Nickel- und Wismutherze in den zwischen ihnen gelagerten Phyllit-Zonen.

Da die bisher allein ausgeführten Bausch-Analysen keinen Aufschluss über die Herkunft der Erze liefern, so wurde die qualitative Untersuchung grösserer Mengen, nämlich je 30 g, von verschiedenen Phylliten, sog. Alaunschiefern und Skapolith-Gesteinen nothwendig. Der unveränderte Phyllit aus dem Beustschacht, stark veränderter 20 m westlich vom St. Georg-Gange

1) Dalmer a. a. O. S. 58 ff.
2) Ders. das. S. 62 f.

und der Fruchtschiefer vom Weissen Hirsch wurden längere Zeit hindurch mit heisser Flusssäure bei steter Erneuerung derselben behandelt und der Rest zunächst mit Salzsäure digerirt. Bei diesem Verfahren geht zwar ein Theil des Arsens weg, wie die zur Controle ausgeführte Aufschliessung mit kohlensauren Alkalien zeigte, aber die anderen nicht flüchtigen Körper bleiben vollständig zurück. Das Uranpecherz wurde wie immer von Flusssäure und Salzsäure nicht angegriffen und aus dem in Salzsäure unlöslichen Reste durch kochende Salpetersäure ausgezogen. In der Lösung befanden sich Arsen nebst sehr wenig Antimon und Zinn, Wismuth, Blei, Kupfer, Nickel, über das Kobalt bedeutend überwiegend, und etwas Zink; Silber war in 30 g noch nicht sicher nachzuweisen. Im Rückstand fand sich Baryt und Kalk in wechselnder Menge vor. Die harten sog. Alaunschiefer, welche im Schliff schwarze anthracitische Lagen im Wechsel mit lichten von kleinschuppigem Sericit und sehr feinkörnigem Quarze bemerken liessen, enthielten von fertig gebildeten Schwefelmetallen nur Eisenkies, welcher sie stellenweise in Schnürchen conform der Schieferung durchzieht. In diesem Gesteine wurden mit Ausnahme des Zinns alle auch in den Phylliten nachgewiesenen Elemente, besonders auch Wismuth in beträchtlicher Menge, aufgefunden, aber ausserdem auch Vanadin entdeckt, welches sich sofort durch intensiv blaue Färbung der salzsauren Lösung bemerklich machte, als Schwefelwasserstoff in dieselbe eingeleitet wurde. Bemerkenswerth ist noch, dass das Kobalt am reichlichsten in dem Augit der Skapolith-Gesteine enthalten ist. Der Skapolith selbst liefert natürlich sehr bedeutende Mengen Kalk.

Von den Erzgängen[1]), welche, wie oben erwähnt, nur in dem zwischen dem Schlemaer und Eibenstocker Granite gelegenen Phyllit-Gebiete, hier aber in grosser Zahl auftreten, bleiben die wenigen, welche Zinnstein führen, hier ausser Betracht, da sie schon oben (S. 186) besprochen worden sind. Auch die sog.

---

1) Für alle auf diese bezüglichen Thatsachen sei hier auf die meisterhafte Abhandlung H. Müller's in v. Cotta's Gangstudien III, S. 1—222 verwiesen.

tauben Quarzgänge bieten kein besonderes Interesse. Umsomehr beansprucht dieses die jüngere Abtheilung der Erzgänge, welche Kobalt-, Nickel-, Wismuth- und Uranerze und untergeordnet auch Kupfer-, Blei- und Silbererze führt und theils flache (Streichen h. 10½—12), theils Spat-Gänge (h. 7—9,2) umfasst. Als Gangart tritt vorzugsweise hornsteinartiger Quarz oder Schwerspath auf. Schwerspathfreie und schwerspathführende Gänge sind von H. Müller auf der neuen Karte der Section Schneeberg als zunächst verwandt mit derselben Farbe bezeichnet worden. Das ist umsomehr begründet, als sich auf jenen Gängen, welche nur noch sehr wenig oder keinen Schwerspath enthalten, vielfach Pseudomorphosen von Quarz nach Formen desselben finden. Es sind daher die noch als solche erhaltenen Schwerspath-Gänge nur als die der Umwandlung entgangenen Reste dieser früher in weit grösserem Massstabe vertretenen Gang-Formation anzusehen. Wo der Schwerspath fehlt, zeigen die Schneeberger Kobalt-Gänge die allergrösste Aehnlichkeit mit jenen der westlichen Ganggruppe des Joachimsthaler Reviers und auch die Reihenfolge der Erze und Gangarten[1]) ist fast dieselbe, indem auch hier erst auf die mit gediegen Wismuth zusammen einbrechenden Nickel- und Kobalterze Bleiglanz und wenig Zinkblende folgen, und dann erst Uranpecherz und noch später in Begleitung von jüngerem Braunspath und Kalkspath Eisenkiese, edle Silbererze, Rothgültigerz, Silberglanz und Gediegen Silber[2]) auftreten. Bezüglich dieser Aufeinanderfolge gilt das Gleiche, wie für jene zu Joachimsthal (S. 225 f.).

Für die Zuführung der Ausfüllungs-Massen nach den Gangspalten liefert die Beobachtung des Nebengesteins in gewisser Entfernung von den Gängen und in nächster Nähe derselben sehr interessante Daten. Je mehr das Nebengestein sich zu schmierenden lettenähnlichen oder harten stark verkieselten Massen umwandelt, desto reichlicher finden sich Chloanthit- und

---

1) Breithaupt, Paragenesis S. 221 ff., H. Müller a. a. O. S. 138 Tabelle.

2) Sprödglaserz und Polybasit kommen zwar vor, aber nur ganz untergeordnet, ebenso wie auch Fahlerz, Bournonit, Kupferkies und Antimonerze.

Speiskobalt-Punkte in demselben ein, neben welchen an manchen Gängen, besonders an dem Walpurgis Flachen, auch tiefschwarze Uranpecherz-Körnchen in reichlicher Menge an der Zusammensetzung dieses „höflichen Nebengesteins“ Antheil nehmen. Hier und auf dem Rappold Flachen, Neue Hülfe Flachen, Daniel Spat, St. Georg u. s. w. kommt auch Uranpecherz auf den Gängen selbst vor. Die reichste Ansammlung von Uranpecherz-Körnchen habe ich an dem letzteren Gange beobachtet, dessen Nebengestein, ein harter dunkler Fruchtschiefer, es noch bis zu 20 m in W von dem Gange entfernt als sog. Imprägnation in solcher Menge enthält, dass eine Benutzung des Urangehaltes auf nassem, möglichst billigem Wege mit Aussicht auf Erfolg versucht werden kann, wenigstens so lange die hohen Uran-Preise anhalten[1]). Die Analogie mit den sog. Imprägnationen neben gewissen Zinnstein-Gängen liegt auf der Hand.

Die Silbererze sind zu Schneeberg offenbar das Product einer langsamen Concentration eines sehr geringen Gehaltes des Phyllits an dem werthvollen Metalle. Wo sie in grossen Massen eingebrochen sind, scheinen sie hauptsächlich in der Nähe von Schwerspath-Gängen vorgekommen zu sein. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass zu Schwefelbaryum reducirter Schwerspath an der Auslaugung und Concentration des Silbers in Verbindung mit Arsen und Schwefel als Rothgültigerz betheiligt war, welches sich auch in Schneeberg als ältestes Silbererz darstellt. Wie der Erzreichthum zu Schneeberg überhaupt an die Vereinigung einer grösseren Zahl von Trümern geknüpft ist, so wird dies ganz besonders von H. Müller für jene Erzmittel hervorgehoben, auf welchen auf dem St. Georg in früheren Zeiten riesige Silbermassen eingebrochen sind[2]).

---

1) Ganz dasselbe gilt auch für das Nebengestein der Grube Vereinigt Feld zu Johanngeorgenstadt, wie denn die dortigen Verhältnisse überhaupt jenen der Schneeberger Gegend in hohem Grade ähnlich sind.

2) a. a. O. S. 100. Zur Zeit ist der Bergbau durch das starke Sinken der Preise des Wismuth's in dem letzten Jahre sehr gedrückt, da dieses Metall seither die Haupt-Erträge lieferte, welche sich 1868 auf eine sehr hohe Summe erhoben und ein wahres „Wismuth-Fieber“ erzeugten.

Ueberblickt man die grosse Reihe von Oxydations-Producten, welche die Erze der Schneeberger Gänge liefern, so bemerkt man sogleich, dass sie fast sämmtlich zu Joachimsthal und meist auch zu Wittichen vorkommen, ich kann daher auch für sie auf den betreffenden Abschnitt der dritten Abtheilung verweisen. Nur ein sehr interessantes Mineral, der Pucherit ($Bi^2O^3 . V^2O^5$) kommt an den letztgenannten Orten nicht vor, es ist bis jetzt auch in Schneeberg nur in dem 200 Jahre lang unter Wasser gestandenen und erst in den 70er Jahren wieder zugänglich gemachten Pucher-Schachte bei Wolfgang Maassen gefunden worden. Dieser Schacht muss nach der neuen geologischen Karte der Section Schneeberg in dem sog. Alaunschiefer abgeteuft sein, in dessen Silicaten ich Vanadin, welches den gewöhnlichen Phylliten fehlt, neben Wismuth und den anderen Metallen der Schneeberger Gänge gefunden habe. Die Herkunft des vanadinsauren Wismuthoxyds ist dadurch auf einfachste Weise aufgeklärt[1]). Wie tief die Tagwasser, die bekanntlich niemals von Chloriden frei sind, auch auf diesen Gängen eindringen, dafür sah ich zu Schneeberg im vorigen Jahre einen sehr schlagenden Beleg, nämlich ein neues Vorkommen von Chlorsilber in netten Würfeln aus 200 m Teufe von der Grube Weisser Hirsch. Soviel über die Gänge im Phyllit, welche sich, wenn auch in weit geringerer Zahl in durchaus analoger Weise bei Johanngeorgenstadt wiederholen.

Ausser der Gegend von Schapbach wird kaum eine zweite existiren, in welcher die Aenderung der Ausfüllung der Gangspalten bei dem Uebertritt aus einem Nebengestein in ein anderes so auffällig und überzeugend hervortritt, wie bei Schneeberg. So wurde schon früher bemerkt, dass der Eibenstocker Lithionit-Granit nur Zinn- und Eisenerz-Gänge, der Oberschlemaer aber Kupfer- und Bleierz-Gänge enthält. Wo Kobalt führende Gänge, z. B. der Adam Heber und Siebenhüfner Gang aus dem Phyllit

1) Dass die Torfwasser, die in diesem Schachte so lange standen, das Vanadin zugeführt haben sollen (Frenzel, Min. Lex. f. d. K. Sachsen, S. 243) habe ich mir niemals vorstellen können. Sie hätten es ja jedenfalls doch auch aus irgend einem vanadinhaltigen Gesteine ausgelaugt haben müssen.

in den Eibenstocker Granit hereinsetzen, wandeln sie sich in Eisenstein-Gänge um, setzen aber als solche oft noch weit fort, wie namentlich der letztgenannte als Spitzleither Gang bis in die Gegend von Johanngeorgenstadt. Der Oberschlemaer Granit, welcher in der östlichen Parthie des Phyllit-Gebietes in nicht bedeutender Tiefe unter Tag vorkommt, soll bei den aus dem Phyllit in ihn niedersetzenden Gängen wenigstens keine Veruneedlung bewirken, es ist das wohl erklärlich, da angenommen werden darf, dass ein Theil der durch Auslaugung des Phyllits entstandenen Lösungen bis zu einem gewissen Grade in die Tiefe eindringen könne. Es würden also die Fortsetzungen der Kobaltgänge in diesem Gesteine als Descensions-Gänge anzusehen sein, da dieser Granit ausserhalb des Phyllit-Gebietes, z. B. auf den Gruben König David, Kaiser Heinrich, Martin Römer u. a. nur Kupfer- und Bleierze führt, welche bei dem Uebertritt in den Phyllit verschwinden [1]). In der That enthält der Glimmer dieses Granits reichlich Kupfer- und Bleioxyd, dagegen nur äusserst wenig Kobalt und kein Arsen.

Erzgänge in geschichteten Formationen.

In vielen Gegenden der Erde ist es ausserordentlich schwierig, ja fast unmöglich, die Grenze zwischen der Phyllit-Gruppe und den ältesten versteinerungsführenden, den sog. cambrischen Schichten mit Sicherheit zu ziehen, so dass man unter Umständen auch über das Nebengestein von Gangspalten in dieser Region im Zweifel sein kann. Allein in anderen ist die petrographische Beschaffenheit beider Gruppen an der Grenze wesentlich verschieden und bei näherer Untersuchung stellt sich heraus, dass auch die chemische abweicht. So kommt bei Brandholz unweit Goldkronach (etwa 3 Stunden von Bayreuth) ein gneissartiger Phyllit im Contakt mit den cambrischen sogenannten Phycoden-Schiefern vor, ohne Uebergänge in diese zu zeigen [2]). Der aus

1) H. Müller a. a. O. S. 189 f.

2) Gümbel, Geogn. Beschr. des Fichtelgebirges, S. 385 ff.

Quarz mit Orthoklas [1]) und Sericit [2]) bestehende Gneiss-Phyllit setzt besonders die Felsmassen des Fürstensteins und dessen nächste Umgebung zusammen. Er ist neuerdings wieder von J. Lehmann [3]) sehr speciell beschrieben worden, doch berühren die von ihm entwickelten Ansichten über seine Bildung die Erzgänge nicht und sind daher hier nicht weiter zu erörtern. Dagegen muss ich die Schwager'schen Analysen des Sericits durch Folgendes ergänzen. 10 g des fettig glänzenden lichtgelblichen Minerals wurden aus von mir selbst an Ort und Stelle geschlagenen Stücken isolirt und mit kohlensaurem Alkali aufgeschlossen. Die von der Kieselsäure befreite Lösung gab mit Schwefelwasserstoff einen hellgelben Niederschlag, welcher nur aus Arsen bestand, während im weiteren Verlaufe der Analyse neben viel Eisen nur noch sehr wenig Kobalt zu entdecken war. Die s. Z. von Gümbel mitgetheilten dunkel grünlichgrauen Phycoden-Schiefer hatten dagegen, wie ich bereits früher [4]) erwähnte, nur sehr wenig Arsen, dafür aber reichlich Antimon und etwas Blei ergeben, von Kiesen war in dem angewandten Materiale beidemale keine Spur zu entdecken. Die Goldkronacher Gänge setzen nun entweder fast ganz im Gneiss-Phyllit auf, wie der Schmutzler Gang oder ganz in cambrischen Schiefern, wie der Gang von Silberne Rose und Schickung Gottes. Im ersten Falle führen sie nur gold-, silber- sowie sehr schwach kobalthaltigen Arsen- und Eisenkies [5]), im zweiten fast nur Antimonglanz nebst wenig Bleiglanz und noch weniger Blende. Gänge, welche auf längere Strecken beide Gesteine durchsetzen, wie der Name Gottes-Gang und Kiesgang, sind in der Regel reicher an

1) Gümbel daselbst S. 127.

2) Ders., Sitzungsber. d. k. b. Acad. d. Wiss. 1880, S. 228 ff.

3) Unters. über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine, S. 110 ff.

4) Heft I, S. 31.

5) Einen sehr merkwürdigen gneissartigen Phyllit, in welchem ebenfalls schwach kobalthaltiger Arsenkies in Krystallen eingewachsen erscheint, fand F. Ritter an den Grunderlen bei Neuenhain im Taunus auf. Er gleicht manchen mit Kies imprägnirten Nebengesteinen der Goldkronacher Gänge in hohem Grade, enthält aber neben dem Sericit auch frischen ächten Kaliglimmer.

Kiesen als an Antimonglanz. In allen Fällen erscheint das Nebengestein stark gebleicht und ausgelaugt, manchmal fast aufgelöst und oft vollgepfropft mit schön ausgebildeten Kieskrystallen, während die Antimonerze nur im Gange selbst auftreten, ganz wie bei Bräunsdorf, Thomasschlag in Böhmen u. a. O. Der Diabas-Mandelstein, welcher im Hangenden des Silberne Rose-Gangs vorkommt, hat auf die Erzführung desselben keinen Einfluss, er fehlt neben dem gegenüberliegenden und ebenso antimonreichen Schickung Gottes-Gange vollständig [1]). Die schwarzen silurischen Graptolithen-Schiefer, welche ebenfalls neben dem Silberne Rose-Gang auftreten, werden dagegen direkt als verunedelend bezeichnet.

Man sieht deutlich, wie sich auch hier die Art der Erzführung mit dem verschiedenen Nebengesteine verändert und dass man goldreiche Kiese vorzugsweise im Gneiss-Phyllit, Antimonerze aber in den cambrischen Schichten zu suchen hat.

Die Erzführung auf Gängen in den geschichteten Gesteinen, soweit es sich nicht um Descensions-Gänge handelt, ist in Heft I S. 31 ff. bereits der Hauptsache nach besprochen worden. Sie hängt in erster Linie von der Zusammensetzung der Felsarten ab, welche diese Schuttmassen geliefert haben, in zweiter von dem Grade der Verwitterung und Auslaugung, in welchem sich letztere vor der Fortführung befanden. Am sichersten lässt sich das Ursprungsmaterial natürlich noch in groben Conglomeraten und grobkörnigen Sandsteinen erkennen. Haben aber die Bestandtheile der Ursprungs-Massen auf dem Wege nach der Ablagerungsstelle schon eine mechanische Aufbereitung durch Schlämmen erfahren, so wird die Erkennung derselben wesentlich erschwert. Selbstverständlich enthalten nahezu nur aus Quarz bestehende Sandsteine die geringste, Thone und Thonschiefer die grösste Menge von metallführenden Silicat-Resten, welche vorzugsweise

---

1) Liebe (Abhandl. z. geol. Special-Karte von Preussen und d. thüring. Staaten, Bd. V, S. 515) fand auch kein Antimon in Diabasen, welche auf weite Strecken im Unter-Silur aufsetzende Antimon-Gänge begleiten. Allein nicht alle Diabase verhalten sich so, wie schon aus Heft I, S. 24 bekannt ist.

aus in verschiedenem Grade zersetztem Glimmer, Hornblende und Augit bestehen[1]).

Dass die in den Urgebirgs-Gesteinen, besonders im Gneisse am weitesten verbreiteten und dominirenden Elemente Blei, Zink und Kupfer neben überwiegendem Eisen, welches hier stets zuerst als Eisenspath auftritt, auch auf den Gängen in den Schichtgesteinen die Hauptrolle spielen, erscheint als selbstverständlich, doch unterscheiden sich derartige Gänge von den im Gneisse aufsetzenden älteren und vorwiegend ebenfalls Bleiglanz und Blende führenden sofort durch das Fehlen des Arsenikkieses, von den jüngeren durch das des Flussspaths; auch Schwerspath kommt nur ausnahmsweise auf ihnen vor. Es ist aber früher auch an einigen Beispielen der Beweis geliefert worden, dass es Gneisse mit vorherrschend antimon- oder kobalt- und nickelhaltigen Glimmern gibt und dass die Gangspalten in diesen vorzugsweise durch Antimon-, Kobalt- oder Nickelerze ausgefüllt sind[2]). Es liegt daher natürlich auch die Möglichkeit vor, dass der Schutt solcher Gesteine mit jenem von anderen gar nicht oder nur wenig gemischt wieder abgelagert wird, er wird dann später ebenfalls Ausfüllungen von Gangspalten liefern können, welche den eben erwähnten specifischen Character tragen. Dahin gehören z. B. die Antimon-Gänge von Adenau und Osterspay in Rheinpreussen, Wolfsberg am Harze, manche Kobalt- und Nickelgänge des Sayner und Siegener Landes u. a.

In dem rheinischen Schiefergebirge haben zahlreiche Erzgänge ihren Metallgehalt zweifellos aus thonigen Lagen des unterdevonischen Spiriferen-Sandsteins entnommen, in welchem ich an mehreren Orten z. B. bei Holzappel, Ems, Braubach u. s. w.[3]) die sämmtlichen auf ihnen auftretenden Elemente mit Ausnahme

---

1) Die Mikrolithe sehr harter und chemisch schwer zersetzbarer Mineralkörper, welche in solchen Schuttmassen oft noch fast intact wiedergefunden werden, wie Zirkon, Rutil, Turmalin, Granat, Staurolith u. s. w. kommen hier natürlich nicht in Betracht.

2) S. 178, 214, 215.

3) Vergl. über diese Gänge Wenckenbach in Odernheimer, Nassau's Berg- und Hüttenwesen mit Karte und Profilen I. S. 104 ff.

des Goldes und Silbers nachweisen konnte[1]). Ich habe in neuester Zeit daran die Untersuchung der unmittelbaren Nebengesteine mächtiger Erzmittel von einer der wichtigsten Gruben, Friedrichssegen bei Oberlahnstein, geknüpft, worüber hier einige Worte am Platze sein werden. Der schwarzgraue Thonschiefer erscheint hier am Liegenden wie am Hangenden in eine ziemlich dünnblätterige, homogen weissgrau gefärbte Masse umgewandelt, welche vor dem Löthrohr, wenn auch nicht leicht, zu weissem Email schmilzt und noch Kali in beträchtlicher Quantität enthält. Von Einsprengungen bemerkt man in ihr ganz vereinzelte Pünktchen, die sich mit kalter Salzsäure zersetzen und als aus Bleiglanz und Blende bestehend zu erkennen geben. Eisenspath ist nicht mehr vorhanden, das Eisen vielmehr fast vollständig ausgelaugt, so dass auch das mit kohlensauren Alkalien aufgeschlossene Gesteinspulver nur noch sehr wenig davon bemerken lässt, während die zersetzte Masse an Thonerde und Phosphorsäure stark angereichert erscheint, wie es ja stets bei solchen der Fall ist. Vermuthlich würde indess Phosphorsäure in solchen Proben des Nebengesteins nur noch in ganz geringer Menge zu entdecken sein, welches an oxydirte und Braunbleierz führende Erzmittel angrenzt, ich habe keine derartigen untersuchen können. Die Auslaugung gibt sich aber auch in dem eben beschriebenen Gesteine schon klar genug zu erkennen. Bekanntlich gehört die Grube Friedrichssegen zu dem als echter Quergang auftretenden Emser Zuge, während der Holzappel-Werlauer und Weinährer auf sog. Lagergängen bauen, die von Diabas-Lagergängen begleitet werden, welche in Sericit-Gesteine („Weisses Gebirge") umgewandelt sind, wie v. Groddeck[2]) nachgewiesen hat. Da Erze und Gangarten auf beiderlei Gängen die gleichen sind und auf dem Emser Zuge nur aus dem Thonschiefer des Spiriferen-Sandsteins[3]) ausgelaugt sein können, wird

1) Heft I, S. 32.

2) Jahrb. f. Min. 1883. II. Beil. Band S. 72 ff.

3) Ich habe den in einiger Entfernung von Grube Friedrichssegen bei Braubach auftretenden Olivin-Diabas untersucht und in demselben kein Blei und nur wenig Zink, aber viel Nickel gefunden, welches meines Wissens auf Grube Friedrichssegen gar nicht vertreten ist.

dies wohl auch für die anderen Gänge angenommen werden müssen. Welche Rolle das „Weisse Gestein“ bei der Gangbildung überhaupt spielt, ist noch nicht aufgeklärt, zur Ausfüllung dürfte es nach Obigem kaum Material geliefert haben. Die meist sehr einfache Paragenesis dieser auch in der Bretagne, Wales u. a. O. in palaeozoischen Schichten auftretenden Blei-Zink-Eisenspath-Formation hier zu schildern, muss ich des Raumes wegen unterlassen und auf eine andere Gelegenheit versparen. Ueberdies hat bereits Herget[1]) dieselbe der Hauptsache nach besprochen.

Bezüglich der Clausthaler Gänge kann ich wenigstens für ein und zwar das vorherrschende Nebengestein auf Heft I, S. 32 verweisen, die übrigen sind noch nicht untersucht, doch scheint es jetzt schon nicht überflüssig zu bemerken, dass die im Culm aufsetzenden Gänge stets Schwerspath führen, die im Devon gelegenen Bockswiese-Festenburger und Schulenberger aber keinen. Die Gänge besitzen nach v. Groddeck[2]) gar keine Auslaugungs-Zone. Ich hoffe sie noch selbst an Ort und Stelle näher kennen zu lernen. Mit Studien über die wichtigen Gänge von Przibram bin ich noch beschäftigt, sie werden daher ebenfalls erst später an einem anderen Orte genauer besprochen werden können. Es mag nur einstweilen hier bemerkt werden, dass ihr Material zweifellos aus dem Nebengestein ausgelaugt ist.

Innerhalb der palaeozoischen Formationen treten äusserst häufig Eruptiv-Gesteine von sehr verschiedener Zusammensetzung auf. Die Granite in ihren Beziehungen zu Erzlagerstätten sind bereits geschildert, die ächten Porphyre[3]) sind in der Regel so arm an Glimmer und Hornblende, dass die auf ihnen aufsetzenden Gangspalten meist entweder gar keine oder nur ganz geringe

---

1) Der Spiriferen-Sandstein und seine Metamorphosen, S. 130 ff.

2) Lagerstätten der Erze, S. 328.

3) Kein Name, allenfalls „Grünstein“ ausgenommen, wird in der gewöhnlichen bergmännischen Litteratur mit weniger Bedacht gebraucht als dieser, so dass nicht bloss ältere Eruptiv-Gesteine, sondern auch alle möglichen tertiären, namentlich von mexikanischen und südamerikanischen Fundorten, ohne Weiteres als „Porphyr“ bezeichnet werden, z. B. der Rhyolith von Caracoles und viele andere.

Mengen von Erzen enthalten, sie können daher hier ausser Betracht bleiben. Desto wichtiger sind die basischen Eruptiv-Gesteine, namentlich der Diabas. Für den vorliegenden Zweck muss natürlich olivinführender von anderen scharf unterschieden werden. Nur olivinführende Diabase und die ihnen nahestehenden Palaeopikrite enthalten in ihrem Olivin Nickel und Kobalt in grösserer Menge, wie ich mich sehr häufig überzeugt habe, und sind überdies am leichtesten zersetzbar. Zu schon früher angeführten Erzgängen in ihnen kommen, wie ich längst vermuthet hatte und nun von Liebe[1]) sicher nachgewiesen finde, viele, wenn nicht alle nickelführenden Erzgänge des Voigtlandes hinzu. Allein andere, wie z. B. viele nassauische und fichtelgebirgische olivinfreie Diabase enthalten ausser geringen Spuren von Arsen, Kobalt und Nickel fast nur Kupfer, welches sich in Braunspath und Kalkspath führenden Trümern nur selten im Diabase selbst, dagegen sehr häufig in seinen Trümmergesteinen, den Schalsteinen ausscheidet, wie bei Dillenburg, Weilburg u. a. O. in Nassau. Die Augite anderer Diabase führen neben Kupfer auch vorwiegend Blei und etwas Zink, sowie Antimon, z. B. die der grobkörnigen Diabase von Weilburg, Weilmünster und Weyer in Nassau, wenn auch weitaus nicht in solcher Menge, wie jener des Diabases von Andreasberg am Harze[2]). Die Producte der Auslaugung finden sich, wenn auch nicht selten auf Klüftchen[3]), doch nicht häufig auf breiteren Gangspalten in dem Diabase selbst, der ausserordentlich schwer zersprengbar ist, sondern in von ihm aus infiltrirten angrenzender Gesteine. Wo die Gangspalten an den Diabas selbst herantreten, verdrücken oder zertrümern sie sich nicht selten sogleich oder doch sehr bald, wie zu Weyer, Weilmünster und, wenn ich recht unterrichtet bin, auch zu Andreasberg. Da der Uebertritt von metallischen Lösungen aus ihrem Ursprungs-Gesteine in benachbarte mehrfach und

1) a. a. O. S. 518.

2) Siehe über diesen E. Kayser, Jahrb. d. k. preuss. geol. Landes-Anstalt 1881, S. 412 ff., besonders wichtig auch Taf. XI.

3) Sehr hübsch z. B. kamen Bleiglanz, Blende und Kupferkies auf Kalkspathklüftchen des grobkörnigen Diabases bei Weilburg vor.

besonders zu Joachimsthal in ausgezeichneter Weise (S. 221 ff.) nachgewiesen ist, so glaube ich, dass diese Annahme für die erwähnten Fälle nicht als zuweit gehend bezeichnet werden kann.

Als theilweise analog stelle ich mir die Verhältnisse jenes Theils des Derbyshirer Erzreviers vor, in welchem zahlreiche Blei- und Zink-Gänge von sehr verschiedenem Streichen nur da im Kohlenkalke auftreten, wo dieser mit Strömen eines diabasähnlichen Gesteins wechselt. Die Gangspalten setzen an den letzteren ganz ab oder werden innerhalb derselben ganz zusammengedrückt und erzarm. Diese Eruptiv-Gesteine werden deshalb auch als Toad-Stones bezeichnet. Ich habe einige von Schwefelmetallen freie Proben derselben untersucht, welche Herr Dr. Tate in Liverpool für mich gesammelt hatte, und darin Blei, Zink, Kupfer nebst Spuren von Arsen und Baryt neben sehr viel Kalk gefunden. Wo sich, sowohl an der oberen als der unteren Fläche der Ströme grössere Erzmassen angesammelt haben, welche aus Verbindungen der eben erwähnten Elemente bestehen, darf man annehmen, dass sie aus dem Toad-Stone abstammen. In neuerer Zeit hat sich aber die Zahl der Gänge vermehrt, welche zwar in demselben Kalkstein, jedoch ohne Begleitung von Toad-Stone auftreten und selbst in den überlagernden Millstone-Grit hineinreichen. Die Erze dieser Gänge können natürlich nicht aus dem Toad-Stone herrühren. Wahrscheinlich sind sie Auslaugungs-Producte von Silicat-Resten des Kohlen-Sandsteins, in welchem ja das Auftreten von Schwefelmetallen und Gangarten in Drusen nichts Ungewöhnliches ist[1]). Diese Gänge würden dann als Descensions-Gänge zu betrachten sein. Hiefür sprechen u. A. die merkwürdigen Beobachtungen von Moore (Quarterly Journ. geol. soc. 1867 p. 262), welcher in einer solchen Gangspalte liasische Conchylien in Begleitung der Erze fand. Die Entscheidung darüber kann nur durch sorgfältige chemische Untersuchung des Millstone-Grits herbeigeführt werden.

---

1) z. B. im Saarbrücker, westphälischen und oberschlesischen Kohlenbecken, aber auch in belgischen und englischen.

Als Descensions-Gänge möchten wohl auch nach ihrem Auskeilen in geringer Teufe (höchstens 100 Lachter) und dem Aufsetzen in mit Zinnober imprägnirten Sandsteinen und Schiefern, in welchen auch durch ihn vererztes fossiles Holz und ebenso vererzte fossile Fische vorkommen, die Pfälzer Quecksilber-Gänge anzusehen sein[1]). Von da ab mehrt sich die Zahl der Descensions-Gänge in der Zechstein-Formation ganz ausserordentlich und auch im Buntsandstein fehlen solche neben anderen, welche zweifellos ächte Lateral-Secretions-Gänge repräsentiren, keineswegs.

Die Gänge und Rücken der Zechstein-Formation in Thüringen, Hessen und dem Spessart hier nochmals zu besprechen, hätte keinen Zweck, da es sich nur um allbekannte und von Niemand bestrittene Dinge handelt. Die Gänge aber, welche im nördlichen Schwarzwald und zwar grösstentheils im württembergischen Theile desselben im Buntsandstein auftreten, gehören nicht zu den bekannten und beanspruchen schon als ausgezeichnete Beispiele von Lateral-Secretions- und Descensions-Gängen in demselben Gebiete ein besonderes Interesse.

Die erste Gruppe, vereinzelt schon bei Durlach[2]), aber durch zahlreichere Gänge bei Pforzheim[3]) und Neuenbürg[4]) vertreten, besteht wesentlich aus Schwerspath, Brauneisenstein und wenigen Manganerzen, welche durchweg aus manganhaltigem Eisenspath hervorgegangen sind, dessen Formen nicht selten erhalten blieben. Die weite Verbreitung des Baryts im Buntsandstein ist bereits Heft I, S. 33 hervorgehoben worden, der Eisen- und Mangangehalt desselben ausserdem längst bekannt. Es handelt sich also hier nur um Producte seitlicher Auslaugung des Ge-

---

1) Mir ist keine klarere Darstellung derselben bekannt, als die in einer der frühesten Abhandlungen Gümbel's (Verh. d. naturh. Vereins d. preuss. Rheinlande und Westphalens VII, 1850, S. 83—118) gegebene. Sie beruht auf langer Beobachtung an Ort und Stelle.

2) F. Sandberger, Verh. d. naturw. Vereins zu Karlsruhe I, S. 22.

3) Walchner, Darst. d. geol. Verhältnisse der am Nordrand des Schwarzwalds hervortretenden Mineralquellen, 1843, S. 27 ff.

4) M. Bauer, Württemb. naturw. Jahresh. 1866.

steins, die sich auf Spalten von sehr verschiedenen Dimensionen abgelagert haben, welche meist in h. 7—10 streichen, das hat auch M. Bauer a. a. O. (S. 184) bereits mit Recht hervorgehoben. Sehr verschieden sind die Lagerungsverhältnisse und die Ausfüllung der Gänge bei Freudenstadt und Calw [1]). Die Gänge treten hier entweder in Verwerfungs-Spalten zwischen Buntsandstein und Wellen-Dolomit auf, wie zwischen Lossburg und Freudenstadt oder der Wellen-Dolomit steht noch ganz in der Nähe in isolirten Massen an, deren Gruppirung unzweifelhaft beweist, dass er an den Gängen nur durch locale Erosion zerstört worden sein kann, wie bei Neubulach unweit Calw. Diese Spalten streichen h. $8^1/_2$—$11^1/_2$, sind also Flache Gänge, doch erleidet die Streichungslinie zuweilen Verrückungen und auch Zerspaltung in Trümer ist nicht selten. Das Nebengestein, thoniger Buntsandstein, erscheint unmittelbar am Gange und selbst bis zu 1 m Entfernung von demselben mit Quarz imprägnirt und oft so hart, dass es als Strassen-Material gebrochen wird [2]). Dann folgt als Salband krystallisirter Quarz, über welchem Kobaltwismuth-Fahlerz [3]), zuweilen von Klaprothit begleitet, Eisenspath und Schwerspath in Lagen von wechselnder Mächtigkeit auftreten. Der Schwerspath wird häufig, namentlich nach der Teufe zu durch eine zweite Quarz-Generation verdrängt. Das Fahlerz liefert zahlreiche, z. Th. prachtvoll krystallisirte Zersetzungs-Producte, wie Kupferindig, Antimonocker, Bismutit, Würfelerz, Arseniosiderit, Kobaltblüthe, Mixit, Kupferlasur und Malachit. Schon in geringer Tiefe verschwinden die Erze und daher ist der früher, namentlich im 14. Jahrhundert bei Neubulach sehr lebhaft betriebene Bergbau längst gänzlich eingestellt worden. Ueber die Abstammung der Erze kann kein Zweifel bleiben. Durch

---

1) S. die Blätter Freudenstadt und Calw der geologischen Special-Karte von Württemberg nebst Erläuterungen von Paulus und Bach. Stuttgart 1866 und 1869.

2) Kieselsandstein der württembergischen Geologen, gänzlich verschieden von dem von mir so benannten.

3) F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1865, S. 585—591, Petersen daselbst, 1870, S. 464.

v. Alberti's und Quenstedt's Schriften ist längst bekannt, dass die unteren Bänke des Wellen-Dolomits auf der Ostseite des Schwarzwalds reichlich eingesprengte Kupfererze enthalten, welche aber auch auf der Westseite von mir bei Hubbad [1]) und von Platz [2]) bei Ittersbach unweit Ettlingen wiedergefunden worden sind. Als ich eine Anzahl solcher Wellendolomite näher untersuchte, fand ich in ihnen die sämmtlichen Elemente der Fahlerze wieder, z. Th. als fertig gebildete Schwefelmetalle [3]), z. Th. noch an Kieselsäure gebunden in dem in Salzsäure unlöslichen Rückstande des Gesteins. Ich zweifle daher nicht daran, dass die Erze der fraglichen Gänge von oben infiltrirte Auslaugungs-Producte des Wellen-Dolomits sind, dass also hier wahre, jenen der Zechstein-Formation analoge Descensions-Gänge vorliegen.

Erzgänge in jüngeren Eruptiv-Gesteinen.

Bei der Unsicherheit, welcher man in den Angaben über Gänge in jüngeren geschichteten Formationen begegnet und der in der Regel sehr geringen Erzführung, die meist nur von Eisenkies gebildet wird, welchen hier und da etwas Bleiglanz begleitet, erscheint eine weitere Besprechung derselben hier nicht erforderlich. Nur da treten Erzgänge in beträchtlicher Zahl in ihnen auf, wo bestimmte Eruptiv-Massen solche geschichtete Gesteine durchsetzen. Die Auslaugungs-Producte derselben haben sich entweder auf Spalten in ihnen selbst abgelagert oder auch in solchen der angrenzenden Schichtgesteine in mannigfacher Weise verbreitet. Die in letztere übersetzenden Gangtrümer sind oft irrig für selbstständige gehalten und als eklatanter Beweis gegen die Aus-

1) Geol. Beschr. der Gegend von Baden, S. 17.

2) Geol. Beschr. der Gegend von Forbach und Ettlingen, S. 26.

3) Im Ittersbacher Gesteine war das Arsen zum grössten Theile nicht an Schwefelmetalle gebunden, sondern als arsensaurer Kalk vorhanden, wie in gewissen Tertiär-Kalken des Rieses bei Nördlingen. Man begreift leicht, dass sich bei Gegenwart von organischer Substanz und schwefelsauren Salzen in solchen Gesteinen direct Realgar und Auripigment ausscheiden können.

laugungs-Theorie angeführt worden[1]). Dass auch solche Eruptiv-Gesteine, welche keine Erzgänge enthalten, einen gar nicht unbeträchtlichen Metallgehalt besitzen, ist meines Wissens zuerst von Sartorius von Waltershausen[2]) bemerkt und später durch zahlreiche von mir und meinen Schülern[3]) unternommene Analysen für Basalte und Dolerite bestätigt worden. Der Gehalt an Arsen, Antimon, Kupfer, Blei, Kobalt, Nickel u. s. w. beträgt in manchen bis 0,7, selten sogar 2 proc. Neuerdings hat auch G. Becker[4]) einen hohen Silbergehalt in einem Basalte aus Nevada gefunden. Föhr[5]) fand die vorher erwähnten Metalle in manchen europäischen Phonolithen und Hr. Whitman Cross benachrichtigte mich brieflich von der Entdeckung ebensolcher Silicate in amerikanischen. Dieser Metallgehalt rührt zweifellos aus Glimmern, Augiten und Hornblenden und, soweit es sich um Kobalt und Nickel handelt, auch aus Chrysolithen her, wie zahlreiche qualitative Analysen beweisen, quantitative Bestimmungen liegen leider bis jetzt nur in ganz geringer Zahl vor. Ich halte daher nicht für überflüssig, hier die Analyse des Rubellans[6]) aus dem Basalte der Strieth bei Aschaffenburg[7]) und jene der Hornblende aus dem Phonolith des Hohenkrähens[8]) vollständig wiederzugeben.

	Rubellan	Hornblende (Arfvedsonit)
Kieselsäure . . .	36,48 . .	45,07
Titansäure . . .	3,84 . .	—
Zinnsäure . . .	0,02 . .	vorhanden (s. Kupferoxyd).
Borsäure	nicht best.	—

1) Stelzner, Jahrb. f. Min. 1881, II, S. 209. Heft I, S. 35.

2) Abhandl. d. k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen 1853, S. 5 ff.

3) Knapp, Die doleritischen Gesteine des Frauenberg's bei Schlüchtern, Würzburg 1880. Singer, Beitr. zur Kenntniss der am Bauersberge vorkommenden Sulfate, das. 1879.

4) Geology of the Comstock Lode. Mem. of the U. S. Geol. Survey III, p. 225.

5) Die Phonolithe des Hegaus, Würzburg 1883.

6) Ich verstehe darunter stets den frischen schwarzbraunen Glimmer der vulkanischen Gesteine, nicht den zersetzten.

7) Von Dr. Niemeyer in meinem Laboratorium ausgeführt.

8) Föhr a. a. O. S. 18.

Thonerde	17,93	8,80
Eisenoxyd	3,97	8,13
Antimonige Säure	0,01	vorhanden (s. Kupferoxyd).
Eisenoxydul	4,10	22,65
Kupferoxyd	0,121	0,71 (Sn, Sb u. Pb haltig).
Kobaltoxydul	0,01	vorhanden (s. Manganoxydul).
Manganoxydul	—	3,07 (Co, Ni u. Zn haltig).
Bleioxyd	0,067	vorhanden (s. Kupferoxyd).
Kalk	0,41	0,81
Bittererde	19,50	2,98
Natron	2,98	4,28
Kali	8,75	2,68
Lithion, Fluor	—	Spur
Wasser	1,69	—
	99,878	99,18

Der Metallgehalt beider Arten von Gesteinen sammelt sich gar nicht selten auf Klüften in Form von Magnetkies oder Eisenkies an, welcher sämmtliche oder den grössten Theil der angeführten Metalle enthält, wie z. B. im Basalte von Weilburg, Naurod, Fulda, Hassenbach bei Kissingen u. a. m., im Dolerit von Steinheim bei Hanau, im Phonolith der Heldburg bei Coburg und in jenem von Oberbergen, Oberschaffhausen u. a. O. am Kaiserstuhl, oder auch in dem Eisenoxydhydrat, welches den mit Gyps gemengten Natrolith auf den Klüften der Hegauer Phonolithe färbt[1]). Breitere erzführende Spalten sind aber seither in Basalten und Phonolithen nicht bekannt geworden, was wohl in der schweren Zersprengbarkeit beider (S. 211 u. 241) seinen Grund hat. Desto häufiger finden sie sich in tertiären Eruptiv-Gesteinen der Andesit- und seltener auch in solchen der Trachyt-Gruppe.

In Europa zeigen sich Erzgänge in dem ungarischen und siebenbürgischen Andesit-Gebiete, in Amerika finden sie sich sowohl im Norden, besonders in Nevada, Californien und Mexico, als im Süden, von Costarica bis nach Chile und Bolivia. Ich

1) Föhr a. a. O. S. 11 f. und 21.

habe schon früher [1]) die Ausfüllung der Schemnitzer Gänge als aus Auslaugungs-Producten des dortigen Andesits bestehend nachweisen können, neuerdings wurden von mir auch in dem Glimmer des Dacits von Boitza in Siebenbürgen [2]) alle auf den Gängen innerhalb desselben auftretenden Elemente mit Ausnahme des Tellurs gefunden. Die successive Auslaugung des Dacits bis zur Ausbildung einer schneeweissen, fast erdigen Masse [3]), in welcher zahlreiche Krystalle von goldhaltigem Eisenkies von wechselnden Dimensionen eingesprengt sind, dem „höflichen Nebengestein" der Gangtrümer der Droyka-Grube, habe ich kaum irgendwo schöner verfolgen können. Doch lassen auch Proben von neu erschürften Gängen in analogen Gesteinen Serbiens, welche ich Herrn Ehrenberg in Köln verdanke, in dieser Beziehung wenig zu wünschen übrig.

Manche Lagen dieser Gänge sind, wenn man von dem local mitvorkommenden Gold und Tellur absieht, der erzgebirgischen edlen Blei-Formation (S. 209) sehr ähnlich. Wie auf dieser ist neben Blei- und Zinkerzen Manganspath sehr verbreitet, ausser ihm kommt aber, was nicht unwichtig ist, zuweilen, z. B. zu Kapnik, auch Kieselmangan vor. Beide rühren aber nicht, wie in Sachsen nur von dem Mangangehalte des Glimmers, sondern vorwiegend von dem der diesen Gesteinen eigenthümlichen Hornblende (Gamsigradit Breithaupt) her. Ueber diesen Lagen folgt öfter Schwerspath, welchen nur selten Flussspath in ganz geringer Menge begleitet [4]), wie zu Schemnitz, Kapnik und in Quarz umgewandelt bei Tresztyan. Der Schwerspath ist auch hier häufig der Träger der edlen Geschicke (Rothgültigerz, Sprödglaserz,

---

1) Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1880, S. 403 f.

2) v. Cotta's Gangstudien IV, S. 184 f.

3) Diese Nebengesteine halten meist noch sehr innig beigemengte kohlensaure Salze zurück, unter welchen kohlensaurer Kalk und kohlensaures Manganoxydul die Hauptrolle spielen.

4) Dadurch werden selbstverständlich alle plutonistischen Hypothesen, welche die Mitwirkung von Flusssäure-Dämpfen bei der Gangbildung in andesitischen Gesteinen annehmen, unhaltbar, denn solche Dämpfe müssten grosse Mengen Flussspath erzeugt haben.

Polybasit, Silberglanz) und stellenweise umschliesst eine jüngere Generation desselben das den letzteren entzogene Schwefelantimon und Realgar in nadelförmigen Krystallen. Dass die Glimmer der Andesite in Bezug auf constanten Blei- und Zinkgehalt neben Antimon und Arsen ganz mit jenen der meisten Gneisse, nicht aber mit jenen der Granite übereinstimmen, ist jedenfalls eine bemerkenswerthe Thatsache, ebenso dass diesen Glimmern Fluor fast ganz fehlt. Auch die Zusammensetzung des triklinen Feldspaths ist eigenthümlich, da derselbe oft so reich an Baryt ist, wie dies sonst nur bei Orthoklas beobachtet wird.

Der Andesit-Gruppe gehört wohl auch das von Diorit begleitete Eruptiv-Gestein an, in welchem der Comstock-Gang in Nevada [1]) aufsetzt, wiewohl es von Becker vom petrographischen Standpunkte aus als Diabas bezeichnet wird. Er hat dieses Gestein gewählt, um daran die Anwendbarkeit meiner Theorie auf den Comstock-Gang zu prüfen. Die Hauptresultate seiner Arbeiten mögen hier in der Fassung wiedergegeben werden, in welcher er sie in dem Auszuge seines Werkes [2]) vorführt.

„Bekanntlich hat Professor F. Sandberger die Lateral-Secretions-Theorie der Erzlagerstätten sehr kräftig vertheidigt [3]). In der Absicht, die Wahrscheinlichkeit dieser Theorie in Bezug auf den Comstock zu prüfen, wurden die Gesteine des Districts unter Anwendung aller möglichen Vorsichtsmassregeln der hüttenmännischen Probe unterworfen [4]). Jene Felsarten, welche als edle Metalle führend befunden worden waren, wurden dann nach Thoulets Methode in ihre Bestandmineralien zerlegt und die edlen Metalle bis zu ihrer mineralischen Urquelle verfolgt. Die Resultate dieser Untersuchung liessen manche interessante That-

---

1) G. F. Becker, Geology of the Comstock Lode, Monographs of the U. S. geol. survey. Vol. III. 1882.

2) Annual Report of the director of the U. S. geol. survey II, p. 309.

3) Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1880, S. 402 und a. a. O.

4) Die Proben und Trennungen wurden von Hrn. J. S. Curtis, U. S. Geologist, ausgeführt, welcher als Probirer viele Erfahrungen gemacht hatte. Er beaufsichtigte auch die Herstellung einer besonderen Portion Bleiglätte zu diesem Zweck.

sachen wahrnehmen, unter welchen sich die folgenden befinden: 1) Der Diabas zeigt einen bemerkenswerthen Gehalt an edlen Metallen, von welchen der grösste Theil dem Augit angehört. 2) Der zersetzte Diabas enthält ungefähr halb so viel edle Metalle als der frische. 3) Die relativen Quantitäten von Gold und Silber entsprechen ziemlich gut der bekannten Zusammensetzung der güldischen Silberbarren des Comstock. 4) Die ganze bekannte Diabasmasse würde hinreichen, um noch weit mehr Edelmetall zu liefern, als bis jetzt aus den Gruben herausgenommen worden ist[1]).“ Diese in der Monographie p. 155 und 220—227 im Einzelnen begründeten Ergebnisse haben Becker zu folgendem Schlusssatze veranlasst[2]): „On the whole, therefore the chemical and geological evidence point to the lateral secretion theory as the true explanation of the Washoe ore deposits and to the augite of the older diabases as the source of the important ore bodies.“

Die Theorie hat sich also für den mächtigsten Gang der Erde vollkommen bestätigt.

Es mögen nun noch zwei Beispiele von Erzgängen complicirterer Natur folgen, welche mir von besonderem Interesse zu sein scheinen. Das erste bezieht sich auf das Ganggebiet von Caracoles in der bolivianischen Wüste, welches an den Ausbruch eigenthümlicher quarzführender Trachyte durch jurassische Gesteine gebunden ist, die nach Gottsche[3]) und Steinmann[4]) theilweise dem weissen Jura (Oxford- und Kimmeridge-Gruppe), überwiegend aber dem mittleren braunen Jura angehören. Beiderlei Gesteine bedeckt dann am Abhange des Gebirges in beträchtlicher Mächtigkeit der „Caliche“, eine aus Gyps und Mutterlaugensalzen bestehende Ablagerung, welche in jener Gegend eine weite Verbreitung besitzt[5]). Die bisherigen Angaben über

---

1) Das von 1859 bis 1882 von dem Comstock gewonnene hätte einen Werth von 315 Millionen Pfund = 6426000000 Mark.

2) p. 225.

3) Palaeontogr. III. Suppl.-Bd. Heft II, 1878.

4) Jahrb. f. Min. I. Beilage-Band 1881, S. 239 ff., Taf. IX—XIV.

5) L. Eich, Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1871, S. 135.

diese im Jahre 1870 entdeckten, in oberer Teufe äusserst reichen Gänge riefen in mir den lebhaften Wunsch hervor, ihre Nebengesteine untersuchen zu können. Hr. Dr. Killing in Valparaiso hatte die Güte, mir eine reiche Suite derselben aus verschiedenen, bis zu 664 m herabreichenden Teufen der Grube Union Desada zu übersenden, welche mir in Verbindung mit den von Bergingenieur Hohmann aufgenommenen Profilen dieser und einiger anderer Gruben[1]) ein klares Bild der Verhältnisse gewährten. —

Der Quarz-Trachyt (Rhyolith), von Eich als Porphyr bezeichnet, stellt im ganz frischen Zustande aus 600 m Teufe ein recht hartes Gestein dar, in dessen schwärzlichgrauer Grundmasse vorwiegend kleine Sanidine, dann Hornblenden und spärlich auch rauchgraue Quarzkrystalle eingewachsen sind. Der Schliff zeigt, dass die Grundmasse selbst zwar auch Glas enthält, dessen Menge in verschiedenen Varietäten wechselt, aber hauptsächlich aus zahllosen Sanidin-Leistchen und Quarzkörnchen besteht, neben welchen Magneteisen-Körner und sehr spärlich auch braungelbe reguläre Krystalle (Granat) eingesprengt sind[2]). Triklinen Feldspath vermochte ich darin nirgends zu entdecken. Die Hornblende scheint im Gestein ungleich vertheilt und tritt theils in grösseren Krystallen ($\infty \breve{P} \infty . \infty P . 0 P$), oft aber auch nur in mikroskopischen ausgeschieden auf; in höheren Teufen (350 m) ist sie häufiger. Sie fällt besonders in den Stücken aus zersetzten Zonen sofort auf, in welchen auch die Grundmasse eine aschgraue Farbe angenommen und nicht unbedeutend an Härte verloren hat. Die Hornblende konnte näher geprüft werden. Ihr gehört jedenfalls die Hauptmasse der im Gesteine als Silicate enthaltenen Metalle, Zink, Blei nebst wenig Kupfer, Antimon und Spuren von Silber, Kobalt, Arsen und Zinn an, vielleicht ist aber auch das Glas nicht frei von diesen Körpern. Der Feldspath führt neben Kali reichlich Baryt. Kalk war im

1) Leider war eine Wiedergabe derselben in diesem Hefte nicht mehr möglich.

2) Ganz übereinstimmende Rhyolithe spielen auch in Nord-West-Amerika eine bedeutende Rolle.

Gestein nur in ganz geringer Menge zu entdecken, desto massenhafter findet er sich aber in den jurassischen Mergeln. Letztere erscheinen gegen das Eruptiv-Gestein unregelmässig begrenzt, da dieses eine vielfach eingebuchtete Gangmasse darstellt, von welcher stellenweise auch Apophysen in sie hineindringen. Die erzführenden Trümer beginnen stets im Rhyolith und entfernen sich niemals weit von der Grenze desselben. Wo sie in den Mergel hineinsetzen, ist ihre Gangart überwiegend Kalkspath, dem sich nur stellenweise Schwerspath beigesellt, innerhalb des Rhyoliths herrscht letzterer vor. Nur wenige Trümer bestehen aus Quarz. Fast stets werden sie von Lettenbestegen begleitet. Die Erzführung ist in verschiedenen Teufen verschieden, von etwa 120 m an abwärts aber überall dieselbe. Sie besteht dann aus Bleiglanz, Blende und Eisenkies; beträchtlichere Erzmassen kommen nur in zersetztem, mit Eisenkies imprägnirtem Rhyolith an solchen Stellen vor, wo sich zahlreiche Trümer vereinigen. In höheren Teufen gehen diese Erze zunächst in schwefelsaure, kohlensaure und phosphorsaure Blei-Salze, Brauneisenstein, Gyps u. s. w. über. Die oberste und reichste Region, hauptsächlich Chlorsilber und gediegenes Silber enthaltend, erstreckt sich von 50 m Teufe an bis zu Tage. Die Erzmittel derselben liegen, in der Regel beiderseits von gänzlich zu Thon umgewandelten Massen umschlossen, die oft auch noch mit Silber imprägnirt sind, in dem Rhyolith oder an der Grenze desselben gegen die jurassischen Gesteine. Die Silbererze dringen stellenweise auch in diese und siedeln sich selbst in den Hohlräumen der Ammoniten-Schalen (Ammonites perarmatus und plicatilis) an [1]). Es liegt auf der Hand, dass die Concentration des im Gesteine nicht in auffallender Menge auftretenden Silbers in Form von Chlorsilber in den obersten Teufen nur der Infiltration von Chlorverbindungen aus der bedeckenden Mutterlaugensalz-Ablagerung zuzuschreiben ist, welche die meisten Metalle in lösliche Chlor- und Schwefelsäure-Verbindungen umgewandelt hat, die grossentheils

1) Eich a. a. O. S. 134. Jannetaz Bull. soc. géol. de France, III. sér. T. VII, p. 102.

weggeführt wurden, während das Silber in die unlösliche Chlorverbindung [1]) überging und als solche zurückblieb. Selbstverständlich nimmt dieser Silberreichthum nach unten in gleicher Weise ab, wie in anderen südamerikanischen Gängen, welche unter analogen geologischen Verhältnissen auftreten.

Das zweite Beispiel für das Auftreten von Erzgängen in Kalkstein, welches hier noch weiter erörtert werden soll, jenes der Monti Calvi bei Campiglia, ist bezüglich des Vorkommens des Zinnsteins in dieser Gegend S. 188 ff. theilweise besprochen worden. Die beiden nach den Gruben Temperino und Cava del Piombo benannten Gangzüge, welche hier den Kalk durchsetzen [2]), bestehen nicht aus ununterbrochen fortsetzenden Gängen, sondern aus zahlreichen in derselben Richtung an einander gereihten Nestern. Die besten Aufschlüsse über die Lagerung bieten die von vom Rath (a. a. O. S. 343 und Taf. V [3]) mitgetheilten Profile. Man sieht auf ihnen den S. 190 f. näher geschilderten sog. Augitporphyr von Gängen von Lievrit und strahligem Augit umgeben, welcher theils die Zusammensetzung eines Eisenkalkmanganaugits [4]), theils jene des manganreicheren Bustamits [5]) besitzt, letzterer herrscht besonders in der Cava del Piombo vor. Die Augite bilden nun zahllose miteinander verwachsene Sphaeroide zuweilen von gewaltigen Dimensionen, deren Kerne aus bis fussgrossen Massen von Blende, Bleiglanz, Kupferkies oder Eisenkies bestehen, welche wohl auch mit Kalkspath oder Quarz verwachsen sind. Es ist das ein Sphären-Gestein wunderbarster Art, welches zuerst einen wahrhaft verblüffenden Eindruck macht. Allein bei näherer Betrachtung ist es nur die Art der Association dieser Mineralien, welche ungewöhnlich und fremdartig erscheint, die Mineralien selbst sind ohne Ausnahme auch schon von an-

---

1) Als Seltenheiten kommen auch Brom- und Jodverbindungen von Silber und Blei vor.

2) Vom Rath Deutsche geol. Ges. XX. 1868, Taf. IV.

3) Nach einer Zeichnung von Savi.

4) Analyse s. S. 335.

5) S. 337; derselbe enthält aber ausserdem auch Zinn, Arsen und Antimon in geringer Menge.

deren Erzgängen bekannt. Bustamit von fast identischer Zusammensetzung ist zuerst von einem mexikanischen Erzgange und zwar von Quarz überdeckt beschrieben worden, wo er wie in der Cava del Piombo mit Kalkspath imprägnirt vorkommt, reines kieselsaures Manganoxydul findet sich, zuweilen mit Manganspath und Quarz verwachsen und also zweifellos aus wässeriger Lösung abgesetzt, in ziemlicher Verbreitung auf den Gängen von Kapnik, Nagyag, Göllnitz, Rosenau u. s. w. in Ungarn, Lievrit auf solchen in Schlesien und Algier. Nachdem schon vom Rath in dem sog. Augitporphyr 1,70 % Manganoxydul neben den übrigen, zur Bildung des Lievrits und der Augite nöthigen Elementen nachgewiesen hatte, fand ich, wie schon S. 191 mitgetheilt wurde, in dem von Kiesen völlig befreiten Gesteine auch Zink, Blei, Kupfer, Zinn, Arsen und etwas Antimon. Dass die sämmtlichen auf den Gängen der Monti Calvi auftretenden Mineralien aus dem sog. Augitporphyr ausgelaugt sind, wird wohl hiernach nicht bezweifelt werden können.

Die Zinnsäure trennt sich, wie es ja auch anderwärts beobachtet ist, in Folge ihrer leichteren Löslichkeit in alkalischen Flüssigkeiten auch hier grossentheils von den anderen Metallen, aber wie die S. 189 f. aufgeführten Analysen zeigen, niemals vollständig, die anderen Elemente concentriren sich auf den augitischen Gängen, doch fehlt auch hier die Zinnsäure nicht, sie findet sich vielmehr in nicht unbeträchtlicher Menge als theilweiser Vertreter der Kieselsäure im Bustamit. Vom Rath[1]) hat in seiner eben vielfach citirten Abhandlung vom Jahre 1868 auch schon als möglich erklärt, dass die auf der Gesteinsgrenze niedersinkenden Wasser bei der Zersetzung des Augitporphyrs eine Rolle spielen, entschied sich aber schliesslich doch für eruptive Bildung der Erzgänge[2]), ich kann ihm aber wegen der Art der Association der Gang-Mineralien mit den Erzen und des Vorkommens von Einschlüssen unveränderter Stücke von Kalk und Quarzporphyr in der Gangmasse nicht beistimmen. Lievrit ist, wenn auch

1) a. a. O. S. 333.
2) S. 359.

oft genug am Contact von Eruptiv-Massen mit geschichteten Gesteinen beobachtet, niemals als aus dem Schmelzflusse krystallisirt nachgewiesen worden und ebensowenig Bustamit. Dass in Drusen mancher Gesteine krystallisirte Augite, namentlich Diopside, in Begleitung von Kalkspath, Chlorit, Hessonit u. s. w. vorkommen, welche nur auf wässerigem Wege gebildet sein können, ist allgemein bekannt, das Vorkommen von Augitsubstanz allein kann also nicht als eruptive Bildung von Erzlagerstätten beweisend angesehen werden. Möglicherweise ist auf solchen Gängen, welche bisher keinen Augitporphyr als inneren Kern gezeigt haben, wie z. B. jenem im Val Castrucci, dieser bis auf grosse Tiefen zerstört und in das Gemenge von Mineralien und Erzen umgewandelt worden, mit welchem diese jetzt erfüllt sind.

II. Der Wenzelgang

im

Frohnbach-Thale bei Wolfach.

Mit Tafel III und IV.

Litteratur.

1786. F. Kapf, Beiträge zur Geschichte des Fürstenbergischen Bergbaus im Kinziger Thale. Kassel, bei Kramer. 12⁰. S. 45 ff.

1805. Selb, Geognostische Beschreibung des Kinziger Thales mit Hinsicht auf das Hauptgebirge des Schwarzwalds in Denkschriften d. vaterländ. Gesellsch. der Aerzte und Naturforscher Schwabens. 8⁰. S. 373 ff.

1865. Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossherzogthums Baden. Herausgegeben von dem Handels-Ministerium. XXI. Heft. — W. Vogelgesang, Geognostisch-Bergmännische Beschreibung des Kinzigthaler Bergbaues. 4⁰. Mit Uebersichtskarte in Fol., 2 Specialkarten und einer Profiltafel. Karlsruhe, Müller'sche Hofbuchhandlung. S. 11 ff., 109 ff.

1869. F. Sandberger, Untersuchungen über den Wenzel-Gang bei Wolfach im badischen Schwarzwalde. Jahrb. f. Min. S. 290—324. Ergänzungen in späteren Jahrgängen dieser Zeitschrift.

Zur geographischen Orientirung empfiehlt sich Section Haslach der älteren topographischen Karte des Grossherzogthums Baden. Das einschlägige Blatt Oberwolfach der neuen Karte ist noch nicht erschienen.

---

1. Ueberblick über die Gegend.

Der Unterlauf des Wolfbaches, welcher bei Wolfach (265 m ü. M.) in die hier plötzlich rechtwinkelig auf ihre bisherige Richtung strömende Kinzig mündet, bewegt sich ganz im Gneisse, welchem auch der Oberlauf mit alleiniger Ausnahme der Strecke zwischen dem Rippoldsauer Klösterle und der Mündung des Wildschapbachs[1]) angehört. Die Wolf hat sich oberhalb Wolfach eine durchschnittlich 300 m breite Thalsohle ausgegraben, die ganz mit ihren Schuttmassen bedeckt erscheint und eine recht fruchtbare Fläche bildet. Nur stellenweise sind auch Reste einer höher gelegenen pleistocänen Terrasse erhalten geblieben, aus welchen einzelne Vorhügel am Abhange der steil und bis zu beträchtlicher Höhe[2]) aufsteigenden Gneissberge bestehen. Die letzteren tragen indess noch keine Decke von jüngeren Ablagerungen. Erst in beträchtlicher Entfernung nordwestlich von Wolfach bildet eine Ablagerung von Rothliegendem am Rutschberge, der Höhe zwischen Einbach- und Fischerbach-Thal, eine solche, aber nur von geringer Ausdehnung. Noch weiter entfernt tritt erst auf den höchsten nordwestlich und nordöstlich von Wolfach gelegenen Kuppen der untere Buntsandstein oder Vogesensandstein in zusammenhängenden Zügen auf. Er bildet hier die Wasserscheiden der sämmtlichen der Kinzig von rechts her zufallenden Bäche, welche in bemerkenswerther Weise fast sämmtlich, ebenso wie die Wolf, die Richtung von Norden nach Süden einhalten[3]). Die südlichsten Ausläufer dieser Sandsteinzüge berühren das Gebiet im Osten am Staufenkopf bei St. Roman (850 m), im Westen am Nillwald, Ballenkopf u. s. w. Wie gewöhnlich fällt das Sandstein-Plateau an seinen Rändern sehr steil gegen das Urgebirge ab.

Neben dem vorherrschenden körnigstreifigen Gneisse spielt in der Gegend auch körniger eine nicht unbedeutende Rolle. So

1) Heft I, S. 40 ff.

2) Riegelsberg 651, Spitzberg 580, Wolfberg 490, Frauenköpfle 544, Harzkopf 632, Lachenberg 616 m.

3) Heft I, S. 40.

findet er sich in beträchtlicher Mächtigkeit am Spitzberge, recht arm an Glimmer, aber sehr reich an röthlichem Feldspath (Orthoklas und Oligoklas). Mit freiem Auge lässt er anderweitige Einmengungen nicht bemerken, der geschlämmte feine Schutt aber ergab deren mancherlei[1]). Ein in diesem Gesteine in h. 9 aufsetzender Quarzgang, welcher eine Zeit lang (1820—1827) bis in den körnigstreifigen Gneiss hinein verfolgt wurde, büsste in diesem seine geringe Erzführung ein und zerdrückte sich völlig. Ich habe ein Gangstück aus dem oberen Stollen untersuchen können. Auf weissem, viele Brocken des Nebengesteins umschliessendem Quarze fanden sich stark zersetzte Tetraeder von Fahlerz, welches zu meiner Ueberraschung nicht antimonhaltig war, sondern nur Arsen, Eisen und Zink und eine Spur Kobalt enthielt, also eine sog. Kupferblende darstellt. Als Zersetzungs-Producte treten neben sog. eisenschüssigem Kupfergrün Kupferschaum, Malachit und am reichlichsten warzige Ueberzüge von Kupferlasur auf.

Eine andere, mehr stockartige Ausscheidung von körnigem Gneisse wird nächst dem städtischen Hospitale an der Strasse nach Oberwolfach in einem grossen Steinbruch abgebaut. Das Gestein ist reich an röthlichem Feldspath, der braune Glimmer tritt sehr zurück und ist nicht regelmässig gelagert, er wird von weissem in geringer Menge begleitet, der nur z. Th. als Neubildung angesehen werden kann. Abgesehen von dem viel feineren Korn ist er jenem, welcher in dem alten Chaussée-Steinbruche im Wildschapbach-Thale abgebaut wurde[2]), recht ähnlich, doch der Feldspathgehalt beträchtlicher und das specifische Gewicht (2,62) daher etwas niedriger. Im Schliff zeigt

1) Die Präparate zeigten unter dem Mikroskope wasserhellen Zirkon, braungelb durchsichtigen Rutil und rosenrothe Granatkörner, vereinzelt auch lichtgrünen Augit und gelbe Täfelchen von Anatas. Der Augit stimmt ganz mit dem von Becke (Tschermaks Mitth. N. F. IV, S. 366) aus augitführenden Gneissen Niederösterreichs beschriebenen überein, der in diesen aber auch in grösseren Einsprengungen häufig ist. Ich verdanke Handstücke Hrn. Professor Schrauf in Wien.

2) Heft I, S. 73 ff.

sich der braune Glimmer schon etwas zersetzt und zwischen den Lamellen mit Brauneisenstein erfüllt, der reichlich vorhandene Oligoklas auch schon stark wolkig getrübt, der Orthoklas allein noch recht frisch. Auf den Klüftchen sind dünne Ueberzüge von Hygrophilit nicht selten, dagegen bemerkt man nur stellenweise Brausen mit Salzsäure, vermuthlich, weil der neugebildete kohlensaure Kalk von Tagewassern auf den sehr zahlreichen Klüftchen rasch in die Tiefe geführt wurde.

Hornblende-Gesteine kommen, wenn auch nicht in grosser Mächtigkeit, in der Gegend mehrfach vor. Das mächtigste (1,5 m) tritt mit durchschnittlich 55° südöstlichem Einfallen gegenüber der Gutach-Mündung zu Tage und wurde längere Zeit für den Strassenbau benutzt. Gegenwärtig ist der Bruch vollständig verschüttet.

Das Gestein ist aus braungrüner Hornblende, welche stark vorherrscht, rothbraunem Glimmer und weissem Zoisit zusammengesetzt, dessen Lamellen immer Quarzkörner enthalten, auch Granat ist hier und da eingewachsen, es ist also ein Zoisit-Hornblende-Gestein[1]). Ausserdem enthält es stellenweise eine nicht unbedeutende Quantität eingesprengter Erze, vorwiegend Magnetkies und Eisenkies; aber auch Kupferkies und (sehr selten) Bleiglanz lässt sich deutlich erkennen. Herr Dr. Petersen[2]) bestimmte in dem salpetersauren Auszuge von 20 g folgende Substanzen quantitativ:

Schwefel	39,95
Arsen	0,15
Blei	0,10
Kupfer	0,36
Eisen	58,31
Kobalt, Nickel	0,63

1) Aehnliche Gesteine wurden aus dem niederösterreichischen und erzgebirgischen Gneissgebiete von Becke (Tschermaks Mitth. IV, S. 309) und von Sauer (Erläut. z. Section Kupferberg der geol. Karte von Sachsen, S. 25) beschrieben.

2) Jahrb. f. Min. 1869, S. 206.

Mangan, Titan	. . . . .	Spur
Wismuth, Silber	. . . . .	Sehr kleine Spur
		99,50

Schmale Klüftchen werden vorzugsweise von Kalkspath und Prehnit ausgefüllt. Man ersieht leicht, dass dieses Gesteinslager, wenn auch von weit geringerer Erzführung, manchen in Hornblende-Gesteinen im Erzgebirge, Scandinavien, Steyermark und anderen Urgebirgs-Territorien auftretenden Erzlagerstätten und Fahlband-Zonen, z. B. Schladming, Lillehammer und Loos in Helsingeland verglichen werden darf. Von demselben Fundorte hat Fischer schon früher auch Eklogit angegeben, der nach seinen Handstücken in neuester Zeit von Lohmann[1]) näher beschrieben worden ist. Er hat jedenfalls nur geringmächtige Einlagerungen gebildet, da ich ihn bei öfterem Besuche des Fundorts in den Jahren 1860—82 nicht wieder finden konnte.

Dagegen traf ich in geringer Entfernung westlich auf der linken Seite des Kinzigthales in der Nähe des Stollens der Grube St. Bernhard im Hauserbach einen sehr schönen, aus weissem triklinem Feldspath, lauchgrüner Hornblende und viel rothem Granat zusammengesetzten Dioritschiefer, aber nur in wenigen losen Stücken. Nicht selten erscheint hier der Granat von einer lichten Feldspathzone und diese von einer zweiten von strahliger prächtig grüner Hornblende umgeben, die auch öfter den Granat direct umsäumt, wie in so vielen Eklogiten. Rutil ist in hanfkorngrossen Krystallen im Feldspath und in zahlreichen, von Quarz und Apatit begleiteten Mikrolithen im Granat eingewachsen nicht selten[2]). Ich habe beide Gesteine hauptsächlich wegen des Vergleichs mit dem später zu schildernden Hornblende- bezw. Dioritschiefer des Frohnbach-Thales erwähnt.

---

1) Jahrb. f. Min. 1884, S. 97.

2) Ein ganz übereinstimmendes Gestein fand ich 1855 bei Hinterzarten unweit des Höllenpasses, auch im Erzgebirge findet es sich mehrfach, z. B. bei Kupferberg.

Eruptive Granite und Porphyre finden sich erst in beträchtlicher Entfernung von dem Wenzel-Gange, sie kommen mit ihm in keinerlei Berührung.

Soviel über die Felsarten der Gegend; es möge nun die für die Beurtheilung der Gangverhältnisse nothwendige eingehendere Schilderung der innerhalb des Gebiets des Wenzelgangs selbst auftretenden folgen.

2. Die krystallinischen Gesteine des Frohnbach-Thales.

Verfolgt man die thalaufwärts von Wolfach nach Oberwolfach führende Strasse und dringt in das links von derselben mündende Herrlinsbach-Thälchen ein, so werden bald Ueberbleibsel von altem Bergbau, namentlich ein verfallener Stollen sichtbar. Derselbe gehört der Grube Dismas an, welche einige Zeit auf einem h. 10,4 streichenden Gange Kupferkies und Bleiglanz in Schwerspath eingesprengt, aber nur mit geringem Erfolge abgebaut hat. Dann folgen jenseits des Thälchens neuerdings am nördlichen und östlichen Abhange des Wolfberges verfallene Stollen, welche angeblich schon auf Fortsetzungen des Wenzel-Ganges gebaut haben, über die indess zuverlässige archivalische Nachrichten fehlen. Vogelgesang[1]) hält die obige Annahme unter der Voraussetzung für wahrscheinlich, dass der Gang hier eine veränderte Richtung angenommen habe, was ja auch sonst bei demselben nicht ungewöhnlich ist. In das zweifellose Gebiet des Wenzel-Gangs gelangt man erst, wenn man in dem Dorfe Oberwolfach dem hier unmittelbar neben der Kirche in das Wolfthal mündenden engen Frohnbach-Thälchen aufwärts folgt.

Bei den ersten in diesem gelegenen Häusern erscheint der bis in die Nähe des tiefen Stollens, von lokalen Unregelmässigkeiten abgesehen, durchschnittlich mit 45° in SO fallende Gneiss in der körnigstreifigen Abänderung. Dieselbe ist hier reich an

1) a. a. O. S. 114.

braunem Glimmer, welcher vorherrschend eigene dünne Lagen bildet und unten weiter besprochen werden wird. Die mit diesen wechselnden glimmerarmen bezw. glimmerfreien Lagen bestehen aus weissem, opakem, fast durchweg gestreiftem Feldspath (Oligoklas), nur in einzelnen ist auch strahliger Sillimanit (Fibrolith) in solcher Menge angehäuft, dass Feldspath und Quarz gegen ihn zurücktreten. Dann erscheinen auch die nächst angrenzenden glimmerreichen Lagen ganz von Sillimanitnadeln durchspickt, welche erst in einiger Entfernung von solchen Concentrationspunkten wieder verschwinden. Graphit in kleinen, bleigrauen Blättchen kommt hier, wenn auch nicht reichlich, ebenso wie an vielen anderen Orten[1]) mit dem Sillimanit vor. Das Gestein ist oft schon stark zersetzt, insbesondere der Oligoklas bereits matt und brüchig. Sein Kalkgehalt ist schon z. Th. in kohlensauren Kalk umgesetzt, welcher die Haarklüfte des Gesteins überzieht, das daher mit kalter Salzsäure überall zwar schwach aber deutlich aufbraust. Ausserdem finden sich besonders auf Schieferungsklüften dünne Brauneisensteinhäutchen, welche auf Kosten des Glimmers entstanden sein müssen. Der Glimmer ist frisch schwarzbraun, in dünnen Blättchen mit cafebrauner Farbe durchsichtig und zeigt im Polarisations-Apparate ein fast rechtwinkeliges Kreuz. Das Pulver ist grau mit schwachem Stich in's Braune. Vor dem Löthrohr schmelzen sehr dünne Blättchen leicht unter violeter Färbung der Flamme zu schwarzem, nicht magnetischem Email. Heisse Salzsäure zersetzt sie nach längerer Einwirkung unter Zurücklassung farbloser perlmutterglänzender Blättchen vollständig. Die qualitative Analyse ergab ausser den beiden Oxyden des Eisens, Thonerde, etwas Bittererde, Kali und sehr wenig Natron, Titansäure und Fluor, relativ viel Kupferoxyd und ziemlich viel Antimon. Der Glimmer ist kein „Magnesia-Glimmer“, sondern gehört der Gruppe der Haughtonite[2]) an, wie

1) z. B. bei Döttelbach und Griesbach in Renchthale, Pontgibaud (Auvergne), Pemboc'h (Bretagne) u. s. w., selbst in dem als Einschluss im Basalte von Naurod bei Wiesbaden vorkommenden Sillimanit führenden Gneisse habe ich ihn wiedergefunden.

2) Heft I, S. 52.

auch der später zu schildernde aus einer anderen Gneiss-Varietät des Frohnbach-Thales, welchen Petersen quantitativ analysirt hat. Weiter thalaufwärts stehen ähnliche, bald mehr flaserige, bald deutlich körnigstreifige Varietäten, an, aber nur noch theilweise in frischerem Zustande und dann kleine felsige Vorsprünge bildend, am auffallendsten bei lokalem Uebergange in feldspathreichere Massen von fast rein körniger Zusammensetzung[1]).

Solche Gneisse bilden also das anstehende Gestein bis in die Nähe des ca. 1260 m von der Oberwolfacher Kirche entfernten tiefen Stollens der Grube Wenzel. Ehe dieser aber erreicht wird, findet noch ein bemerkenswerther Gesteinswechsel statt. Am Abhange war schon früher in kleinen felsigen Vorsprüngen Hornblende-Gestein sichtbar, welches in den letzten Jahren behufs des Steinbruch-Betriebs weiter aufgeschlossen wurde. Man erkennt nun deutlich, dass es dem Gneisse conform in grobschieferigen Bänken von wechselnder Zusammensetzung und 5,5 m Mächtigkeit eingelagert ist und Uebergänge in denselben bildet.

Neben Hornblende findet sich stets, bald nur untergeordnet, bald in grösseren Augen oder bis 4 cm breiten Zonen ein rein weisser trikliner Feldspath, so dass man das Gestein mit vollem Rechte körnigstreifigen Dioritschiefer nennen kann.

Die schwarze Hornblende erscheint in höchstens 15 mm langen und 10 mm breiten Individuen, deren Endflächen nicht ausgebildet sind, die aber die gewöhnliche ausgezeichnete Spaltbarkeit nach ∞P mit entsprechendem Glasglanze besitzen und in dünnen Splittern lauchgrün durchscheinen. Das spec. Gew. ist 3,10. Vor dem Löthrohr schmilzt die Hornblende nicht ganz leicht zu schwarzem, nicht magnetischem Email und gibt mit Soda und Salpeter schwache Manganreaction. Sie ist daher als

---

1) Der Schliff eines solchen feinkörnigen Gesteins zeigte unter dem Mikroskop viel noch frischen Oligoklas, weniger Orthoklas, braunen Glimmer, in welchem nicht selten langgestreckte farblose, öfter zu knieförmigen Zwillingen verwachsene Rutilnadeln zu beobachten sind. Dazu kommt noch grauer Quarz mit grösseren wasserhellen Zirkonen, Apatit-Mikrolithen und reihenförmig angeordneten Flüssigkeits-Einschlüssen, deren Libellen aber bei 240-facher Vergrösserung keine Beweglichkeit zeigten. Noch seltener beherbergt der Quarz asbestähnliche Büschel gekrümmter Fibrolithnadeln.

identisch mit der in grobkörnigen Lagen des körnigstreifigen Gneisses von Schapbach beobachteten[1]) anzusehen. Durch tagelanges Kochen mit Salpetersäure von jeder Spur eventuell eingewachsener Kiese befreit, gibt das vollständig ausgewaschene und alsdann aufgeschlossene Pulver der Hornblende einen Gehalt an Arsen, Kupfer, Kobalt und Nickel sehr deutlich zu erkennen, wie er bereits bei so vielen anderen Varietäten dieses Minerals beobachtet wurde[2]).

Der Feldspath ist, wie erwähnt, triklin, weiss bis farblos, sehr deutlich parallel gestreift und zeigt nicht ganz selten nicht bloss einfache Zwillingsverwachsung nach $\infty \breve{P} \infty$, sondern auch doppelte, da sich an die auf obige Weise verwachsenen Aggregate andere unter Winkeln von etwa 93 resp. 87° anschliessen. Ueber den Bau seiner Krystall-Aggregate geben solche Stücke des Gesteins Auskunft, aus welchen die durch Verwitterung in ein lockeres pulveriges Gemenge von Brauneisenocker mit entfärbten Chloritblättchen umgewandelte Hornblende herausgefallen ist. An die breiteren auf 0P deutlich brachydiagonal gestreiften Massen erscheinen oft kleinere Krystalle in beträchtlicher Zahl angewachsen, in welchen man zuerst die einfache Form des Labradorits, $\infty P . 0P . \bar{P} \infty$, mit Winkeln von ungefähr 121 und 59° zu erkennen glaubt und denen die starke makrodiagonale Furchung von 0P einen dem Adular ungemein ähnlichen Habitus verleiht. Allein eine genauere Untersuchung zeigt, dass sie in der Mitte von einer Zwillingsnaht durchsetzt werden, welche der Abstumpfungsfläche der scharfen Kante der Säule (also $\infty \breve{P} \infty$) parallel läuft, die ja auch die Zwillingsfläche der breiteren Aggregate bildet. Analoge Zwillinge von Mikroklin hat vor Kurzem Beutell[3]) aus Schlesien beschrieben. Wie an diesen kommen auch an dem Wolfacher Feldspath in einander eingreifende Zwillinge vor.

Das specifische Gewicht des völlig frischen Feldspaths betrug 2,69. Vor dem Löthrohr schmilzt er unter röthlichgelber Färbung der Flamme zu farblosem blasigem Glase, das feine

1) Heft I, S. 67.
2) Das. S. 24.
3) Zeitschrift für Krystallogr. u. Min. VIII. S. 368, Taf. XII, Fig. 14, 15.

Pulver wird von concentrirter Salzsäure nach längerem Kochen völlig zersetzt. Es liegt also zweifellos Labradorit vor, welcher bereits in manchen anderen Hornblende-Gesteinen nachgewiesen ist. Eine ziemlich feinkörnige Varietät des Gesteins, in welcher eingewachsener Feldspath mit unbewaffnetem Auge kaum zu erkennen war[1]), zeigte das spec. Gew. 2,93. Von accessorischen Mineralien, die aber sämmtlich Seltenheiten sind, ist lichtbrauner Titanit in guten Krystallen ($^2/_3$ P 2 . 0 P . $^1/_2$ P ∞) und stellenweise auch bräunlicher Epidot in dem Feldspathe, Magneteisen, Magnetkies und Eisenkies in der Hornblende eingewachsen zu beobachten. Auf Klüftchen finden sich ebenfalls selten strahlige Aggregate von Prehnit in Begleitung sehr kleiner gekrümmter Rhomboeder von Kalkspath. Die häufig wahrnehmbare Umwandelung der Hornblende in Chlorit ist schon oben erwähnt worden.

Das Hornblende-Gestein wird nun vielfach von gangförmigen bis 0,1 m breiten, zuweilen verästelten Massen eines grobkörnigen Pegmatits durchschwärmt, welche weder in den liegenden, noch in den hangenden Gneiss hereinsetzen, also zweifellos Ausscheidungen von höherem Kieselsäure-Gehalt sind[2]). Der Pegmatit besteht überwiegend aus grossblätterigem Orthoklas, langgestreckten Blättern eines dunkelen, meist schon zu Voigtit ähnlicher Substanz zersetzten Glimmers und grauem Quarz. Hier und da finden sich auch lange lichtgrüne Apatit-Säulchen[3]) im Orthoklas eingewachsen, sonstige Mineralien waren nicht vorhanden.

Das Hornblende-Gestein erleidet nach unten allmählich eine Veränderung, welche mit völligem Uebergange in Gneiss endigt. Zunächst finden sich im Gesteine einzelne erbsengrosse Körner von braunrothem Granat[4]), theils rein, theils von Quarz und Feld-

1) Der Schliff ergab unter dem Mikroskope etwas mehr Hornblende als Labradorit, deren Aggregate in merkwürdig unregelmässiger Weise in einandergeschoben erscheinen; die Hornblende enthielt nicht selten bräunliche Rutil-Mikrolithe, farblose Apatit-Nadeln, sehr selten auch Eisenkies.

2) Aehnliche beschrieb ich bereits aus der Gegend von Petersthal. Geol. Beschr. der Renchbäder, S. 25.

3) Gewöhnlich nur ∞ P, zuweilen auch ∞ P2 zeigend. Neben Kalk tritt auch Mangan in Spuren in diesem Apatit auf.

4) Schmilzt vor dem Löthrohr etwas schwerer als Almandin zu schwärzlichgrauem, nicht magnetischem Email.

spath-Körnchen durchsetzt, ein, dann erscheint Quarz in grösserer Menge in den feldspathigen Lagen, schliesslich kommt auch noch brauner Glimmer hinzu und nimmt in gleichem Verhältniss überhand, als Hornblende und Granat zurücktreten. Die Zwischenstufe bildet ein sehr zähes Gestein, welches man einen granatführenden Dioritschiefer mit wenig Quarz nennen kann. Es ist mittelkörnig[1]) und stellenweise reich an kleinen Einsprengungen von Eisenkies und wenig Kupferkies. Ein von diesen Erzen möglichst befreites Stückchen von 2,853 spec. Gewicht enthielt nach Dr. Killing's[2]) Analyse:

		Sauerstoff		
Kieselsäure	55,60	29,65		
Titansäure	Spur			
Thonerde	19,00	8,89	8,98	
Eisenoxyd	0,29	0,09		
Eisenoxydul . . .	8,78	1,95	5,38	16,96
Manganoxydul . . .	0,17	0,04		
Kalk	7,57	2,16		
Bittererde	3,08	1,23		
Kali	1,03	0,17	2,60	
Natron	2,79	0,71		
Wasser (Glühverlust)	1,94	1,72		
Phosphorsäure . . .	0,225			
Chlor, Schwefelsäure, Kupfer, Arsen, Kobalt . .	Spuren			
	100,475			

1) Der Schliff zeigt triklinen Feldspath, Hornblende, Quarz, wenig Glimmer und Granat, welcher unregelmässig gestaltete Mikrolithe von Quarz enthält, wie die Granaten der Eklogite, aber auch Apatit, der indess in der Hornblende häufiger ist. Ich habe dieses Gestein bereits 1869 (Jahrb. für Min. S. 293) kurz geschildert, später hat es auch Möhl (das. 1875, S. 707) beschrieben. Er gibt auch Glas-Einschlüsse an, was offenbar auf Irrthum beruht, dagegen finden sich die von ihm erwähnten Flüssigkeits-Einschlüsse.

2) Hr. Dr. Killing, jetzt zu Valparaiso, hatte die grosse Freundlichkeit, diese und die anderen in diesem Hefte unter seinem Namen angeführten Ana-

Der Sauerstoffquotient beträgt hiernach 0,5713 und ist also niedriger als jener des quarzfreien Strahlsteinfelses aus dem Gneisse von Schapbach[1]).

Eine Berechnung des Gesteins auf die einzelnen Mineralien ist leider nicht ausführbar, da sie nicht in grösserer Quantität isolirt und analysirt werden konnten.

Unter dem granatführenden Dioritschiefer folgt, wie bereits erwähnt, Gneiss, aus welchem zuerst die Hornblende und dann auch der Granat verschwindet, ebenso wie an vielen anderen Orten, z. B. bei Petersthal[2]). Damit schliesst die Reihe der über Tag beobachteten Felsarten ab und sind nun zunächst diejenigen in Betracht zu ziehen, welche in den jetzt unzugänglichen Gruben vorkamen und an den aus diesen herrührenden Handstücken nachgewiesen werden konnten.

Auf der Halde des älteren oberen, 12 Lachter = 24 m über dem tiefen mündenden Stollens wurde zunächst nur körnigstreifiger Gneiss mit Fibrolith (S. 265) gefunden. Die glimmerreichen Lagen nehmen stellenweise flaserige Structur an, d. h. sie umschliessen hier zuweilen wallnussgrosse Augen, überwiegend aus auffallend frischem, farblosem, ziemlich grobgestreiftem Oligoklase mit wenig Quarz bestehend, um welche sich die Glimmer-Aggregate wie eine Schale um den Kern herumlagern[3]). Der Oligoklas besitzt das spec. Gewicht 2,627, stimmt also mit dem bisher im Gneisse des Schwarzwaldes bekannten nicht überein (Heft I, S. 51), sondern ist saurer und nähert sich dem Albit, er wird auch von Salzsäure nur wenig angegriffen. Frische Gesteins-Stücke findet man hier nicht, sowohl die Fibrolith führenden als auch die gewöhnlichen dickschieferigen körnigstreifigen Gneisse erscheinen sehr verändert. Der Glimmer ist

---

lysen in dem chemischen Laboratorium der Universität Rostock auszuführen, was sein damaliger Vorstand, Hr. Professor Dr. Heinrich, mit dankenswerther Bereitwilligkeit gestattete.

1) Heft I, S. 78.

2) Geol. Beschr. d. Renchbäder, S. 24.

3) Genau Breithaupt's Beschreibung und Abbildung eines solchen in Paragenesis S. 38, Taf. I, Fig. 1 entsprechend.

meist in eine schmutzig graugrüne weiche Substanz von hohem Wassergehalte übergegangen, welche nur noch wenige Reste goldgelber Blättchen mit dem ursprünglichen Glanze umschliesst. Dazwischen lagert sich in dünnen schwach durchscheinenden Ueberzügen ein graulichweisses fettig anzufühlendes Mineral, welches in Löthrohr-Verhalten[1]) und sonstigen Merkmalen mit Hygrophilit[2]) übereinstimmt, den ich zuerst im Gneisse von Freiersbach und Schapbach beobachtete und seitdem hier und an vielen anderen Orten im Gneisse des Schwarzwalds, Odenwalds und Erzgebirgs[3]) wieder gefunden habe. Lichte Trümer von Kalkspath und rothbraune von zersetztem Braunspath durchsetzen diese Gneisse. Je häufiger sie werden, desto mehr nähert sich das Gestein völliger Auflösung. Namentlich ist dann der Glimmer entfärbt und schmilzt nur noch stellenweise zu farblosem blasigem Email, während er der Hauptsache nach unschmelzbar, also zu Nakrit geworden ist. Der Oligoklas ist ebenfalls längst unkenntlich geworden, der Orthoklas sehr stark geröthet und bröckelig. In diesem Stadium der Auflösung befindet sich der Gneiss überall in der Nähe des Ganges, wovon später weiter die Rede sein wird. In dem oberen Stollen treten also die Gesteine wieder auf, welche als Hangendes der ganzen Gneissablagerung am Eingang des Frohnbach-Thälchens beobachtet wurden. Dagegen fand ich hier eine zweite Gneiss-Varietät nicht vor, von welcher Selb[4]) mittheilt, dass sie „aus einer hier und da etwas gebänderten graulichweissen, zuweilen ins Grünliche verlaufenden Hauptmasse bestehe, in welcher sich eine Art dichten Feldspaths, etwas Glimmer und Hornblende noch am

1) Abgelöste Blättchen schmelzen nach vorübergehendem Aufblähen zu weissem blasigem Email, die Flamme zeigt dabei deutlich violete Färbung. Diese Reactionen genügen zur Unterscheidung von dichtem Chlorit (Parophit), welchem die dünnen Ueberzüge recht ähnlich sehen.

2) Heft I, S. 57 f.

3) Vortrefflich sieht man ihn z. B. an den von Stelzner erhaltenen Nebengesteinen der Gruben Alte Hoffnung Gottes bei Kleinvoigtsberg, Gesegnete Bergmanns Hoffnung bei Niedergruna u. a.

4) a. a. O. S. 381.

leichtesten unterscheiden lassen.“ Dieselbe liegt aber in sehr verschiedenen Stadien der Zersetzung auf der Halde des tiefen Stollens und zahlreiche Brocken, sowohl aus glimmerreichen als feldspathreichen Zonen derselben herrührend, finden sich in Gangstücken, welche in grobkörnigem Kalkspath Antimonsilber führen.

Im frischen Zustande stellt sich dieses Gestein als ein körnigstreifiger Gneiss dar, dessen höchstens 5 mm breite Glimmerzonen nicht ganz parallel laufen, öfter Hornblende-Krystalle, einzeln oder zu Gruppen vereinigt enthalten und mit 10 mm oder noch breiteren hellen feldspathigen Lagen wechseln. Letztere bestehen aus farblosem, fein aber deutlich parallel gestreiftem Andesin[1]), welcher über den gleichfalls farblosen Orthoklas stark vorherrscht, und grauem Quarz[2]); Glimmer ist nur in vereinzelten Blättchen vorhanden oder fehlt ganz. Hier und da erscheint Orthit in hirsenkorngrossen, äusserlich licht braun gefärbten, innen aber noch schwarzen und fettglänzenden Körnern in dem Andesin eingewachsen, der in seiner Nähe eine strahlige Structur annimmt[3]).

Der Glimmer aus diesem Gesteine wurde mit grosser Mühe isolirt. Er ist tiefbraun mit bräunlichgrauem Strich, in dünnen Blättchen mit cafébrauner Farbe durchsichtig und scheinbar optisch einaxig, faktisch aber zweiaxig mit sehr kleinem Axenwinkel. Sein spec. Gew. beträgt 3,014. Von heisser Salz- und Salpetersäure wird das Mineral bei längerer Einwirkung zersetzt und hinterlässt Kieselsäure in der Form der angewandten Schüppchen. Eine völlig reine Probe enthält nach der Analyse von Dr. Th. Petersen, bei welcher jedoch nur die Hauptbestandtheile bestimmt wurden:

		Sauerstoff		
Kieselsäure . . .	36,65	19,55		7
Thonerde	11,21	5,25	7,15	2
Eisenoxyd	6,35	1,90		

1) Derselbe schmilzt unter rothgelber Färbung der Flamme zu farblosem blasigem Glase und wird von Salzsäure bei längerem Kochen sehr stark angegriffen.

2) Mit Flüssigkeits-Einschlüssen, Apatit- und Zirkon-Mikrolithen.

3) Zuerst von Keilhau in norwegischen Gesteinen beobachtet und später in vielen anderen Ländern wiedergefunden.

		Sauerstoff			
Eisenoxydul . . .	19,84	4,40	9,24	10,56	4
Bittererde	10,66	4,26			
Kalk	2,05	0,58			
Kali	7,04	1,20	1,32		
Natron	0,48	0,12			
Wasser	2,78	2,47			1
	97,06				

Besonders bestimmt wurde noch Silber[1]) = 0,002 oder 0,00215 Silberoxyd. Qualitativ wurde ausserdem nachgewiesen und zwar im Verhältniss zu der vorhandenen Menge geordnet: Titansäure, Fluor, Antimonige Säure, Kupferoxyd, Bleioxyd, Kobaltoxydul, Manganoxydul, Zinkoxyd, Chromoxyd.

Dieser Glimmer gehört daher nicht zu den Magnesiaglimmern, sondern wie auch andere des Schwarzwaldes zu der Gruppe der Haughtonite. Die Ansicht, welche ich selbst früher theilte, dass die Glimmer in allen Niveaus eines zusammenhängenden Gneissgebiets dieselbe Zusammensetzung hätten, habe ich längst aufgegeben, seitdem der Glimmer von Schapbach analysirt und Nessler's Analyse des Glimmers von Milben bei Petersthal[2]) auf Rammelsberg's Wunsch in dessen Laboratorium von Herrn Dr. C. Killing wiederholt wurde, wobei sich ein ganz anderes Resultat als früher herausgestellt hat[3]). In neuester Zeit theilt Weber[4]) zwei neue Analysen A. Knop's von Glimmern aus den aneinander grenzenden Gneisslagern von Freiersbach und Petersthal im Renchthale mit, welche wieder eine abweichende Zusammensetzung in den Hauptbestandtheilen zeigen, während die in minimaler Menge vorhandenen vermuthlich noch verschiedener sind. Es verhält sich nämlich der Sauerstoff von $RO^2 : R^2O^3 : RO : H^2O$ in den angeführten Glimmern, wie folgt:

1) Durch die Frankfurter Gold- und Silber-Scheide-Anstalt.
2) Geol. Beschr. d. Renchbäder S. 21.
3) Monatsber. d. k. Acad. d. Wissensch. zu Berlin 1879, S. 845.
4) Tschermak's Min. Mitth. N. F. VI, S. 16.

	$RO^2 : R^2O^3 : RO : H^2O$.	
Wolfach . .	19,55 : 7,15 : 10,56 : 2,47	= 7,9 : 2,9 : 4,2 : 1 = 7 : 2 : 4 : 1
Schapbach . .	17,92 : 8,51 : 11,28 : 4,07	= 4,4 : 2,1 : 2,8 : 1 = 4 : 2 : 2 : 1
Freiersbach .	18,78 : 9,01 : 10,86 : 2,72	= 6,9 : 3,3 : 3,9 : 1 = 6 : 3 : 3 : 1
Petersthal . .	20,69 : 9,92 : 9,87 : 3,04	= 6,8 : 3,2 : 3,2 : 1 = 6 : 3 : 3 : 1
Milben . . .	20,08 : 10,73 : 9,29 : 2,07	= 9,7 : 5,1 : 4,5 : 1 = 9 : 5 : 4 : 1

Behufs der Analyse des ganzen Gesteins wurde eine grössere Quantität desselben aus einer Zone ausgesucht, welche den Glimmer und die übrigen Bestandtheile möglichst gleichmässig vertheilt enthielt. Das spec. Gewicht dieser von Hrn. Dr. C. Killing analysirten Probe betrug 2,69, sie ergab:

		Sauerstoff	
Kieselsäure . . .	71,01	37,88	37,89
Titansäure	0,03	0,01	
Thonerde	14,60	6,83	6,87
Eisenoxyd	0,15	0,04	
Eisenoxydul . . .	3,17	0,70	2,34
Manganoxydul . .	0,25	0,06	
Kalk	3,82	1,09	
Baryt	0,07	0,007	
Bittererde	1,23	0,49	
Kali	3,16	0,54	1,91
Natron	2,90	0,75	
Wasser (Glühverl.) .	0,70	0,62	
Phosphorsäure . .	0,053		
Fluor	0,09		
Schwefelsäure . .	0,003		
Chlor	Spuren		
Bleioxyd			
Kupferoxyd			
Antimonige Säure			
Arsenige „			
Wismuthoxyd			
	101,236		

Der Sauerstoff-Quotient 0,293 zeigt eine basischere Mischung an, als jener des körnigstreifigen Gneisses von Schapbach (0,263) und kommt jenem des glimmerreicheren schiefrigen Gneisses von dort (0,309) schon sehr nahe.

Die Berechnung des Gesteins auf die einzelnen Bestandtheile ergab folgendes Resultat:

	SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	FeO	CaO	BaO	MgO	K^2O	Na^2O	H^2O	P^2O^5	Fl	Summa
Quarz	35,752	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35,752
Andesin . . .	25,768	11,790	—	—	3,483	—	—	0,298	2,630	—	—	—	43,969
Glimmer . . .	3,880	1,186	3,006	—	0,217	—	1,129	0,745	0,051	0,294	—	0,090	10,598
Orthoklas . . .	4,349	1,277	—	—	0,014	0,070	0,005	0,816	0,150	—	—	—	6,681
Hornblende . .	1,261	0,347	0,150	0,465	0,462	—	0,325	—	—	—	—	—	3,010
Apatit	—	—	—	—	0,062	—	—	—	—	—	0,053	—	0,115
Erforderlich . .	71,000	14,600	3,156	0,465	4,238	0,070	1,459	1,859	2,831	0,294	0,053	0,090	100,125
			$= 3,621\ Fe^2O^3$										
Gefunden . . .	71,01	14,60	0,15	3,17	3,82	0,07	1,23	3,16	2,90	0,70	0,053	0,09	100,953
			$= 3,67\ Fe^2O^3$										
Differenz . . .	0	0	— 0,049		— 0,418	0	— 0,229	+ 1,301	+ 0,069	+ 0,406	0	0	— 0,828

Selb[1]) fährt nun in seiner Schilderung der von dem Gange durchsetzten Gesteine fort: „Sowie dieses edle Gestein aber von einer dritten, darunter einschiessenden Gesteinslagerung, die aus mehr hornblendigem, mit kenntlichen Streifen und Parthien von Quarz (farblosem Labradorit) geschichtetem feinkörnigem Gneisse besteht, abgeschnitten wird, verschwindet auch alle Edelkeit des Ganges, ungeachtet derselbe sowohl in seiner Richtung als in seiner Mächtigkeit ununterbrochen fortkommt.“ Hier sind sicher nur die oben beschriebenen Hornblendeschiefer gemeint, welche von dünnplattigen Lagen mit nicht unbedeutendem Glimmergehalt[2]) bedeckt werden. Mit den in Menge aus dem tiefen Stollen geförderten und namentlich im älteren Theile der Halde desselben zahlreich vertretenen Hornblende-Gesteinen habe ich zwar häufig Kalkspath, aber niemals andere Erze, als Eisenkies in geringer Menge verwachsen gefunden, was also auf Selb's Angaben vollständig passt. Auch granatführende Dioritschiefer lagen nicht selten auf der Halde. Unter ihnen tritt, wie am Tage zu beobachten ist und wie auch Selb anführt, wieder gewöhnlicher körnigstreifiger Gneiss ohne Fibrolithlagen auf. Auch er kommt in jedem Stadium der Zersetzung vor, die chloritischen Zersetzungsproducte des Glimmers und der Hygrophilit wiederholen sich in ihm genau, wie sie oben (S. 271) geschildert wurden. Hiernach bestehen die von dem Gange zwischen den Verwerfungsklüften durchsetzten Gesteine in absteigender Ordnung aus:

1. Körnigstreifigem, in schiefrigen übergehendem Gneisse mit Fibrolith-Lagen. (Der Feldspath kalkarmer Oligoklas und Orthoklas.)
2. Körnigstreifigem Gneisse mit breiten feldspathigen und schmalen glimmerreichen, stets auch Hornblende enthaltenden Zonen. (Der Feldspath Andesin und wenig Orthoklas.)
3. Hornblende- und Dioritschiefer, stellenweise von Pegmatit-Adern durchschwärmt. (Der Feldspath nur Labradorit.)

---

1) a. a. O. S. 381.

2) Der früher in feinkörnigem Gneisse angeführte Cordierit ist nicht wieder beobachtet worden, die Angabe beruhte daher wohl auf Irrthum.

4. Körnigstreifigem Gneisse von gewöhnlicher Beschaffenheit, nur an der oberen Grenze noch Hornblende und Granat führend, frei von Fibrolith. (Der Feldspath Oligoklas und Orthoklas.)

Eine Ueberlagerung dieser Gesteinsfolge durch jüngere Felsarten ist am Harzkopf, wie oben erwähnt, nicht mehr zu beobachten. Allein das Auftreten einer jetzt ganz isolirten Ablagerung von Rothliegendem an dem in westlicher Richtung nahe genug gelegenen Rutschberge und das Vorkommen desselben in dem ganzen Gebiete der östlich vom Wolfthale gelegenen Höhenzüge lässt auch für die das Frohnbach-Thal einschliessenden Berge eine frühere Bedeckung durch dieses wahrscheinlich erscheinen, auf welcher vermuthlich auch noch, wie dort, unterer Buntsandstein aufruhte.

3. Allgemeines über die Verhältnisse des Ganges.

Die Entdeckung dieses Ganges reicht jedenfalls um einige Jahrhunderte zurück, die Betriebs-Zeit, für welche aktenmässige Belege vorliegen, beginnt aber erst im Jahre 1760, wo der um den Fürstenbergischen Bergbau sehr verdiente damalige Bergschreiber F. Kapf den Bau, zunächst nur mit eigenen Mitteln, wieder angriff. Durch die bis 1818 fortgeführten Arbeiten sind die eigenthümlichen Verhältnisse des Ganges näher, wenn auch nicht ganz vollständig bekannt geworden. Selb's[1]) Schilderung, welche auf eigener Beobachtung beruht, darf als Hauptquelle für die Kenntniss derselben besonders hervorgehoben werden.

Die sicher bekannte Gesammtlänge der Gangspalte, welche am nordwestlichen Abhange des Harzkopfs beginnt und nach Ueberschreitung des Frohnbach-Thales am Kirchberge endigt, wird nahezu 700 Lachter = 1400 m betragen. Ihr Hauptstreichen in h. 10 geht lokal in h. 9 und 12 über, erleidet also Ablenkungen in NO und SW. Das Einfallen, im Zickzack mit 70

1) a. a. O. S. 378—384.

bis 80° bald nach Ost, bald nach West gerichtet, ist ebenfalls ungewöhnlich. Noch merkwürdiger aber erscheint der Umstand, dass der Gang auf einer kurzen Strecke die Gneissbänke nicht, wie gewöhnlich, unter einem spitzen Winkel durchschneidet, sondern sich nach Art eines Lagers zwischen sie eindrängt (Taf. III, Copie nach Selb), wie es in einem Uebersichbrechen 11 Lachter über der Sohle des tiefen Stollens der Fall war.

Ein Salband ist nirgends wahrzunehmen, eine regelmässige Zusammensetzung aus parallelen Lagen auch nur stellenweise. Die Mächtigkeit wechselt bedeutend von 2—½′ bad., je nachdem mehr oder weniger Trümer an einem bestimmten Orte zusammentreffen. Von diesen waren die hangenden jedenfalls die wichtigsten und besonders ein südlich vom Stollenschachte getroffenes reich an Erzen. Nach oben treten sie je näher dem Ausgehenden um so weiter auseinander und verschwinden schliesslich vollständig. Dasselbe ist in der Nähe der Querklüfte der Fall, welche von äusserst ungünstigem Einfluss auf die Beschaffenheit des Gangs sind. Sie streichen in h. 6—8 mit 30—60° Südfallen und erscheinen theils mit völlig zu Schlamm zerriebenem[1]), theils mit grob zertrümmertem und stellenweise durch Braunspath oder andere Gangarten wieder breccienartig verkittetem Nebengestein ausgefüllt; von Erzen habe ich in solchen Breccien nur Spuren von Eisenkies gesehen. Zwei Haupt-Klüfte schliessen das später weiter zu besprechende 40 Lachter = 80 m lange Hauptmittel ein. Der Gang ist dann südlich jenseits des Frohnbach-Thales durch die Baue der Grube Eintracht weiter untersucht, aber hier in lauter kleine Trümer zerschlagen gefunden worden, welche zwar dem als Fortsetzung des Ganges angesehenen, h. 10 streichenden Haupttrum zuscharen, ohne dasselbe aber bis zu bauwürdiger Beschaffenheit zu verstärken. Nur sehr sporadisch und, wie es scheint, als Anflug traten hier Rothgültigerz, Sprödglaserz und Fahlerz auf, die sparsam eingesprengten Bleiglanze enthielten nur 3, die Fahlerze nur 6 Loth Silber im Cent-

1) Von der starken Reibung, welche bei der Bildung der Klüfte stattgefunden hat, geben auch zahllose gestreifte und glatte Rutschflächen an Gangstücken schlagende Beweise.

ner, die das Nebengestein reichlicher imprägnirenden Arsenkiese (? Glaukopyrit) und Eisenkiese scheinen gar nicht auf ihren Gehalt geprüft worden zu sein. Nach Norden erschien das hier für die Fortsetzung des Ganges gehaltene, h. 12 streichende und in Letten Nieren von Schwerspath, Kalkspath und Perlspath führende Hauptrum in der Grube Neu-Wenzel zwar ebenfalls von mehreren anderen begleitet, von Erzen wurde aber nur Kupferkies und Speiskobalt (? Wolfachit) in geringer Menge bemerkt, kein Bleiglanz oder Fahlerz, so dass auch hier von irgendwelchem bergmännischem Erfolge keine Rede war.

Jedenfalls sind die meisten, wenn nicht alle diese Klüfte, als ächte Verwerfungsspalten anzusehen, da das Nebengestein in ihrem Hangenden und Liegenden wesentlich verschieden ist. Aus Handstücken lässt sich dies freilich nicht für alle nachweisen, aber soviel ergibt sich in Uebereinstimmung mit Selb's Schilderung mit Bestimmtheit, dass hinter der nördlichen Hauptkluft und auch in dieser selbst z. Th. als Breccien-Ausfüllung ein fast glimmerfreier, nur aus röthlichem Orthoklas und Quarz (ohne Oligoklas) bestehender granitähnlicher körniger Gneiss[1]) von dickschieferiger Structur auftrat, der in der normalen Reihe ganz fehlt. Der Gang war in demselben völlig taub, eine Thatsache von Wichtigkeit, welche später noch weiter gewürdigt werden wird. Die schlimme Beschaffenheit und Erzarmuth des Ganges in der Nähe der Klüfte rührt also nicht bloss von mechanischen Einwirkungen bei der Entstehung der Querklüfte her, sondern es spielt offenbar auch die veränderte chemische Zusammensetzung des Nebengesteins dabei eine Rolle. In hohem Grade kommt letztere aber auch in dem von Kluftbildungen nicht berührten Theile des Ganges zur Geltung, so dass Selb[2]) mit Recht sagt: „Jede Veränderung der Gebirgsart, welcher besonders der Gneiss so häufig unterworfen ist, wirkt hier auf den mehr oder mindern Reichthum der Gänge ganz unverkennbar“. In der obersten

---

1) Solche Gesteine treten im Schwarzwälder Gneissgebiete nicht häufig auf, z. B. bei Rippoldsau, Gütenbach, Neukirch u. s. w.

2) a. a. O. S. 380.

(S. 270 geschilderten) Gneissvarietät erscheint nach ihm der Gang zu einer blossen Steinscheide oder dürren Kluft zusammengedrückt, dann folgt in der zweiten, dem hornblendehaltigen, körnigstreifigen Gneisse, die grösste Mächtigkeit und der grösste Erzreichthum des Ganges. Die Erzfälle selbst, stets nur in Nieren und Nestern von sehr verschiedenen Dimensionen in Entfernungen von einigen Centimetern bis zu mehreren Lachtern auftretend, sind theils an Kalkspath und Perlspath, theils an Schwerspath gebunden, in welchen Bruchstücke des Nebengesteins in gleichfalls wechselnden, aber nie sehr beträchtlichen Dimensionen breccienartig eingeschlossen liegen, die meist weniger stark zersetzt sind, als das Nebengestein des Gangs, von welchem sie abstammen. Zuweilen erscheinen solche von Perlspath, wohl auch von Fahlerz und Bleiglanz umsäumt, ohne aber eine regelmässige Cocardenstructur zu zeigen. Grundbedingung für das Auftreten reicher Erzmassen ist stets sehr starke Zersetzung des Nebengesteins, die bis fast zur Unkenntlichkeit der Bestandtheile desselben fortgeschritten ist und noch in einer Entfernung von 10 Lachtern vom Gange zu beobachten war[1]). Es liegt also eine Auslaugungs-Zone von ganz beträchtlichen Dimensionen vor, welche zunächst am Gange, wie gewöhnlich, als „höfliches Nebengestein“ auftritt, dessen Schieferungsklüftchen von Partikeln von Fahlerz, Bleiglanz und Kupferkies mehr oder minder dicht bedeckt erscheinen[2]). In diesem Gesteine setzte das reichste Erzmittel auf. Selb[3]) sagt darüber: „In diesem Mittel, das von 12 bis 15 Lachter in die Tiefe lässt, brachen vor Zeiten und brechen zum Theil noch (1805) jene derben Silbermassen, die ich oben erwähnte.“ Dort[4]) heisst es: „1787 sah ich noch eine dergleichen massive $^3/_4$ Centner schwere Silberwand hereinschiessen, die, um zerkleinert werden zu können, mit dem Meisel zerschrotten werden musste und welche gleichsam wie ein Kern in einer Schale von theils sprödem, theils geschmeidigem Glaserz

1) Selb a. a. O. S. 381.
2) Vergl. für Schapbach Heft I, S. 81 u. 149.
3) a. a. O. S. 382.
4) a. a. O. S. 374.

und dunklem Rothgültigerz inne lag. Bleiglanz und Graugültigerz sind die gewöhnlichen Begleiter des Spiesglanz-Silbers, seltener Glaserz und Rothgültigerz dessen unmittelbare Gefährten, aber beinahe immer verkündigen diese zum Voraus seine baldige Erscheinung. Gewöhnlich kommen sie dann angeflogen oder in dünnen Blättchen zwischen den schalig abgesonderten Stücken des Baryts vor, legen sich wohl auch weiterhin klein nierenförmig, krystallisirt und etwas derber an. Dann steht oft mit einemmal in Kalkspath-Adern oder Trümern, welche den schaaligen Baryt gewöhnlich gangweise durchsetzen[1]), eine zinnweisse hell schimmernde Masse körnigen (Antimon-) Silbers da, dessen Glanz, frisch aufgeschossen und durch das Grubenlicht erhöht, einen Anblick darbietet, der verbunden mit so vielem Reichthum, Alles übertrifft, was man nur immer von der Art in Grubengebäuden sehen kann."

Schon oben wurde erwähnt, dass die nächst tiefere Gesteinsablagerung (Hornblende- und Dioritschiefer) der Erzführung des Ganges in hohem Grade ungünstig ist, obwohl derselbe in Richtung und Mächtigkeit in derselben ununterbrochen fortkommt. Selb fährt fort: „Die vierte und letzte bis jetzt bekannte Lagerung endlich (stark zersetzter körnigstreifiger Gneiss S. 276), die obige untertieft und das edle Verhalten des Ganges wieder einigermassen herzustellen scheint, unterscheidet sich von demselben merklich und kommt jenem vom Tage her einschiebenden Gneisse wieder etwas näher. Glimmer und Feldspath, der sich hier und da dem dichten nähert, gewinnen wieder die Oberhand und sind in etwas gröberem Korne untereinander verwachsen, nur ist ihr Gewebe weniger dickschieferig als bei jenem und das Aufeinanderfolgen und Wechseln der zusammen verbundenen gleichartigen Gemengtheile weniger regelmässig. Soweit der Gang in diesem Gesteinlager niederkömmt, führt er auch wieder alle obbenannten Gattungen Silbererze, mitunter auch Spiesglanz-Silber, und zwar von etwas reinerer Art und von weniger Beimischung von Spiesglanz mit sich (s. unten „Körniges Antimon-

1) Dies ist ein Irrthum Selb's, der Kalkspath wird vielmehr von letzterem durchsetzt, ist also älter. Vergl. die paragenetischen Beispiele.

silber"), aber der Reichthum dieser Formation reicht an die obige bei Weitem nicht hin." Dieser Abtheilung gehörte das zwischen der 22 und 32½ Lachter-Sohle getroffene Erzmittel an. Ein drittes kleineres, überwiegend aus Silberfahlerz bestehendes wurde in dem oberen Stollenort abgebaut, ein viertes von der 26 Lachter-Strecke aus.

Die Abhängigkeit der Erzführung von Glimmer führendem Nebengesteine ist in dem eben Angeführten so schlagend nachgewiesen, als überhaupt möglich. Da die in den von Selb beschriebenen Gesteinen beobachtete Erzführung in 32,5 Lachter = 65 m unter Tag aufhört, so wäre es von Interesse, zu wissen, ob noch tiefer körniger orthoklasreicher Gneiss (S. 279) an ihre Stelle tritt, was man wohl vermuthen könnte. Da dieser fast glimmerfrei ist, so würde sich das Aussetzen der Erzführung vollständig erklären, falls man nicht die Zersplitterung des Ganges in der Nähe der hier durchsetzenden Hauptkluft als Haupt-Ursache derselben ansehen will. Um den Wenzel-Gang richtig beurtheilen und mit anderen vergleichen zu können, erscheint es nöthig, sich an einer Anzahl von Beispielen über die auf ihm vorkommenden Gangarten und Erze zu orientiren. Es folgt daher jetzt zunächst

4. Die Paragenesis des Ganges.

Die Aufeinanderfolge der den Gang erfüllenden Mineralien wurde, da dieselben nicht in regelmässigen parallelen Lagen auftreten, aus ihrer Ueberlagerung in den Drusen ermittelt, welche nicht gar selten sind, aber nie beträchtliche Dimensionen erreichen. Die folgenden Beispiele dürften ein vollständiges Bild derselben liefern.

a. 1. Gneiss F. Z.[1]) 2. Weisser Quarz $\infty R . \pm R$. 3. Fahlerz $+\frac{O}{2} \cdot \infty O \infty . + \frac{2O2}{2} \cdot \infty O$ auf 1 oder 2. 4. Weisser grossblätteriger Schwerspath. 5. Perlspath II (R).

1) F. Z. = Feldspathreiche, G. Z. = Glimmerreiche Zone.

b. 1. und 2. wie bei a. 3. Fahlerz $+\frac{O}{2}\cdot\infty O\infty\cdot+\frac{2O2}{2}\cdot+\frac{4O4}{4}\cdot\infty O$, mit einer glänzenden Haut von Kupferkies überzogen und innen theilweise hohl. 4. Sprödglaserz 0P. P. $2\breve{P}\infty$. ∞P. $^1/_2$P, meist in Zwillingsgruppen, Zinkblende in undeutlichen Krystallen nur an einer Stelle. 5. Weisser Schwerspath. 6. Perlspath II (R).

c. 1. Gneiss G. Z. mit völlig zersetztem Glimmer und viel Hygrophilit. 2. Weisser Quarz ∞R. $\pm$R mit Fahlerz und Bleiglanz ($\infty O\infty$. O. ∞O). 3. Perlspath I in Rhomboedern. 4. Rothgültigerz $\infty P2\cdot\frac{\infty R}{2}\cdot-{}^1/_2$R auf Bleiglanz oder 3. 5. Feuerblende (ein einzelner Krystall).

d. 1. Gneiss F. Z. 2. Gemeng von wenig Kalkspath I und Kupferkies mit Fahlerz, Bleiglanz und wenig Antimonsilber. 3. Reiner Bleiglanz, durchsetzt von reinem feinkörnigem Antimonsilber. 4. Blätterig-strahlige Antimonblüthe in einer Druse über 2.

e. 1. Violeter Kalkspath I mit eingewachsenen Krystallen von feinkörnigem Antimonsilber, welche von Quarz, Bleiglanz und Glaukopyrit überzogen sind.

f. Weisser Kalkspath I mit porphyrartig eingewachsenen bis 1 cm langen Krystallen von grossblätterigem Antimonsilber, die z. Th. mit Glaukopyrit überzogen sind.

g. 1. Gneiss G. Z. 2. Weisser Kalkspath I mit ebensolchen Krystallen von feinkörnigem Antimonsilber, verwachsen mit Bleiglanz $\infty O\infty$. O.

h. Gneiss F. Z. mit eingesprengtem Eisenkies. 2. Weisser Kalkspath mit warzigen Knollen von Arit[1]), welche von Wolfachit[2]) und zu äusserst von Bleiglanz überzogen sind. 3. Strahliger Antimonglanz in Klüften des Kalkspaths.

i. 1. Kalkspath I mit eingewachsenen Knollen von Glaukopyrit, deren Kern häufig derselbe Kalkspath bildet, während

1) Siehe unten.
2) Desgleichen.

die Hülle meist aus blätterigem Bleiglanz besteht. 2. Braunrothes Gemenge von Kobaltblüthe, Pitticit und Antimonocker auf dem zerfallenden Glaukopyrit.

k. 1. Gneiss G. Z., sehr stark zersetzt. 2. Perlspath I R in beginnender Pseudomorphose nach Kalkspath I ($R^3 . R$), der Kern der Krystalle stets ausgefressen.

l. 1. Dieselben Pseudomorphosen wie bei k. 2. Kalkspath II R^3 oder $R^3 . - \frac{1}{2} R$. 3. Eisenkies $\infty O \infty . O . \frac{\infty O 2}{2}$.

m. 1. wie k. 1. 2. Perlspath nach Kalkspath I, mit grossen Bleiglanz-Krystallen $\infty O \infty . O . \infty O$. 3. Weisser Schwerspath.

n. 1. Kalkspath I mit Bleiglanz und feinkörnigem Antimonsilber. 2. Hellgrüner Flussspath, dünne Lage am Rande eines eingeschlossenen Gneiss-Bruchstücks. 3. Gediegen Silber in Blechen zwischen den Klüften des Kalkspaths.

o. 1. Weisser Schwerspath. 2. Quarz II derb mit Bleiglanz und Fahlerz II. 3. Plagionit ($+ P . 0P$) aus dem Bleiglanz hervorragend. 4. Perlspath II (R). 5. Kalkspath II R^3. 6. Bleiglanz II und Silberglanz als Anflug auf 5 an einer Stelle.

p. Weisser Schwerspath mit viel grossblätterigem Antimonsilber.

q. Weisser Schwerspath mit eingewachsenen Pseudomorphosen von Rothgültigerz und körnigem Gediegen Silber nach Antimonsilber ($\infty P . \infty \breve{P} \infty . 0P$).

r. 1. Weisser Schwerspath. 2. Kalkspath II ($R^3 . - \frac{1}{2} R$). 3. Rothgültigerz ($\infty P2 . - \frac{1}{2} R . 0P$), an der Oberfläche z. Th. angefressen und ausgehöhlt. 4. Sprödglaserz ($P . 2\breve{P}\infty . \infty P . \infty \breve{P} \infty$) und Silberglanz ($\infty O \infty . O$).

s. 1. Gneiss G. Z. stark zersetzt. 2. Perlspath I mit Fahlerz und Bleiglanz. 3. Weisser Schwerspath. 4. Perlspath II. 5. Rothgültigerz $\infty P2 . R$. 6. Quarz III (nur stellenweise).

t. 1. Weisser Schwerspath mit Bleiglanz, welcher eingesprengtes Antimonsilber enthält. 2. Perlspath II R. 3. Kalkspath II

($R^3 . \infty R . - {}^1/_2 R$). 4. Rothgültigerz. 5. Polyargyrit in unregelmässigen Krystallgruppen ($\infty O \infty . mOm$) über 2, 3 und 4.

u. 1. Weisser Schwerspath, in Drusen krystallisirt. 2. Perlspath II (R). 3. Gelblicher Kalkspath II (R^3). 4. Silberglanz in Blechen zwischen 1 und in Drusen über 1—3 ($\infty O \infty . O$). 5. Kalkspath III, wasserhell ($\infty R . R^3 . - {}^1/_2 R$).

Aus den paragenetischen Beispielen ergibt sich, dass auf dem Gange mehrere, sonst meist getrennt vorkommende Mineral-Combinationen nach einander auftreten. Die älteste besteht aus Quarz mit Fahlerz, Bleiglanz, Kalkspath und Perlspath I, sie enthält die Hauptmasse des auf dem Gange vorhandenen Kupfers, welches in den jüngeren Lagen nur ganz untergeordnet vertreten ist. Die zweite wird von Kalkspath I mit Antimonsilber und Bleiglanz gebildet, untergeordnet kommen auch Kobalt- und Nickelerze (Glaukopyrit, Arit und Wolfachit) in ihr vor, welche den übrigen Lagen fehlen. Die dritte setzt sich aus Schwerspath mit Bleiglanz und Antimonsilber, dann Perlspath II zusammen, die vierte endlich aus Rothgültigerz, Sprödglaserz, Polyargyrit und Silberglanz, den jüngeren Kalkspathen II u. III und jüngerem Schwerspath II.

Die erste Combination, Quarz mit Fahlerz, Bleiglanz und Perlspath I, kommt auf Gängen in Gneiss hauptsächlich in der Gegend von Freiberg vor, welche von Breithaupt[1]) zu seiner klinoedritischen Blei-Formation gerechnet werden. Die Fahlerze, zuweilen ebenfalls mit Kupferkies überzogen, sind hier manchmal noch reicher an Silber (s. unten), aber der Perlspath ist grösstentheils durch den stark manganhaltigen Rosenspath vertreten und die zu Wolfach nur in sehr geringer Menge vorkommende Zinkblende ist hier stets reichlich vorhanden.

Ueberraschend ähnlich ist dagegen die Zusammensetzung einiger Gänge der Gegend von Weilmünster und Runkel in Nassau, welche in Thonschiefer, Schalstein und Diabas aufsetzen,

1) Paragenesis S. 170.

sich in dem letzteren aber in der Teufe zu blossen Steinscheiden zusammendrücken. Auf Grube Mehlbach bei Rohnstadt, Alte Hoffnung bei Weyer und Eduard bei Laubuseschbach finden sich über stark zersetztem grünlichem Schalstein Quarz ($\infty R . \pm R$) mit Fahlerz ($+\frac{O}{2} \cdot + \frac{2O2}{2} \cdot \infty O$), welches bis 1% Silber enthält und z. Th. mit Kupferkies überzogen ist, Bleiglanz und etwas derber Kupferkies, dann folgt Braunspath und lichter Kalkspath ($R^3 . R$). Blende fehlt hier ganz, nicht aber Antimon-Rothgültigerz, von welchem im vorigen Jahrhundert öfter reiche Anbrüche, worunter einer von 2½ Centner[1]), vorkamen. Neuere barytische Lagen sind hier nicht bekannt. Auch gewisse Trümer im Schwazer Kalke Tyrols zeigen eine der Wolfacher ältesten Lage sehr ähnliche Ausfüllung, Quarz mit Fahlerz und Braunspath, und werden auch von barytischen überdeckt.

Am Harze fordern zunächst gewisse Gänge des Rosenhöfer Zuges bei Clausthal, z. B. jener von Grube Silbersegen[2]) zu Vergleichungen auf. Das in Bezug auf seine Kupferkies-Ueberzüge dem Wolfacher frappant ähnliche Fahlerz kommt aber hier doch nur untergeordnet vor und der reichlich vorhandene Eisenspath fehlt ja in Wolfach völlig.

Die etwas jüngere grobkörnige Kalkspathlage mit Antimonsilber findet sich fast ganz übereinstimmend auf den meisten Gängen bei Andreasberg am Harze wieder[3]). Neben dem auch hier häufig mit Bleiglanz verwachsenen Antimonsilber kommt ein dem Wolfacher sehr ähnlich zusammengesetzter, aber kobaltfreier Kies vor (s. unten), statt des Arits (Arsen-Antimon-Nickel) trifft man aber arsenfreien Antimon-Nickel und neben diesem viel gediegen Arsen; die in Wolfach, wie erwähnt, nur als Seltenheit bekannte Blende tritt in Masse auf. Die Gänge von Guadalcanal bei Sevilla führen nach Selb, Hauy und Dufrénoy

---

1) Wenckenbach, Jahrb. d. nass. Vereins für Naturkunde, XXXI und XXXII, S. 187.

2) v. Groddeck, Deutsche geol. Gesellsch. XVIII, S. 762.

3) Es gibt auch abweichend ausgefüllte, z. B. die Fahlerz führenden der Grube Abendröthe.

Antimonsilber. Die von mir untersuchten Gangstücke bestehen aus grobkörnigem Kalkspath, in welchem ausser Bröckchen des Nebengesteins der typische Glaukopyrit in ganz gleicher Art wie zu Wolfach in Nieren und höckerigen Knollen eingewachsen erscheint. Mit ihm wechseln in jenen Knollen einzelne Lagen von antimonhaltigem gediegen Arsen, zwischen welchen sich auch Rothgültigerz und selten Arit eingedrängt hat. Auch Fahlerz, zuweilen nach aussen krystallisirt ($+\frac{2O2}{2}\cdot+\frac{O}{2}\cdot\infty O$), bildet manchmal solche in Kalkspath schwimmende Knollen. Im Ganzen gleichen indess diese Ausfüllungsmassen doch mehr den entsprechenden von Andreasberg, als jenen von Wolfach. Ueber Nebengestein und Gesammt-Ausfüllung des Antimon-Arsen-Nickel (Arit) führenden Ganges von Balen (Basses Pyrénées) habe ich keine genaueren Nachrichten erhalten können, leider auch nicht über die des Ganges von Allemont.

Von dem dritten Fundorte, dem Berge Ar bei Eaux Bonnes, liegt mir ein Gangstück vor, in welchem sich Arit in kleinen Knollen in Kalkspath eingewachsen findet, welche oft von Korynit, d. h. regulär krystallisirtem Antimonarsennickelglanz, umhüllt sind; auch Bleiglanz und Blende kommen vor, Antimonsilber aber fehlt. Das stellenweise stark durch Graphit geschwärzte Nebengestein ist ein lichter Sericitschiefer. Die Analogien mit der Wolfacher Kalkspathlage sind daher geringer, als an den vorher erwähnten Fundorten, wo man mit Recht von einer Antimonsilber-Kalkspath-Formation sprechen kann. Die Schwerspathlage des Wenzel-Gangs unterscheidet sich von der gewöhnlichen Blei- und Kupfererze führenden Fluor-Barytformation des Schwarzwaldes durch das reichliche Vorkommen von Antimonsilber und die Seltenheit von Flussspath und Kupfererzen, nimmt aber sonst genau deren Stelle ein, da auf den Schwerspath, wie immer, wieder eine Braunspath-Lage folgt, welche der als vierte und letzte Combination auf dem Gange entwickelten, jener der sog. edlen Geschicke als Träger dient. Ueber Kalkspath II folgen nämlich Rothgültigerz, Sprödglaserz, Polyargyrit (sehr selten), Silberglanz

und zuweilen auch gediegen Silber, sowie noch seltener jüngster Schwerspath von gleicher Beschaffenheit, wie zu Schapbach[1]).

Der Wenzel-Gang zeigt daher an Gang-Formationen[2]):

1. Die klinoedritische Blei-Formation.
2. Die Kalkspath-Antimonsilber-Formation.
3. Die Fluor-Baryt-Formation.
4. Die Formation der edlen Geschicke.

Von diesen kommen 2—4, wenn auch nicht ganz gleichartig entwickelt, zu Andreasberg, 1 und 4 auch auf den Gängen der Gegend von Weilburg und Runkel in Nassau, 1, 3 und 4 auch bei Freiberg vor. Der Wenzel-Gang gehört also jedenfalls zu den an mannigfaltigen Mineralien reichsten Erzgängen.

5. Die Mineralien des Wenzel-Ganges.

Fahlerz (Antimon-Silberfahlerz).

Dieses für den Gang überaus charakteristische Mineral fand sich in grösseren Massen derb, aber auch sehr häufig und in verschiedenen Formen krystallisirt. Ich habe bis jetzt beobachtet: 1. $+\frac{O}{2}$ sehr selten, 2. $+\frac{O}{2}\cdot\infty O$ desgleichen, 3. $+\frac{O}{2}\cdot\frac{2O2}{2}$ desgleichen, 4. $+\frac{2O2}{2}\cdot+\frac{O}{2}$ (glatt). $\infty O\infty$ (gestreift). ∞O (glatt), zuweilen auch noch mit $-\frac{O}{2}$ (glatt), häufig, 5. $+\frac{O}{2}\cdot+\frac{2O2}{2}\cdot\infty O\infty\cdot+\frac{4O4}{2}\cdot\infty O$ selten. Zwillingsbildungen parallel einer Tetraederfläche sind häufig, sie stellen stets Durchkreuzungen mit geneigten Axensystemen dar. Die derben Massen sitzen, mit Bleiglanz und sehr wenig Kupferkies gemengt,

1) Heft I, S. 115.

2) Die Angabe einer ältesten Lage, welche aus grauem Quarz mit eingesprengtem Antimonglanze bestehen soll, beruht auf Irrthum. Selb kennt sie nicht und das als Beleg angesehene Stück der Donaueschinger Sammlung rührt sicher nicht von Wenzel, sondern von Grube Ursula bei Welschsteinach her. Es hat also eine Verwechselung der Etiketten stattgefunden, welche in jener Sammlung bei Schwarzwald-Fundorten noch öfter wiederkehrt.

oft unmittelbar auf dem zersetzten Gneisse. Die Farbe ist stahlgrau, ändert sich aber an der Luft allmählich in Eisenschwarz um, das Pulver erscheint rein schwarz. Das specifische Gewicht bestimmte Breithaupt zu 5,007. Der Bruch ist häufig sehr deutlich muschelig. Die älteste Klaproth'sche Analyse gab kein genügendes Resultat, die spätere von H. Rose[1]) (a) dagegen darf als vorzüglich bezeichnet werden, sie zeigt, dass das ältere Wolfacher Fahlerz zu den sehr silberreichen gehört, mit welchem das von L. Burton[2]) analysirte von der Soto-Grube bei Star City in Nevada (b) von 5,00 spec. Gewicht zunächst verglichen werden kann, während das Fahlerz von Habacht bei Freiberg vom spec. Gewicht 5,110 (Breith.) (c), von H. Rose[3]) analysirt, als das überhaupt silberreichste ächte Fahlerz anzusehen ist.

	a	b	c
Schwefel . . .	23,52	24,35	21,17
Antimon . . .	26,63	27,35	24,63
Silber	17,71	14,59	31,29
Kupfer . . .	25,23	27,40	14,81
Eisen	3,72	4,27	5,98
Zink	3,10	2,31	0,99
Rückstand . .	—	0,35	—
	99,91	100,62	98,87

Das jüngere, über Perlspath oder auch höchst selten in weissem Schwerspath vorkommende Fahlerz des Wenzel-Ganges ist dagegen entweder silberarm (6—8 Loth im Centner) oder ganz silberfrei und tritt nur als Seltenheit auf.

Ungemein merkwürdig ist die Art, in welcher das gewöhnliche Wolfacher Fahlerz durch Einwirkung hepatischer Lösungen umgewandelt wird. Am auffallendsten tritt von den dabei gebildeten Producten der Kupferkies hervor, der hier Ueberkleidungen des Fahlerzes bildet, welche die bekannten von den Clausthaler Gruben an Schönheit übertreffen. Der Kupferkies erscheint

1) Poggend. Ann. XV, S. 576.
2) Americ. Journ. of sciences, XLV, p. 34 f.
3) a. a. O.

theils als zusammenhängender Ueberzug der Fahlerz-Krystalle, theils denselben nur in Gruppen aufgestreut, in jedem Falle aber liegen die nach oben gekehrten Sphenoidflächen der Ebene der überzogenen Fläche des Fahlerzes parallel. Nur ganz ausnahmsweise lassen sich die grösseren Kupferkiese als aus der Combination $+\frac{P}{2} \cdot 0P. - \frac{P}{2}$ bestehend erkennen; $2P\infty$ scheint stets nur ganz untergeordnet vorzukommen. Keiner der von Kupferkies überzogenen Krystalle ist mehr unverändert, viele sind mehr oder weniger tief ausgehöhlt, sowohl Höhlungen als Risse und Haarspalten erscheinen dann wieder mit Kupferkies bedeckt, der sich aber streng auf die Fahlerz-Krystalle beschränkt und nicht von diesen aus weiter ausbreitet. Um die Bedeutung dieser Kupferkies-Ueberzüge richtig würdigen zu können, löst man am besten einen solchen, welcher höchstens $^1/_2$ mm dick ist, ab, was sehr leicht gelingt. Es kommt dann eine matte schwarzgraue, mit warzenähnlich hervorragenden Krystallenden bedeckte zweite Schicht des veränderten Fahlerzes zum Vorschein, welche sich ebenfalls, jedoch schwieriger, von dem frischen inneren Kern in gekrümmten Schalen ablösen lässt. Sie enthält sehr wenig Antimon und reagirt fast nur auf Kupfer, ihre Härte ist nur 2,5, ich stehe daher nicht an, sie als Kupferglanz anzusehen. Hierin bestärkt mich, dass sie öfter nicht mehr matt, sondern lasurblau angelaufen und sammtglänzend erscheint, was wohl nur von theilweiser Umwandlung zu Kupferindig herrühren kann, die hier nur begonnen, nicht aber vollendet erscheint, wie an anderen Fundorten, z. B. bei Freudenstadt [1]). Die Clausthaler Krystalle zeigen wesentlich gleiche Erscheinungen und lassen also ebenfalls keinen Zweifel, dass aus dem Fahlerze Kupferkies und Kupferglanz als Neubildungen hervorgehen.

Dazu kommt noch, dass sich Gruppen von Sprödglaserz (Zwillinge der Combination $0P. P. 2\breve{P}\infty. {}^1/_2P$), dann sehr vereinzelte Blendekrystalle und Silberglanz sehr constant auf und zwischen der Kupferkies-Schicht und nur mit dieser vorfinden. Dieselbe Association von Kupferkies mit Blende und Sprödglas-

1) F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1866, S. 200 f.

erz nebst Rothgültigerz und etwas Haarkies fand ich auch einmal beim Durchschlagen eines grösseren, wohl ursprünglich einen Knollen bildenden Gangstückes, welches von der Grenze von ganz zersetztem Gneiss und blätterigem weissem Schwerspath entnommen war. Es enthielt aber keine Spur von Fahlerz mehr, welches sonst an dieser Stelle vorzukommen pflegt und in diesem Falle wahrscheinlich gänzlich zu Neubildungen verbraucht worden ist. Volger[1]) und Blum[2]) haben gewiss recht gehabt, solche angeätzte Fahlerz-Krystalle für Pseudomorphosen zu halten, ich bin dieser Ansicht schon 1869[3]) beigetreten, jedoch mit dem Zusatze, dass „wenn nicht eine Anätzung und Umwandlung der unter dem Kupferkiese gelegenen Oberfläche des Fahlerzes nachweisbar sei, sondern der Ueberzug glatt von derselben abspringe, an Pseudomorphosen nicht zu denken sei“. Die unterdessen von dem Krystallographen Sadebeck[4]) an ungenügendem Materiale wiederholten Beobachtungen, welche ihn verleiteten, die Pseudomorphosen wieder für einfache Ueberzüge zu erklären, können für das Wolfacher Vorkommen, welches er nicht einmal gesehen hat, nicht in Betracht kommen.

Berechnet man unter den obigen Voraussetzungen die Rose'sche Analyse auf die neugebildeten Körper, so ergibt sich:

	S	Sb	Ag	Cu	Fe	Zn	%
Zinkblende . . .	1,52	—	—	—	—	3,10	4,62
Sprödglaserz . . .	4,19	4,00	17,71	—	—	—	25,90
Antimonglanz . . .	8,90	22,63	—	—	—	—	31,53
Kupferkies	4,25	—	—	4,21	3,72	—	12,18
Kupferglanz . . .	5,30	—	—	21,02	—	—	26,32
	24,16	26,63	17,71	25,23	3,72	3,10	100,55
Analyse . . .	23,52	26,63	17,71	25,23	3,72	3,10	99,91
Differenz . . .	— 0,64	0	0	0	0	0	— 0,64

1) Poggendorff's Ann. LXXXIV, S. 25 ff.
2) Pseudomorphosen, II. Nachtr. S. 77 ff., III. Nachtr. S. 198.
3) Jahrb. f. Min. 1869, S. 304.
4) Deutsche geol. Gesellsch. XXIV, S. 450.

Weggeführt wurde also nur Antimonglanz in nicht unerheblicher Menge, welcher sich auf Klüften als junges Gebilde oft beobachten lässt; es erklärt sich damit hinlänglich, dass sehr viele Krystalle Höhlungen zeigen, was sonst wohl nicht verständlich sein würde[1]).

Dass das Silber nicht in allen Fällen als Sprödglaserz, sondern zuweilen auch als Rothgültigerz ausgeschieden worden ist, wurde schon oben erwähnt, auch auf Freiberger, ungarischen (z. B. Kremnitz) und nassauischen Gängen (s. S. 286) geht dieses nicht selten aus Fahlerzen hervor, die Hauptmasse desselben auf dem Wenzelgange hat aber einen anderen Ursprung, wie später gezeigt werden wird.

Es fragt sich nun, in welche Periode der Gang-Ausfüllung die Auslaugung des Fahlerzes fällt. Diese Frage lässt sich mit aller Bestimmtheit beantworten, da weisser Baryt vielfach in die Klüfte von angeätzten Krystallen eindringt und auch ganz mit Kupferkies überzogene und im Inneren ausgehöhlte umhüllt. Es gehört demnach diese Umwandlung einer recht frühen Periode der Gang-Ausfüllung an.

Die Verwitterung des Fahlerzes lässt sich nicht so gut verfolgen. Sie beginnt mit dem Mattwerden der Flächen, dann folgen tiefblaue Anlauffarben, d. h. Kupferindig-Bildung und schliesslich völlige Zerstörung zu bräunlichen, matten oder fettglänzenden Massen, welche mit lichtem Malachit bedeckt sind, der mit Antimonblüthe gemengt ist, die aber auch in kleinen strahligen Kügelchen selbstständig ausgeschieden wurde. Am schönsten findet sie sich in blätterigen Aggregaten auf der Oberfläche derber Stücke in Begleitung von Antimonocker und Brauneisenstein, aus welchem alles Kupfer ausgelaugt ist.

---

1) Den umgekehrten Fall, nämlich oberflächliche Umwandlung von ursprünglichem Kupferkies in Fahlerz hat in neuester Zeit E. Döll (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1884, S. 131 ff.) von Felsöbanya beschrieben. Ich habe mich an einem Stücke von der Richtigkeit der Beobachtung selbst überzeugen können, Gleiches aber nur noch an einem Gangstücke von Grube Ferdinand im Sulzbächle bei St. Roman gesehen.

Kupferkies.

Nach den eben gegebenen Erläuterungen genügt es, noch zu erwähnen, dass das Mineral auch auf Perlspath II in sehr scharfen kleinen Krystallen $+\frac{P}{2}\cdot-\frac{P}{2}$ als Seltenheit vorkam, ebenso derb und als Kern von Knollen von Fahlerz II in weissem Schwerspath eingewachsen. Eine bergmännische Wichtigkeit hat es nicht gehabt.

Antimonsilber[1]).

Jedenfalls ist dies das wichtigste Mineral des Ganges und sein reichliches Vorkommen die Hauptursache der grossartigen Silberproduction. Auch in wissenschaftlicher Beziehung ist es sehr interessant. Selb, welcher zuerst den Antimongehalt des vorher für gediegenes Silber gehaltenen Erzes erkannte, unterschied bereits mit Recht feinkörniges und grossblätteriges Antimonsilber.

a. Feinkörniges Antimonsilber. Es erscheint gewöhnlich in knolligen Massen, zuweilen von sehr beträchtlichen Dimensionen, welche aus eckigen Körnern von $^1/_2$—2 mm Durchmesser bestehen und sich noch am besten mit Kokkolith-Aggregaten vergleichen lassen. Da ich dicht neben ihnen oft pyramidale Krystalle $P.2\breve{P}\infty$ einzeln oder gruppenweise beobachtet habe und die Körner selbst einzelne regelmässige Flächen zeigen, so vermuthe ich, dass sie durch gegenseitigen Druck verzerrte pyramidale Krystalle sind. An einem derselben liess sich die stumpfe Polkante der Pyramide 2P zu ungefähr 132° 45′ bestimmen, genauer nicht, da die Flächen nie vollkommen eben sind, eine isolirte spitze Pyramide zeigte dagegen ungefähr 126 und 79° und ist also als 3P anzusehen; stumpfere Pyramiden, welche an Andreasberger Krystallen mitunter schön vorkommen, habe ich nie bemerkt. Von Combinationen kommen vor: $2P.0P.2\breve{P}\infty$

1) Zu Wittichen ist überhaupt kein mehr als Spuren von Antimon enthaltendes Mineral vorgekommen, die Angabe des Antimonsilbers mit Antimon-Hypochlorit (?) in Kalkspath von dort (Mineralien-Sammlung der Universität Strassburg, S. 52) beruht daher jedenfalls auf Verwechselung.

mit fast glatten Flächen, seltener $\infty P.\infty \breve{P}\infty.2P.2\breve{P}\infty.0P$; ∞P und $0P$ zeigen in der Regel zahlreiche Höhlungen und erscheinen nie glatt und glänzend. Auch Zwillinge und Drillinge von durchaus hexagonalem Habitus, aber meist mit deutlichen Nähten und zuweilen auch einspringenden Winkeln sind öfter beobachtet. Gediegenes Silber findet sich hin und wieder als Ueberzug, zuweilen auch direct eingewachsen, es ist an Farbe und Structur nicht schwer zu erkennen, am leichtesten aber, wenn es schon eine oberflächliche Umwandlung zu Silberglanz erfahren hat. Man sieht dann schwarze Pusteln aus dem zinnweissen Antimonsilber herausragen, welche sich mit dem Messer leicht durchschneiden lassen und im Inneren die rein silberweisse Farbe des gediegenen Silbers zeigen. Indessen habe ich an sehr vielen Stücken keine Spur von Einmengung von gediegenem Silber beobachtet und bin daher der Ansicht, dass das feinkörnige Antimonsilber in der Regel kein Gemenge ist.

Rammelsberg[1]) analysirte ein reines Stück von 10,027 spec. Gew. (a), Plattner fand für das gleiche Mineral von Andreasberg b, die Formel Ag^6Sb verlangt c:

	a	b	c
Silber	83,85	84,7	84,00
Antimon . . .	15,81	15,0	16,00
Arsen	Spur	—	—
	99,66	99,7	100,00

Das Mineral läuft an feuchter Luft nur langsam an, häufig erscheint es an Gangstücken mit einer sehr dünnen, wie Mattgold aussehenden, gelben Schicht bedeckt, welche aus Antimonocker im Gemenge mit moosartigem gediegenem Silber besteht. Manganoxyd, welches Hausmann darin angab, enthält sie nicht.

b. Grossblätteriges Antimonsilber. An allen von mir untersuchten Stücken herrschen die vertikal gefurchten Flächen ∞P und $\infty \breve{P}\infty$ vor, sie werden gewöhnlich durch $0P$, zuweilen auch durch $2\breve{P}\infty$ und eine ganz untergeordnete Pyramide (P) geschlossen. $0P$ ist fast immer vertieft oder rauh. Die rein

1) Deutsche geol. Gesellsch. XVI, S. 621.

rechtwinkelige Combination $\infty \breve{P} \infty . \infty \bar{P} \infty . 0P$ kommt, wenn auch als grosse Seltenheit ebenfalls vor. Basische und domatische Spaltbarkeit sind fast gleich gut entwickelt. Zwillinge und Drillinge nach ∞P erscheinen sehr gewöhnlich und oft mit einspringenden Winkeln. Die Farbe ist rein zinnweiss, die Härte = 3,5. Wie das feinkörnige lässt sich auch das grossblätterige Antimonsilber bis zu einem gewissen Grade platt schlagen, ehe es zerbröckelt. Einmengungen von gediegenem Silber lassen sich in dem Mineral nicht nachweisen.

Petersen fand in einem von mir ausgesuchten Krystallbruchstücke von 9,611 spec. Gew. Spuren von Schwefel, Arsen, Eisen, Zink und Kupfer und als Mittel von drei Analysen die Zusammensetzung a, Rammelsberg für die gleiche Varietät von Andreasberg b, die Formel Ag^3Sb verlangt c.

	a	b	c
Silber . .	71,52	72,34 — 72,62	72,65
Antimon .	27,20	nicht bestimmt	27,35
	98,72		100,00

Aehnlich wie viele Stücke von Andreasberg zeigt auch einiges grossblätterige Antimonsilber von Wolfach eine schalige Zusammensetzung, jedoch in der Art, dass die Schalen nicht unmittelbar auf einander liegen, sondern leere Zwischenräume zwischen sich lassen. Der Kern ist grossblätterig, die Schalen sind sehr dünn, aussen mit Höhlungen bedeckt, wie zerfressen, im Inneren feinkörniger als der Kern, aber frei von gediegenem Silber und frisch. Gediegenes Silber in sehr feinkörnigen Aggregaten umhüllt zuweilen solche schalige Krystalle ganz und gar. Diese Erscheinung liess mich vermuthen, dass sich das Silber in den äusseren Schalen concentrirt und der Ueberschuss desselben als gediegenes Metall ausgeschieden wird. Eine solche Schale von 9,95 spec. Gew. fand Petersen zusammengesetzt aus:

		Formel Ag^4Sb verlangt
Silber	76,65	77,98
Antimon	23,06	22,02
	99,71	100,00

Meine Vermuthung war also begründet. Rammelsberg hat neben Ag^3Sb zu Andreasberg Gemische gefunden, welche ungefähr den Formeln $Ag^{10}Sb^3$ und Ag^2Sb^3 entsprechen, Domeyko führt aus Chile $Ag^{14}Sb$, $Ag^4(Sb, As)^3$ und einmal auch Ag^2Sb auf. Ich kann nicht beurtheilen, in wie weit es sich dabei um Gemenge von Antimonsilber mit freiem Silber, bezw. freiem Antimon handelt, wohin die weniger als 3 Ag gegen 1 Sb enthaltenden Vorkommen gezählt werden müssten, sondern nur die Thatsache betonen, dass die von gediegenem Silber völlig freien Varietäten der zwei Hauptfundorte von sehr guten Analytikern den Formeln Ag^6Sb und Ag^3Sb entsprechend gefunden worden sind. Ob sie völlig isomorph sind, lässt sich an Wolfacher Krystallen keinenfalls beweisen, so wahrscheinlich es auch ist. Die von Kenngott[1]) mit Recht hervorgehobene nahe Uebereinstimmung fast sämmtlicher Formen mit solchen des Kupferglanzes hat daher einstweilen nicht die Bedeutung von Isomorphie in der allgemein angenommenen Auffassung dieses Wortes, um so weniger als, wie Naumann schon 1822 ausführte, auch eine sehr grosse Analogie der Formen des Antimonsilbers mit Strontianit besteht, welchem Niemand eine analoge chemische Zusammensetzung zuschreiben wird.

Das grossblätterige Antimonsilber verwittert ganz wie das feinkörnige zu Gemengen von pulverigem Antimonocker mit feinkörnigem oder moosartig abgeschiedenem gediegenem Silber.

Die fast regelmässig auftretende Verwachsung der beiden Antimonsilber mit Bleiglanz, welche zu Andreasberg ebenso beobachtet wird, wie zu Wolfach, ist eine sehr merkwürdige Erscheinung. Es war auf dem Gangraume Schwefel vorhanden, aber offenbar in ungenügender Menge, er hat nur Blei ausgefällt, kein Silber, welches vielmehr an Antimon gebunden und, wo es im Ueberschuss vorhanden war, z. Th. metallisch abgeschieden wurde. Es ist nicht möglich in klarerer Weise darzuthun, dass unter Umständen die Affinität des Silbers zu Antimon

1) Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wissensch. zu Wien, math. naturw. Cl. Bd. IX, S. 548 ff.

noch grösser sein kann, als die zu Schwefel, welche doch gewiss sehr stark genannt werden muss. Auch die Fortdauer der gleichen Association in der Schwerspathlage ist sehr merkwürdig und gehört zu den sichersten Beweisen dafür, dass der Baryt ursprünglich nicht als Schwefelbaryum im Gangraume vorhanden war.

Beide Arten des Antimonsilbers erscheinen sehr häufig von Rothgültigerz umgeben, welches sich zwischen dem Minerale und dem es umschliessenden Kalkspath oder Schwerspath eingedrängt hat und von solchen Stellen aus in den Klüften des Schwerspaths in Form von Dendriten und dünnen plattenförmigen Ueberzügen ausbreitet[1]). Letztere zeigen alle Stufen der Umwandlung zu antimonärmeren und antimonfreien Körpern, Silberglanz und Silber. Sie bieten meist einen sehr bunten Anblick dar, indem der Schwerspath mit rothen (Rothgültigerz) und schwarzen Flecken (Silberglanz) wie bespritzt erscheint. Finden sich im Schwerspath Drusen, welche von Krystallen desselben oder von Perlspath II, Kalkspath II oder allen dreien übereinander eingenommen werden, so kann man sehr häufig die Klüftchen, welche die Dendriten der Silbermineralien enthalten, in diese münden sehen. Rothgültigerz, Sprödglaserz, Polyargyrit, Silberglanz, Akanthit erscheinen dann in diesen krystallisirt, da ihnen hier der zur regelmässigen Ausbildung nöthige Raum geboten war. Aber ausserdem gibt es auch Pseudomorphosen, in welchen jener Umwandlungs-Process des Antimonsilbers nicht minder klar zur Anschauung kommt. Es wurde schon oben eine solche von Rothgültigerz und feinkörnigem Silber nach Antimonsilber unter den paragenetischen Beispielen erwähnt, in deren Höhlungen auch Kalkspath II in Scalenoedern auftritt. Auch in Höhlungen von körnigem Antimonsilber von Andreasberg aufsitzende Gruppen von Rothgültigerz umschliessen zuweilen körniges gediegen Silber.

Wird feinkörniges Antimonsilber in Rothgültigerz umgewandelt, so tritt gediegen Silber in Menge neben demselben auf, wenn nicht Schwefel im Ueberschusse in der ersteres angreifen-

---

1) Ganz dieselbe Erscheinung tritt auch bei Andreasberg und Guadalcanal, wenn auch nicht so häufig auf.

den Flüssigkeit vorhanden ist, in welchem Falle natürlich Silberglanz statt Silber gebildet werden musste.

Diese Zersetzung erfolgt nach folgendem Schema: $2\,(Ag^6Sb) + 6\,S = (Ag^2S)^3 . Sb^2S^3 + 6\,Ag$, es wird also in diesem Falle die Hälfte des Silbers als solches ausgeschieden, bei Ag^4Sb nur $^1/_4$, bei Ag^3Sb gar keines.

Auffällig erscheint der Umstand, dass sich zu Wolfach Rothgültigerz-Dendriten fast nur aus Antimonsilber-Massen entwickeln, welche in Schwerspath sitzen. Diese Erscheinung kann hier, wie überall, wo sie auftritt, nur durch die Annahme erklärt werden, dass durch Gewässer, welche organische Substanz reichlich enthielten, Schwefelbaryum aus dem Schwerspath gebildet worden ist, welches Rothgültigerz nach Versuchen, welche auf meine Veranlassung 1861 von Dr. R. Müller angestellt wurden, unter höherem Drucke unzersetzt auflöst. Da sich an mehreren Stellen des Ganges, wie zu Schapbach[1]), eine zweite sehr junge Schwerspath-Generation in flockigen Krystallen fand, so wird jene Annahme zur Gewissheit erhoben. Auch zu Andreasberg kommt Rothgültigerz vielfach über einem Gemenge von Antimonsilber und Bleiglanz vor, welcher Eindrücke von ausgelaugten Schwerspath-Krystallen zeigt. Auch dort ist demnach wohl Schwefelbaryum an dieser Neubildung betheiligt. Es darf als selbstverständlich angesehen werden, dass Schwefelbaryum auch aus Erzen von weit geringerem Silbergehalte, wenn sie nur die Bestandtheile von Antimon- oder Arsen-Rothgültigerz enthalten, diese auszulaugen und lokal als „Formation der edlen Geschicke“ anzuhäufen vermochte.

Dunkeles Rothgültigerz (Antimonsilberblende).

Ausser den bereits erwähnten Dendriten und Pseudomorphosen ist Rothgültigerz auch in sehr schönen bis 1,5 cm langen Krystallen in Drusen über Perlspath II und Kalkspath II, sehr selten auch über Bleiglanz vorgekommen. Von Combinationen wurde beobachtet: 1. $\infty P2 . -\,^1/_2 R$ häufig. 2. $\infty P2 . R$, ziemlich

1) Heft I, S. 115.

häufig. 3. $\infty P2 . 0R$, zuweilen auch $\frac{\infty R}{2}$ selten. 4. $\frac{\infty R}{2} . R . \infty P2$ sehr selten. 5. $\infty P2 . \frac{\infty R}{2} . R . - {}^1/_2 R$. 6. $\infty P2 . R . {}^1/_4 R^3$[1]). 7. $R^3 . \infty P2 . {}^1/_4 R^3$. 8. $\infty P2 . \frac{\infty R}{2} . - {}^1/_2 R . R . {}^1/_4 R^3 . 0R$ sehr selten. Zwillings-Verwachsungen nach R kamen ebenfalls, wenn auch nur selten, vor. Wo sich zu Wolfach aus Bleiglanz hervorragende Krystalle fanden[2]), enthielt derselbe stets eingemengtes Antimonsilber. Allein das ist sonst nicht immer der Fall, aber ein Gehalt an Antimon und Silber, wie er häufig, jedoch nicht zu einer festen Verbindung vereinigt, in Bleiglanzen auftritt, kann ebensowohl zur Ausscheidung von Rothgültigerz mittelst hepatischer Lösungen Veranlassung geben und so sind wohl auch die lokalen Vorkommen von Rothgültigerz im rheinischen Schiefergebirge, z. B. von Gondersbach bei Lasphe[3]), Littfeld bei Siegen u. s. w., zu deuten, soweit sie nicht aus dem stets mehr Silber als der Bleiglanz enthaltenden Fahlerz dieser Gänge herrühren[4]).

Das dunkel cochenillerothe Erz gibt vor dem Löthrohre stets nur Reactionen auf Antimon, Silber und Schwefel, ist also reine Antimonsilberblende[5]). Krystallbruchstücke von 5,90 spec. Gew. gaben R. Senfter in Petersen's Laboratorium:

Schwefel	18,28
Antimon	24,81
Silber	57,01
	100,10

1) Streifungen deuten das Vorkommen weiterer stumpfer Scalenoeder an, deren Werthe aber nicht zu bestimmen waren, auch spitzere als R^3 erscheinen auf gleiche Weise angedeutet, ohne zu greifbarer Entwickelung gekommen zu sein.

2) Solche sind im Ganzen nicht häufig, z. B. auch nicht bei Freiberg (Breithaupt, Paragenesis, S. 170).

3) F. Römer, Jahrb. f. Min. 1875, S. 379.

4) S. oben S. 286.

5) Zu Wittichen kommt statt ihrer nur reine Arsensilberblende vor, die Fundorts-Angaben in Breithaupt's Paragenesis S. 255 und anderen Büchern sind dem entsprechend zu berichtigen.

Feuerblende.

Fand sich äusserst selten in Form sehr dünner fast durchsichtiger, auf $\infty P \infty$ sehr stark gestreifter Täfelchen auf Rothgültigerz aufgewachsen, die obere Begrenzung stellt sich ungefähr wie an Lüdecke's Figur 2 in Groth's Zeitschr. für Krystallogr. und Min. VI, S. 576 dar. Lüdecke hat in der citirten Abhandlung nachgewiesen, dass die Feuerblende eine dimorphe Modification der Antimonsilberblende ist. Da sie in der Regel auf dieser aufsitzend vorkommt, wie zu Andreasberg (Lüdecke a. a. O. S. 571) und Bräunsdorf (Breith. Parag. S. 152), so liegt die Vermuthung nahe, dass sie sich aus einer verdünnten hepatischen Lösung abgesetzt habe, aus welcher die Hauptmasse des Antimons und Silbers bereits als Rothgültigerz niedergeschlagen war. Es würde das an so viele Drusen in Kalksteinen und kalkhaltigen Gesteinen erinnern, in welchen Aragonit in geringer Menge über Kalkspath auftritt.

Sprödglaserz.

Das früher nur als Auslaugungsproduct von Fahlerz beobachtete Mineral habe ich neuerdings auch unter anderen Umständen und in anderen Combinationen kennen gelernt. Die mit Kupferkies und Blende auf Fahlerz beobachteten Krystalle zeigen stets die Combination: $0P.P.2\breve{P}\infty.\infty P.\frac{1}{2}P$ und fast immer in Zwillingen nach ∞P. Flächenreicher sind jene, welche in einem von Zersetzungsproducten des Fahlerzes gebildeten Knollen (S. 291) auftreten, sie gehören dem säulenförmigen Typus $\infty P.\infty\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty.\breve{P}\infty.P.2\breve{P}2.0P$ an. Wo sie aber mit Silberglanz oder Akanthit auf Rothgültigerz aufsitzen, was nicht selten der Fall ist, zeigen die Krystalle stets die vorherrschende Pyramide P mit $2\breve{P}\infty.\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P$ und erscheinen dann der entsprechenden Form des Witherits überaus ähnlich, dem auch die Axen-Verhältnisse nahe stehen[1]). Dass diese Analogien bei der sehr verschiedenen chemischen Zusammensetzung beider Mineralien eine weitere Bedeutung nicht haben können, liegt auf

1) Sprödglaserz 0,6291:1:0,6853, Witherit 0,5949:1:0,743.

der Hand. Sehr interessant ist dagegen, dass die zuletzt erwähnten Sprödglaserz-Krystalle[1]) in Begleitung von Silberglanz oder selten auch Akanthit auf angefressenen und z. Th. innen hohlen Rothgültigerz-Krystallen auftreten[2]), ich zweifle nicht daran, dass beide Körper und noch ein dritter Zersetzungsproducte von Rothgültigerz durch hepatische Lösungen sind, welche jedoch nicht in genügender Menge vorhanden waren, um alles Antimon als Schwefel-Antimon auszuziehen. Dies kann nach folgendem Schema erfolgt sein: $2\,[(Ag^2S)^3.Sb^2S^3] = (Ag^2S)^5.Sb^2S^3 + Ag^2S + Sb^2S^3$, es würde also neben Sprödglaserz und Schwefelsilber auch ein Aequivalent Antimonglanz gebildet, aber, wie so häufig, als leicht löslich weggeführt worden sein. Auffallen könnte nur, dass nicht die letzteren zusammen als Miargyrit ($Ag^2S.Sb^2S^3$) abgeschieden worden sind, es scheint aber, dass dieser sich unter anderen Umständen bildet, da Antimonsilberblende zu Bräunsdorf erst über ihm auftritt, möglicherweise repräsentirt er dort den ersten noch nicht besonders silberreichen Auszug von schwach silberhaltigen Kiesen[3]).

Polyargyrit.

Diese Substanz gehört zu den seltensten Mineralien und ist bis heute nur von Wolfach bekannt. Sie findet sich hier, wie oben erwähnt, auf Perlspath II in eisenschwarzen lebhaft metallglänzenden, meist stark verzerrten und linear aneinander gereihten Kryställchen $\infty O \infty . mOm . O$. Die Spaltbarkeit des ganz wie Silberglanz geschmeidigen Polyargyrits ist dem Würfel parallel, die Härte 2,5, das spec. Gewicht 6,974.

---

1) Bestimmungen des Silbergehaltes ergaben die Durchschnittszahl von 67 proc.

2) Auch Frenzel, Min. Lexik. d. Königr. Sachsen, S. 307 beschreibt Sprödglaserz mit Kernen von Rothgültigerz.

3) Die Paragenesis des Miargyrits von Przibram ist eine wesentlich verschiedene, da derselbe nach Reuss (Sitzungsber. d. k. Acad. zu Wien, math. naturw. Cl. Bd. XXII, S. 208) zerfressene Schalen von Arsen und Antimon einschliesst, also durch Einwirkung silber- und schwefelhaltiger Lösungen auf Antimon gebildet wurde.

Vor dem Löthrohr schmilzt die Probe leicht und gibt, unter schwacher Entwickelung von Antimonrauch, Bleibeschlag und schwefliger Säure ein Silberkorn. Von Salpetersäure wird das Mineral unter Abscheidung von Schwefel und wenig weissem Pulver gelöst. Petersen fand im Mittel von mehreren Analysen a, die Formel $(Ag^2S)^{12}.Sb^2S^3$ verlangt b:

	a	b
Schwefel	14,78	14,47
Antimon	6,98	7,37
Arsen	Spur	—
Silber	77,42	78,16
Zink	0,30	—
Eisen	0,36	—
Blei	Spur	—
	99,84	100,00

Die entsprechende Arsenverbindung wurde schon vor vielen Jahren von Berzelius als dunkelgelber Niederschlag erhalten, als er eine Lösung von Chlorsilber in Ammoniak mit einem Ueberschuss von wässerigem Kali fällte, in welchem Auripigment aufgelöst war. Bei Ueberschuss der Chlorsilberlösung fiel nur Schwefelsilber aus. Leider ist diese Verbindung nicht krystallisirt bekannt.

Es ist nach der Paragenesis nicht zweifelhaft, dass Polyargyrit aus Antimonsilberblende hervorgeht und zwar nach dem Schema $4\,[(Ag^2S)^3.Sb^2S^3] = (Ag^2S)^{12}.Sb^2S^3 + 3\,Sb^2S^3$, so dass bei seiner Bildung kein Schwefelsilber, sondern nur Schwefelantimon abgeschieden wird. Die Heparlösung war daher jeweils nicht in einer zur völligen Umwandlung des Rothgültigerzes in Silberglanz genügenden Menge in dem betreffenden Theile des Gangraumes vorhanden, was anderswo, wie es scheint, nicht der Fall war, da totale Umwandlung von Rothgültigerz in Silberglanz selbst mit Erhaltung der Form zu den häufigsten Erscheinungen gehört und auch künstlich nicht schwer nachzuahmen ist.

Silberglanz.

Ist in erbsengrossen eisenschwarzen Krystallen $\infty O \infty . O$, zuweilen auch noch mit schwacher Vertretung von ∞O und $2O2$

in Drusen entweder in Begleitung von Sprödglaserz oder allein, meist um einen Kern von Rothgültigerz aufgewachsen, nicht selten, noch häufiger aber in Dendriten und plattenförmigen Gestalten zwischen Schwerspath. Die letzteren sind meistens in jedem Stadium der Umwandlung zu gediegenem Silber zu beobachten, ganz so wie dies auch Dendriten des Tellursilbers von Bocsa zeigen. Vermuthlich ist der letzte Rest des Schwefels (bezw. Tellurs) von dem Silber durch oxydirende lufthaltige Flüssigkeiten abgetrennt worden. Eine Rückbildung zu Rothgültigerz, welche Frenzel[1]) aus Sachsen erwähnt, habe ich nie beobachtet; wohl aber einmal eine haarförmige Masse von Gediegen Silber, welche wieder in Silberglanz umgewandelt war.

Akanthit.

Dieses überall seltene Mineral hat sich in Wolfach im Anfang dieses Jahrhunderts in bis 4 cm langen säulenförmigen Krystallen $\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}2.\breve{P}2.3\breve{P}\infty$ und Zwillingen derselben nach $\bar{P}\infty$ gefunden, es ist stets mit kleinen Sprödglaserzkrystallen von dem oben erwähnten pyramidalen Typus besetzt und dürfte daher ausnahmsweise statt Silberglanz, der an den betreffenden Stücken nicht zu bemerken ist, auf die oben erwähnte Weise aus Rothgültigerz entstanden sein.

Gediegen Silber.

Das Nöthige über das Vorkommen dieses niemals in Menge und nur sehr selten in haarförmigen Aggregaten beobachteten Metalls ist bereits bei der Schilderung des Antimonsilbers und Silberglanzes mitgetheilt worden.

Bleiglanz.

Die Krystallformen dieses besonders in Begleitung von Fahlerz und Antimonsilber häufigen Minerals sind die allergewöhnlichsten, $\infty O\infty.O$, jeweils mit schwacher Andeutung von ∞O. Dann kommt es in der Barytlage in grossblätterigen derben

1) Min. Lexik. f. d. Königr. Sachsen, S. 22.

Massen und endlich, jedoch äusserst selten, in dritter Generation als Anflug auf Kalkspath II in Begleitung von Silberglanz vor. Zersetzungsproducte des Bleiglanzes habe ich selbst nicht beobachten können, da in den Sammlungen fast nur frische Stücke von Wolfach vorhanden sind, Vogelgesang erwähnt aber Bleivitriol von Grube Eintracht.

Plagionit.

Ich fand das Mineral nur auf einem Gangstücke zwischen und auf Bleiglanz in vielen dunkelbleigrauen, schwarzblau angelaufenen, höchstens linsengrossen Krystallen der Combination +P. 0P, welche dem Rhomboeder — ½ R des Kalkspaths so ähnlich erscheint. Vor dem Löthrohr liess sich nur Blei, Schwefel und Antimon auffinden. Dieselbe Combination entdeckte ich[1]) neuerdings an einem Stücke von Arnsberg in Westphalen, eine ähnliche, ebenfalls einfache beobachtete Kenngott[2]) zu Wolfsberg am Harze, wo indess auch complicirtere auftreten, die sich z. Th. zu Goldkronach[3]) wiederholen.

Zinkblende.

Findet sich nur spärlich als Zersetzungsproduct von Fahlerz in honigbraunen repskorngrossen abgerundeten Krystallen, an welchen nur selten ∞O und $+\frac{O}{2}$ erkennbar sind, und in Haufwerken von solchen. Enthält nur sehr wenig Eisen und kein Cadmium.

Haarkies.

Aeusserst selten in kleinen Börstchen aus Kupferkies-Krystallen hervorragend, welche mit Blende, Sprödglaserz und Rothgültigerz verwachsen sind. Bekanntlich ist das Mineral stets eine sehr junge Bildung, welche an manchen Orten die eben erwähn-

1) Jahrb. f. Min. 1883, II. S. 94.

2) Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wissensch. zu Wien, math. naturw. Cl. XV, S. 237.

3) F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1878, S. 46.

ten Silbererze begleitet, aber auch, stets mit Kupferkies zusammen, auf Nickelerz-Lagerstätten im Palaeopikrit Nassaus und Oberhessens, dann in Drusen im Kohlensandstein Oberschlesiens, Westphalens und der Pfalz, besonders schön zu St. Ingbert u. a. O. vorkommt. Im Spessart beobachtete ich Haarkies mit Wismuthglanz auf Eisenspath auf den Bieberer Kobaltgängen, dann mit Malachit auf Klüften des Zechstein-Dolomits von Huckelheim. Schwefelnickel ist bekanntlich in hepatischen Flüssigkeiten etwas löslich und wird deswegen überall erst sehr spät abgeschieden.

Eisenkies.

Dieses sonst so gemeine Mineral ist auf dem Wenzelgange nur local im Nebengesteine eingesprengt etwas häufiger. Sonst kommen Würfel einzeln im grossblätterigen Kalkspath I, Combinationen mit $\frac{\infty O 2}{2}$ zuweilen mit Kalkspath II und Rothgültigerz in der jüngsten Lage (Formation der edlen Geschicke) vor.

Antimonglanz.

Ist in strahligen Aggregaten nicht selten auf Klüften von Kalkspath I, wo er eine sehr junge Bildung darstellt. Da er bei der Umwandlung von Fahlerz, Rothgültigerz, Sprödglaserz und Polyargyrit zu silberreicheren Producten ausgeschieden worden ist, so erklärt sich sein häufiges Vorkommen genügend. In durchaus analoger Art tritt er auch zu Moschellandsberg, Brixlegg, Felsöbanya und an vielen anderen Orten auf. Im unteren Kinzigthale aber findet er sich z. B. auf Grube Ursula im Quarze der edlen Quarzformation, wie zu Bräunsdorf u. a. O. eingewachsen und ist hier von weit älterer Bildung.

Arit Adam (Antimon-Arsen-Nickel).

Das Mineral war auf dem Wenzelgange sehr selten und kam in kleinen derben Parthien oder in warzigen Knollen, welche von Wolfachit umhüllt und häufig auch im Innern durchtrümert sind, in Kalkspath I eingewachsen vor. Bleiglanz bildet öfter eine zweite äussere Umhüllung. Die Farbe ist dunkel kupferroth mit

einem Stich in's Violete, das Pulver bräunlichschwarz, der Glanz lebhafter Metallglanz, die Härte 5,5. Vor dem Löthrohr schmilzt der Arit unter Entwickelung von Arsen- und Antimondampf leicht zu einer spröden röthlichweissen stark magnetischen Kugel. Salpetersäure löst unter Abscheidung von weissem Pulver zu apfelgrüner Flüssigkeit. Petersen fand in sorgfältig ausgelesenen Stückchen von 7,5 spec. Gewicht a, Berthier in dem Minerale von Allemont b, Pisani[1]) in jenem vom Berge Ar bei Eaux bonnes (Basses Pyrénées) spec. Gew. 7,19 c, Berthier in jenem von Balen in demselben Département d.

	a	b	c	d
Schwefel .	1,77	2,0	1,7	2,86
Arsen . .	30,06	48,8	11,5	33,68
Antimon .	28,22	8,0	48,6	28,36
Nickel . .	39,81	40,1	37,3	33,68
Eisen . .	0,96	—	Zn 2,4	Fe 1,42
	100,82	98,9	101,5	100,00

Es verhält sich

in a Sb:As wie 1 : 1,6
„ b „ „ „ 1 :10
„ c „ „ „ 2,6: 1
„ d „ „ „ 2 : 1

Das in neuester Zeit von mir beobachtete Vorkommen von Guadalcanal steht mir nicht in einer für quantitative Analysen genügenden Menge zu Gebote. Obwohl aus den obigen Analysen hervorgeht, dass sich Arsen und Antimon in diesem Minerale in sehr verschiedenen Verhältnissen vertreten können, scheint es mir doch der Kürze wegen nützlich, die antimonhaltigen Kupfernickel mit dem von Adam für eine Varietät derselben vorgeschlagenen Namen Arit zu bezeichnen. Die Verwitterung des Wolfacher Minerals beginnt wie bei jedem Kupfernickel mit oberflächlicher, wohl von der Bildung von Arsen- und Antimon-Suboxyd bedingter Schwärzung, dann folgt die Ausscheidung von sehr lichter, weil mit Antimonblüthe gemengter Nickelblüthe.

1) Comptes rendus LXXVI, p. 10.

Wolfachit.

Von diesem merkwürdigen Minerale sind mir leider noch immer keine grösseren messbaren Krystalle zugekommen, ich kann daher nur wiederholen, dass sie rhombisch sind und eine Combination $\infty P . m\breve{P}\infty$ bilden, zuweilen sieht man auch noch Abstumpfungen durch $\infty\breve{P}\infty$. Ausserdem kommen strahlige Aggregate vor. Der Glanz ist sehr starker Metallglanz, die Farbe silberweiss in's Zinnweisse, der Strich schwarz. Das Mineral ist sehr spröde, von unebenem Bruch und besitzt die Härte 4,5 und das spec. Gew. 6,37. Eine vollständige Trennung von Bleiglanz und Antimonsilber für die zur quantitativen Analyse verwendeten Stückchen erwies sich als unausführbar. Petersen fand in den reinsten a, b gibt die Zusammensetzung nach Abzug von Blei als PbS und Silber als Ag^3Sb, c die des dimorphen (regulären) Korynits nach v. Payer:

	a	b	c (spec. Gew. 5,95)
Schwefel . . .	14,43	14,22	17,19
Arsen	38,46	38,46	37,83
Antimon . . .	13,17	13,13	13,45
Blei	1,32	—	—
Silber	0,12	—	—
Eisen	3,71	3,71	1,98
Nickel	29,53	29,53	28,86
Kobalt	Spur	Spur	—
Kupfer } . .	Geringe	—	—
Zink } . .	Spur	—	—
	100,74	99,05	99,31

Verglichen mit dem von ihm umhüllten Arit zeigt der Wolfachit eine Zunahme des Eisen- und Schwefelgehaltes und gleichzeitig eine Abnahme des Antimons um fast 15 proc. Auch der Arit vom Berge Ar ist von einem Nickelglanze umhüllt, der zugleich Arsen und Antimon enthält, aber deutlich reguläre Formen zeigt, ich vermuthe in ihm ein zweites Vorkommen von Korynit.

Glaukopyrit.

Im Jahre 1870[1]) beschrieb ich unter diesem Namen ein neues Mineral aus der Gruppe des Arseneisens von Guadalcanal mit höherem Gehalte an Antimon, Kobalt und Kupfer, als bisher bekannt war und machte schon damals auf die nahen Beziehungen zwischen diesem und einem früher von mir von Wolfach beschriebenen und s. Z. dem Geyerit Breithaupt's angereihten aufmerksam. Ich glaube jetzt beide unter dem Namen Glaukopyrit als kobalt- und antimonhaltige Mittelkörper zwischen Arseneisen und Arsenkies um so mehr vereinigen zu sollen, als auch ihr Vorkommen ein durchaus ähnliches ist. Der Glaukopyrit von Wolfach, von Selb vor Zeiten für „Weisserz", d. h. silberhaltigen Arsenikkies gehalten, enthält kein Silber, seine Form $\infty P . m \breve{P} \infty$ ist zwar jener langsäulenförmiger Arsenkiese frappant ähnlich, aber wegen der minimalen Dimensionen nicht messbar. Das Doma ist sehr flach und stark gestreift, die Säulenflächen sind glatt und sehr glänzend. Die Farbe ist silberweiss, die Härte des sehr spröden Minerals = 5,5, das spec. Gewicht 6,797.

In der Glühröhre sublimirt Arsen und Schwefelarsen, vor dem Löthrohr entwickelt sich viel arsenige und schweflige Säure, aber auch Antimonbeschlag, zuletzt bleibt ein sprödes stahlgraues Korn zurück. Die Boraxperle reagirt auf Eisen und Kobalt. Salpetersäure löst zu röthlichbrauner Flüssigkeit, während weisses Pulver niederfällt. Petersen fand in einer reinen Probe a, Senfter im Glaukopyrit von Guadalcanal b, Rammelsberg in dem kobaltfreien von Andreasberg c, Frenzel[2]) in dem von Challanches (Allemont) d:

	a spec. Gew. 6,797	b spec. Gew. 7,181	c spec. Gew. 7,114	d spec. Gew. 6,34
Schwefel . . .	5,18	2,36	3,19	3,66
Arsen	62,29	66,90	59,96	63,66
Antimon . . .	4,37	3,59	9,96	5,61
Eisen	24,33	21,38	—	21,22

1) Jahrb. f. Min. 1870, S. 196 ff.
2) Jahrb. f. Min. 1875, S. 677.

	a	b	c	d
Kobalt . . .	4,40	4,67	—	6,44
Kupfer . . .	—	1,14	—	—
Mn, Zn, Ni, Pb .	Spuren	—	—	—
	100,57	100,04	100,00	100,59

Man ersieht aus Vorstehendem, dass die Zusammensetzung dieser unter fast identischen Verhältnissen vorkommenden Körper zwar recht ähnlich, aber doch keineswegs identisch ist.

Der Wolfacher Glaukopyrit liefert bei der Verwitterung ein braunrothes Gemenge von Pitticit, Kobaltblüthe und Antimonocker, vermuthlich nebenbei durch Einwirkung freier arseniger Säure auf den umschliessenden Kalk auch Pharmakolith, den ich zwar nicht zu Wolfach, wohl aber wiederholt an stärker zersetzten Stücken von Guadalcanal beobachtet habe. Die von Wolfach mehrmals von anderen erwähnte, mir aber nicht im reinen Zustande bekannt gewordene Kobaltblüthe kann nur von Glaukopyrit herrühren, da ein anderes kobalthaltiges Mineral dort nicht vorkommt.

Antimonblüthe.

Fand sich in Wolfach nur in geringer Menge als Zersetzungsproduct von Fahlerz in blätterig-strahligen Massen von weisser Farbe und starkem Perlmutterglanze auf den Spaltungsflächen. Sie wird von gelbem Antimonocker und Ziegelerz begleitet. Eine von Suckow[1]) veröffentlichte Analyse kann sich nicht auf das Vorkommen von Wolfach beziehen, wie er meinte, sondern wird wohl mit einer Varietät von Allemont angestellt worden sein, da sie 6,3 proc. freies Antimon angibt, welches an letzterem Orte häufig zu Antimonblüthe verwittert vorkommt, in Wolfach aber nicht beobachtet worden ist.

Quarz.

War krystallisirt (∞R.$\pm$R) in der ältesten Lage sehr häufig als Träger von Fahlerz und Bleiglanz, seltener zwischen dem grobkörnigen Kalkspath I und sehr selten in Gruppen sehr kleiner wasserheller glänzender Krystalle über Rothgültigerz.

1) Die Verwitterung im Mineralreiche, 1848, S. 13.

Kalkspath.

Die älteste Generation, in der Regel reich an Antimonsilber und Bleiglanz, war stets grob- bis mittelkörnig und erschien in Drusen zuweilen in bis 8 cm breiten Krystallen R oder häufiger R^3. R auskrystallisirt. Sowohl diese als die die Hauptmasse des Minerals auf dem Gange bildenden Körner zeigen sehr gewöhnlich Zwillings-Verwachsungen nach — $^1/_2$ R. Im frischesten Zustande besitzt dieser Kalkspath eine blassviolete Färbung, welche durch Glühen unter Entwickelung brenzlichen Geruches rasch zerstört wird und an Luft und Licht ausbleicht. Ein so gefärbtes Spaltungsstück von 2,722 spec. Gew. wurde von Petersen analysirt und ergab:

Kohlensaur.	Kalk	99,69
„	Bittererde	0,35
„	Eisenoxydul . . .	0,21
„	Manganoxydul . .	Geringe Spur
		100,25

Dieser Kalkspath ist daher sehr rein und weicht im spec. Gewichte kaum von dem isländischen Doppelspath (2,720 Breithaupt) ab, der sonst sehr ähnliche älteste Kalkspath von Schapbach[1]) hat ein etwas höheres Gewicht (2,74—5) und gehört daher schon zu Breithaupt's Carbonites archigonius ponderosus.

Die zweite, bei weitem jüngere Generation von blassgelblicher bis weisser Farbe bedeckt gewöhnlich in bis $^1/_2$ cm langen Krystallen R^3, R^3. — 2R. R. 4R den Perlspath II oder, wo dieser fehlt, weissen Schwerspath. Die Skalenoeder-Flächen sind stets rauh und drusig, die anderen glatt und glänzend. Ein Krystall von 2,718 spec. Gew. wurde ebenfalls von Petersen der Analyse unterzogen, er bestand aus:

Kohlensaur.	Kalk	95,05
„	Bittererde	1,12
„	Eisenoxydul . . .	3,83
„	Manganoxydul . .	Spur
		100,00

1) Heft I, S. 107.

Dieser Kalkspath gehört daher zu Breithaupt's Carbonites diamesus polymorphicus oder steht vielmehr zwischen diesem und der nächsten Varietät mediocris in der Mitte. Beide finden sich als sehr junge Bildungen überaus häufig auf Erzgängen des Erzgebirges, Nassau's, des Harzes, Tyrols u. s. w., aber auch in Drusen von Kalksteinen, Basalten u. s. w.

Als Seltenheit kommt über diesem noch ein dritter Kalkspath in sehr kleinen völlig durchsichtigen Krystallgruppen der Form $\infty R. R^3. - {}^1/_2 R$ vor, welcher chemisch rein ist. Das specifische Gewicht war leider nicht zu bestimmen.

Perlspath.

Erscheint auf dem Gange zuerst über dem älteren Kalkspath I und in grossen Pseudomorphosen nach ihm, dann wieder über dem diese Pseudomorphosen bedeckenden Schwerspath I. Ich habe mich vergeblich bemüht, greifbare chemische oder sonstige Unterschiede dieser beiden Generationen aufzufinden.

Das Mineral ist stets krystallisirt in meist schwach gekrümmten Rhomboedern von graulichweisser, gelblichweisser und bei begonnener Verwitterung röthlichbrauner Farbe und sehr deutlichem Perlmutterglanze. Die Krystalle bilden meist zusammenhängende Ueberzüge auf zersetztem Gneiss, weissem Schwerspath oder Pseudomorphosen nach Kalkspath I und selten nach Anhydrit. Die ersteren Pseudomorphosen beginnen mit Ablagerung einer bis 4 mm dicken Perlspathkruste, deren Rhomboeder auf den Skalenoederflächen sehr regelmässig in der Art angeordnet sind, dass ihre Hauptaxen der des Kalkspaths entsprechen, während auf den Rhomboederflächen des letzteren der Perlspath meist in grösseren unregelmässig gruppirten Krystallen auftritt. Alle diese Pseudomorphosen erscheinen im Inneren zum grösseren Theile hohl, weil die Flüssigkeit, welche den schwerlöslicheren Perlspath absetzte, einen guten Theil des leichter löslichen Kalkspaths wegführte, so dass nur der bereits von Perlspath überkrustete Theil des Kalkspaths geschützt blieb[1]). Solche Pseudomorphosen sind auch im

1) Knop (Zeitschr. f. Krystallogr. u. Min. IV. S. 257 ff.) hat den verschiedenen Grad der Löslichkeit von Eisenoxyd- und Thonerde-Ammoniak-

Erzgebirge[1]) und Ungarn (besonders zu Schemnitz) u. a. O. sehr verbreitet. Selten dagegen tritt hier eine andere Pseudomorphose auf, welche Selb[2]) unter der damals ganz berechtigten Bezeichnung „noch nie gesehene Braunspathdrusen“ zuerst beschrieben hat. Aus einer dicken Perlspathkruste über orthoklasreichem körnigem Gneiss erheben sich Pseudomorphosen nach bis 4 cm langen durch einander gewachsenen Nadeln eines fremden Minerals von höchstens 2 mm Durchmesser. Nach aussen werden sie von sehr kleinen Perlspath-Rhomboedern gebildet, der innere Raum ist hohl, die Wände sind vierseitig, die Winkel sämmtlich rechte. Häufig theilt eine senkrechte Leiste solche Krystalle im Inneren in zwei, selten mehrere rechteckige Fächer, woraus man auf parallele Anlagerung der primitiven Krystalle schliessen darf. Hr. Bergrath Weisbach machte mich zuerst darauf aufmerksam, dass diese Krystalle durchaus mit von Breithaupt[3]) beschriebenen von Freiberg übereinstimmen, welche letzterer als Pseudomorphosen nach Anhydrit ansieht, gewiss die wahrscheinlichste Deutung, obwohl dieses Mineral niemals zu Freiberg noch erhalten beobachtet wurde und meines Wissens nur zu Andreasberg und Riechelsdorf auf Erzgängen gefunden worden ist. Später entdeckte ich weit grössere auf Gangstücken der Grube St. Bernhard bei Hausach in der Sammlung zu Donaueschingen[4]). Die Wolfacher Stücke rühren nicht von dem Gang selbst, sondern aus einer z. Th. offenen Verwerfungskluft her, welche denselben unter 60° durchkreuzt und hauptsächlich mit groben eckigen Trümmern eines körnigen Gneisses ausgefüllt ist.

Um die chemische Zusammensetzung des Perlspaths kennen zu lernen, wurden Bruchstücke von Pseudomorphosen nach Kalk-

---

Alaun benutzt, um in sinnreicher Art durchaus analoge hohle Pseudomorphosen des letzteren nach ersterem darzustellen.

1) Besonders schön z. B. im Edelleut-Stollen bei Joachimsthal und auf Grube Silberhoffnung bei Rittersgrün.

2) Annalen der Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, I. 1809, S. 43.

3) Paragenesis S. 202 f.

4) Jahrb. f. Min. 1882, Bd. I. S. 107.

spath I von 2,847 spec. Gew.[1]) von Petersen analysirt; sie bestanden aus:

Kohlensaur.	Kalk	56,36
„	Bittererde	25,66
„	Eisenoxydul . . .	15,30
„	Manganoxydul . .	2,68
		100,00

Da sich Calcium zu Magnesium, Eisen und Mangan wie 14,47 : 5,72 : 5,76 : 1 verhält, so kann man $15\,CaO.CO^2 + 6\,MgO.CO^2 + 6\,FeO.CO^2 + 1\,MnO.CO^2$ als Formel annehmen, während der leichtere Braunspath von Schapbach[2]) $4\,CaO.CO^2 + MgO.CO^2 + FeO.CO^2$ ist.

Schwerspath.

Weisser grossblätteriger Schwerspath I war zu Wolfach eine der häufigsten Gangarten, in Drusen zuweilen in den Combinationen: $\infty\breve{P}\infty.\infty\breve{P}2.\breve{P}\infty.\bar{P}\infty$, seltener auch mit $\infty\bar{P}\infty$, $2\breve{P}\infty$ und $\infty\breve{P}4$, und $\infty\breve{P}\infty.\infty\breve{P}2.2\breve{P}\infty.4\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.0P$ krystallisirt. Das spec. Gew. ergab sich zu 4,345, d. h. etwas unter Breithaupt's Minimum. Die Analyse des Herrn Dr. Killing ergab:

Schwefels.	Baryt	97,989
„	Kalk	0,685
„	Strontian	0,486
		99,160

Eine zweite, sehr junge, nur in der Formation der edlen Geschicke vorkommende Generation war reiner schwefelsaurer Baryt in äusserst dünnen flockigen, auf $\infty\breve{P}\infty$ perlmutterglänzenden Kryställchen, völlig mit dem entsprechenden Vorkommen von Schapbach[3]) übereinstimmend.

---

1) Hiernach steht das Mineral zwischen Breithaupt's Perlspath (spec. Gew. 2,838) und seinem Tautoklin (spec. Gew. 2,847—2,921) in der Mitte, dem ersteren aber jedenfalls näher.

2) Heft I, S. 110.

3) Heft I, S. 115.

Flussspath.

Ist nur selten in blätterigen Massen von lichtgrüner Färbung mit Kalkspath I beobachtet worden.

Gyps.

Ist krystallisirt und in grossblätterigen Massen in oberer Teufe über Gemengen von Perlspath und Bleiglanz, jedoch nur selten beobachtet worden.

Gilbertit.

Obwohl eine wesentliche Verschiedenheit des seither unter diesem Namen aufgeführten Minerals von wasserhaltigem Kaliglimmer in der Regel nicht angenommen wird, so glaube ich doch den Namen für auf und an Erzgängen häufig als sehr junge Bildung auftretende weisse kleinschuppige Massen beibehalten zu sollen, welche vor dem Löthrohr unter violeter Färbung der Flamme schwierig zu weissem blasigem Email schmelzen und in der Glühröhre reichlich Wasser ausgeben, wodurch sie sich wesentlich von Damourit, Nakrit u. s. w. unterscheiden. Eine solche dem sächsischen Gilbertit sehr ähnliche Substanz findet sich zu Wolfach sehr häufig, isolirt trifft man sie meist nur auf Perlspath II, besonders reichlich auf der Verwerfungskluft, welche die Pseudomorphosen von Perlspath nach Anhydrit enthielt. Die mikroskopische Untersuchung gab keine erheblichen Resultate, da sie nur die homogene Zusammensetzung und krystallinische Beschaffenheit der Aggregate, nicht aber deutlich umgrenzte Krystalle nachwies.

Ueber das sog. kohlensaure Silberoxyd von Wolfach habe ich mich bereits wiederholt anderwärts[1]) ausgesprochen, es kommt daher hier nicht weiter in Betracht.

Auf Grund der Paragenesis und der im Vorstehenden ausführlich erläuterten chemischen Beschaffenheit der Mineralien lässt sich ihr Verhältniss zu einander in übersichtlicher Weise darstellen, wie folgt:

---

1) Jahrb. f. Min. 1865, S. 221 f., 1869, S. 321.

Ursprüngliche Substanzen:		Secundäre Substanzen:						
Gangarten:	Erze:	Beobachtete Producte der Zerlegung durch hepatische Flüssigkeiten:		Beobachtete Producte der Oxydation:				
		a. von Fahlerz:	b. von Antimonsilber:	a. von Fahlerz:	b. von Bleiglanz:	c. von Antimonsilber:	d. von Arit:	e. von Glaukopyrit:
Quarz I	Fahlerz I	Kupferkies	Rothgültigerz	1. einfache: Antimonblüthe	1. einfache: Bleivitriol	Antimonocker	Nickelblüthe	Pitticit
Kalkspath I	Bleiglanz I	Kupferglanz	Sprödglaserz	Antimonocker		Gediegen Silber	Antimonblüthe	Kobaltblüthe
Perlspath I	Antimonsilber I	Sprödglaserz	Polyargyrit	2. bei Gegenwart von kohlensaur. Kalk: Ziegelerz	2. durch kohlensauren Kalk zersetzte: Weissbleierz			Antimonocker
Schwerspath I	Bleiglanz II	Silberglanz	Silberglanz (Akanthit)	Malachit	Gyps			
Flussspath	Arit	Zinkblende	Antimonglanz					
Perlspath II	Wolfachit	Antimonglanz (? Rothgültigerz z. Th.)						
Kalkspath II	Glaukopyrit							
Quarz II	Eisenkies I							
	Antimonsilber II							
	Bleiglanz III							
	Eisenkies II							

Selbstverständlich würden auch noch andere Körper zu beobachten sein, wenn die Gangausfüllung eine so intensive Oxydation erfahren hätte, wie sie anderwärts, z. B. in Schapbach, bis in grosse Teufen hinab stattgefunden hat.

6. Die Ausfüllung der Gangspalte und ihre Beziehungen zu den Nebengesteinen.

Aus den vorhergehenden Abschnitten ergibt sich, dass der Wenzel-Gang nur durch Gneiss und diesem untergeordnete Hornblende-Gesteine hindurchsetzt, dass diese aber in Bezug auf Structur und chemische Zusammensetzung beträchtliche Verschiedenheiten zeigen, welche auf die Form der Spalte und die Beschaffenheit der Ausfüllungs-Masse derselben in verschiedenen Teufen von grösstem Einfluss waren.

Zunächst ist der Verlauf der Spalte nicht geradlinig, sondern bildet eine Zickzacklinie, welche allerdings in der Regel die Schieferung des Gneisses unter Winkeln von 45° und mehr durchsetzt, sich aber auch an einer Stelle lagerartig zwischen sie eindrängt (Taf. III), offenbar, weil die an jener Stelle als Hangendes auftrenden Gneissbänke der aufreissenden Kraft in vertikaler Richtung einen grösseren Widerstand entgegensetzten, als in jener der Schieferung. Weiter nach oben scheint sich dieser noch mehr verstärkt zu haben, denn die nach jener Ablenkung wieder vertikal aufstrebende Spalte zersplittert sich später in eine Anzahl kleiner divergirender Klüftchen, welche am Tage kaum noch deutlich zu verfolgen sind, eine Erscheinung, die sich bei vielen anderen Gängen, besonders auch im Schwarzwald wiederholt.

Ueber das Verhalten der Spalte in der grössten Teufe von 40 Lachtern unter Tag, wo sie wegen Unbauwürdigkeit nicht weiter verfolgt wurde, sind keine sicheren Anhaltspunkte erlangt worden. Ob sie hier überhaupt aufhört, lässt sich natürlich nicht bestimmt behaupten, doch ist es nach Analogie mancher anderen Gänge, z. B. nassauischer, welche in der Teufe in harten, ganz unangegriffenen Diabas hineinsetzen und sich in diesem verlieren, durchaus nicht unmöglich. Irgend einen Anhaltspunkt für die Annahme, dass die Spalte durch Absätze einer Mineralquelle ausgefüllt worden wäre, liefert ihre Form jedenfalls nicht. Ebensowenig würde dafür der Umstand sprechen, dass die meisten der von der Gangmasse umschlossenen Gesteinsbrocken weniger zer-

setzt sind, als das unmittelbar an die Spalte grenzende Nebengestein, von welchem sie abgebrochen sind. Dies muss vielmehr zu einer Zeit geschehen sein, wo ersteres noch nicht oder nur wenig ausgelaugt war.

In chemischer Beziehung verhalten sich die Nebengesteine folgendermassen. Ganz ungünstig für die Ablagerung von Erzen auf dem anstossenden Gangraume erwiesen sich die Hornblende-Gesteine. Sie sind auch an den aus der Grube geförderten Stücken meist nur wenig zersetzt und was man von Gangmasse mit ihnen verwachsen findet, besteht aus Kalkspath, höchstens auch etwas Perlspath. Die in diesen eingesprengten Schwefelmetalle sind Eisenkies und wenig Kupferkies. Da sowohl die reinen Hornblende-Schiefer als auch der granatführende Dioritschiefer (S. 269) nur Spuren von Kupfer, Nickel, Kobalt und Arsen enthalten, während ihnen Silber, Blei, Antimon und Baryt, also die sonst dominirenden Elemente ganz fehlen, so lässt sich das sehr wohl begreifen. Ebenso ist auch der Gang neben fast glimmerfreiem orthoklasreichem körnigem Gneisse erzleer. Dies scheint im Schwarzwald wenigstens Regel zu sein, denn ich habe in solchen Gesteinen auch anderwärts niemals Erzspuren bemerkt.

Günstig für die Erzführung erwies sich dagegen in der oberen Teufe ein mässig glimmerreicher Gneiss mit Fibrolith-Lagen (S. 265), dessen Glimmer neben Antimon und Blei beträchtlich mehr Kupfer zeigte, als jener des hornblendeführenden Gneisses. Das Gestein ist der Zersetzung sehr unterworfen und in seinem Verhalten am Gange, wie in beträchtlicher Entfernung z. B. am Eingange des Frohnbachthales ganz gleich. Es braust auch hier schon auf Klüften mit Salzsäure, was nur von dünnen Ueberzügen von neugebildetem Kalkspath herrühren kann, welcher aus dem bereits mürb und matt gewordenen Oligoklase ausgelaugt wurde. Solcher Gneiss bildet das Nebengestein der überwiegend Fahlerz führenden Lage (S. 282 f. a, b, c, d)[1]), welche sich

1) Dieselbe war besonders im oberen Stollen gegen die nördliche Hauptkluft hin mächtiger entwickelt.

auch in dem tieferen unter den Hornblende-Gesteinen auftretenden Gneisse wiederholt. In dem Glimmer finden sich alle zur Bildung von Fahlerz und Bleiglanz erforderlichen Elemente, sowie Bittererde vor, der Oligoklas liefert Kalk, welcher sich mit letzterer und Eisen zu Perlspath verbinden kann. Auch die bei der Zersetzung der hierzu verbrauchten Quote beider Silicate abgeschiedene Kieselsäure ist als Quarz I reichlich vertreten. Da nun auch schwefelsaure Alkalien bei dem Auslaugen des Gneisspulvers mit Wasser constatirt wurden[1]), ferner organische Substanz in verschiedenen Mineralien des Ganges, z. B. Kalkspath I, noch jetzt nachweisbar ist, letztere also jedenfalls auch zur Zeit der Bildung der Fahlerz-Lage in genügender Menge vorhanden war, so sind alle Bedingungen zur Bildung der Schwefelmetalle aus den betreffenden Bestandtheilen des Glimmers erfüllt. Aus dem schon in reinem Wasser leicht löslichen Silbersilicat, dem bei Gegenwart von kohlensaurem Natron leichter als sonst löslichen Kupfersilicat und der antimonigen Säure ist durch Schwefelnatrium Fahlerz gefällt worden, in dessen Mischung auch noch Eisen und Zink eintraten. Das bei Gegenwart kohlensaurer Alkalien ebenfalls leichter lösliche Bleisilicat lieferte mit Schwefelnatrium Bleiglanz. Dieser ist auch künstlich wiederholt, sowohl aus alkalischen[2]) als aus sauren Lösungen[3]), die hier nicht in Betracht kommen, dargestellt worden. Man darf behaupten, dass in dieser Lage nahezu alles auf dem Gange vorgefundene Kupfer, aber nur ein kleiner Theil des Silbers enthalten war. In jüngeren findet sich Fahlerz nur noch sporadisch und in geringer Quantität, was sonst

---

1) Jedes gewöhnliche Quellwasser des Gneisses enthält solche neben etwas Gyps, wenig Chlornatrium, kohlensaurem Natron, Kalk und ziemlich viel Kieselsäure, aber viel reichlicher finden sich diese Körper in den Mineralquellen mit kohlensaurem Eisenoxydul, von welchem ersteres nur minimale Spuren enthält.

2) Fuchs, Die künstlich dargestellten Mineralien, S. 43.

3) Muck, Verh. d. naturh. Ver. f. d. pr. Rheinl. und Westphalen, 1868, S. 37. Ich selbst erhielt vor 2 Jahren sehr scharfe, mit der Lupe gut erkennbare Würfel durch Schwefelwasserstoff aus einer schwach sauren salpetersauren Lösung bei etwa 30° C.

noch an kupferhaltigen Mineralien vorkam, ist fast nur Zersetzungsproduct der älteren Fahlerze (s. Tabelle S. 315).

Die folgende Lage, grobkörniger Kalkspath mit Antimonsilber und Bleiglanz, tritt wie die dritte, aus Schwerspath mit den gleichen Erzen bestehende im Bereiche des hornblendehaltigen körnigstreifigen Gneisses auf, dessen Glimmer ärmer an Kupfer, aber reicher an Silber ($\frac{1}{2000}$) ist, als jener des hangenden Gneisses. Das Auftreten des Antimonsilbers, also eines schwefelfreien Silbererzes, bildet hier die bemerkenswertheste Erscheinung. Denkt man sich antimonige Säure und kieselsaures Silberoxyd in alkalischer Lösung aus dem Glimmer ausgezogen und in Berührung mit viel organischer Substanz, so lässt sich annehmen, dass die antimonige Säure zuerst zu Metall reducirt worden ist, was ja durch eine Pseudomorphose, Antimon nach Antimonblüthe von Allemont [1]), als in der Natur thatsächlich erfolgend nachgewiesen ist. Das metallische Antimon war jedenfalls leicht im Stande, das an Kieselsäure, also eine schwache Säure, gebundene Silberoxyd als Antimonsilber auszufällen, da dies Fischer [2]) sogar mit einer Lösung von an Salpetersäure, also eine sehr starke Säure gebundenem Silberoxyd gelungen ist. Er erhielt hierbei krystallisirtes Antimonsilber. Die starke Verwandtschaft beider Körper äussert sich ja auch in der unter Ausscheidung von Antimonsilber erfolgenden totalen Zersetzung, welche salpetersaures Silberoxyd durch eingeleitetes Antimonwasserstoffgas erfährt. Wo gediegen Antimon neben Antimonsilber vorkommt, wie in Allemont, muss ersteres in grossem Ueberschusse vorhanden gewesen sein, auch Antimonsilber aus Chile mit niedrigerem Silbergehalte, als er der Formel Ag^3Sb entspricht, möchte ich, wie oben erwähnt, für Gemenge des letzteren mit freiem Antimon halten. Leider habe ich sie nicht selbst untersuchen können. Das massenhafte Vorhandensein des Antimons während der Bildung der oben erwähnten Lage ist auch daran erkennbar, dass es in die Mischung von jenen seltneren Erzen, wie Glaukopyrit, Wolfachit und Arit eintritt,

1) Sillem, Jahrb. f. Min. 1851, S. 577.
2) Poggendorff's Ann. X, S. 606.

deren Kobalt-, Nickel- und Arsengehalt aus der Hornblende abstammt und welche hier statt der entsprechenden reinen Arsenverbindungen auftreten. Allein die Menge der organischen Substanz scheint dann für einige Zeit beträchtlich vermindert worden zu sein, denn die nun folgende nicht unbeträchtliche Lage, welche aus Schwerspath, also schwefelsaurem Baryt besteht, hätte sonst wohl nicht in dieser Form aus kieselsaurem und kohlensaurem Baryt abgeschieden werden können. Die organische Substanz scheint vielmehr gerade zugereicht zu haben, um soviel Heparlösung zu bilden, dass das Blei als Bleiglanz niedergeschlagen werden konnte. Das Erscheinen der Schwerspathlage weist hier, wie fast immer darauf hin, dass nun auch der viel schwieriger als Glimmer und Oligoklas zersetzbare und allein Baryt enthaltende Orthoklas des Nebengesteins in grösserem Massstabe angegriffen worden ist. Damit scheint für den Wenzelgang zugleich der Höhepunkt der Auslaugung des Nebengesteins erreicht, denn Perlspath II und Kalkspath II kommen in so geringer Menge vor, dass sie recht wohl als neue Absätze auf Kosten der älteren Generationen derselben Mineralien angesehen werden können, die ja nachweisbar in beträchtlicher Quantität ausgelaugt wurden und bei genügender Menge von Kohlensäure in den Sickerwassern längere Zeit im Gangraume in Lösung bleiben konnten.

Wann das Nebengestein aufhören musste, dem Gangraume Metalle und Gangarten in Lösung zuzuführen, das ist schon in Heft I, S. 61 und 149 auseinandergesetzt worden, nämlich, sobald die Zersetzung der Feldspathe und Glimmer zu Kaolin und Hygrophilit einen solchen Grad erreicht hatte, dass die schiefrige Structur des Gneisses zerstört und derselbe in eine breiige, Wasser zurückhaltende Masse umgewandelt war. Die Zerstörung der schiefrigen Structur ist deshalb von Bedeutung, weil die Schieferungsklüftchen hier, wie überall im Gneissgebiete eine Unzahl natürlicher Zuflusswege für die Lösungen in den Gangraum gebildet haben.

Die Menge des hornblendehaltigen körnigstreifigen Gneisses, welche bis dahin zersetzt worden ist, darf beträchtlich genannt werden, da das den Gang umgebende Gestein noch in einem

10 Lachter von demselben hinausgetriebenen Querschlage als völlig zersetzt nachgewiesen wurde, woraus auf eine Auslaugungszone von sehr beträchtlichem Durchmesser geschlossen werden darf. Das Gestein enthielt nach S. 275 10,598 proc. Glimmer, 3,010 Hornblende, 43,969 Andesin und 6,681 Orthoklas, es konnte also bei völliger Auslaugung $8^3/_4$ Centner Silber liefern.

Mit dem Absatz der Schwerspath-Lage war zwar wohl die chemische Thätigkeit im Nebengesteine, nicht aber die im Gangraume selbst abgeschlossen. Die in letzterem befindlichen Substanzen haben vielmehr nun noch weitere Veränderungen erfahren. Kalkspath und Schwerspath treten hier grobkörnig, resp. grossblätterig auf und bieten daher, namentlich zwischen ihren krystallinischen Absonderungs-Flächen zahllose Haarklüftchen dar, auf welchen sich von oben eingesickerte und mit organischer Substanz beladene Wasser, wenn auch sehr langsam und gewiss stellenweise stagnirend fortbewegen konnten. Dass sie reducirend gewirkt haben, beweist die Thatsache, dass in Schwerspath (nicht aber in Kalkspath) eingewachsenes Antimonsilber sich mit einer Schale von Rothgültigerz umgeben und dass sich letzteres Erz nur von solchen Antimonsilber-Nestern aus in alle Klüftchen des Schwerspaths verbreitet hat (S. 297). Diese Gewässer haben hier in langen Zeiträumen dasselbe bewirkt, was durch Zusammenschmelzen von Schwerspath mit Kohle in der Kürze erreicht wird, nämlich die Umwandlung des Schwerspaths in Schwefelbaryum. Dieses hat dann Schwefel an das Antimonsilber abgegeben und dasselbe aussen in Rothgültigerz umgewandelt (S. 298), welches bei höherem Druck in Schwefelbaryum unzersetzt löslich ist[1]), bei grossem Ueberschusse von letzterem aber allmählich zu Silberglanz und Antimonglanz zersetzt wird. Diese beiden Körper sind auf dem Gange als sehr junge Bildungen nachgewiesen. Neben ihnen findet sich auch ein Theil des nicht aufgebrauchten Schwefelbaryums wieder oxydirt, als regenerirter Schwerspath (II) vor. Dass lokal bald ein Ueberschuss an Schwefelbaryum vorhanden war, welcher die oben erwähnte völlige Zer-

1) Jahrb. f. Min. 1869, S. 309.

spaltung des Rothgültigerzes in Sulfo-Base und -Säure bewirkte, bald nur soviel, um Zwischenstufen wie Sprödglaserz und Polyargyrit zu bilden, ist bereits S. 302 nachgewiesen worden. Die in analoger Art erfolgte Auslaugung des Fahlerzes lieferte natürlich ganz andere Producte, meist solche, welche wegen ihrer Schwerlöslichkeit auf dem Ursprungskörper selbst oder in seiner unmittelbaren Nähe haften blieben. Wie sämmtliche früher auf dem Gange erfolgten Erzablagerungen können auch diese letzten Umwandlungs-Producte älterer nur bei Abschluss der Luft entstanden sein, da der Zutritt derselben sie in kürzester Zeit hätte zerstören müssen. Allein dieser erfolgte offenbar erst lange nachher und in sehr beschränktem Masse, da eine Oxydations-Zone von einiger Mächtigkeit auf dem Wenzelgange überhaupt nicht bekannt ist und wenn sie ja in der ältesten Zeit des Bergbaus getroffen worden sein sollte, nicht durch Stücke in Sammlungen vertreten erscheint, an deren Aufbewahrung man damals wohl kaum dachte. Später allerdings erregten die Wolfacher Mineralien allgemeines Interesse, wurden sehr gesucht und gut bezahlt, wie schon daraus hervorgeht, dass die Gruben-Rechnungen von 1767—1807 8221 fl. = 14 093 M. 14 Pf. als Erlös aus „Schaustufen“ verzeichnen.

Es hätte keinen Zweck, sich hier weiter über die wenigen oxydirten Körper zu verbreiten, als es bereits bei der Schilderung der einzelnen Mineralien geschehen ist. Als allgemeines Resultat ergibt sich, dass auf dem Wenzelgange nicht blos keine Substanz vorkommt, welche nicht auch in den unzersetzten Nebengesteinen nachgewiesen ist, sondern auch, dass die durch chemische Zusammensetzung und Structur derselben begründete verschiedene Zersetzbarkeit die Art und Qualität der Ausfüllung des Ganges in der allerdeutlichsten Weise beeinflusst. Das Ueberwiegen des Fahlerzes in den Gneissen, welche den kupferreichsten Glimmer führen, das Fehlen aller Blei- und Silbererze in den glimmerarmen Gneissen und in den reinen Hornblende-Gesteinen liefern dafür unwiderlegliche Beweise.

7. Kurze Geschichte des Bergbaues.

Wie schon früher erwähnt wurde, fand der fürstenbergische Bergschreiber Kapf, als er die Grube 1760 unter dem Namen St. Wenzel wieder aufnahm, in derselben einen wohl Jahrhunderte vorher 18 Lachter tief abgesenkten Schacht und einen 70 Lachter weit bis zu diesem angetriebenen (den später als oberen bezeichneten) Querstollen vor. Der Gang selbst erschien von zwei sehr mächtigen Klüften eingeschlossen, von welchen eine mit einem Abteufen ohne Erfolg untersucht, die zweite aber, offenbar, weil man auch hier kein anderes Resultat erwartete, unberührt geblieben war. Als man aber diese durchbrochen hatte, stellten sich silberhaltige Bleierze ein. Kapf sah sich hierdurch veranlasst, den Gang zunächst mit eigenen Mitteln weiter aufzuschliessen, bis ihn die wachsenden Unkosten 1765 nöthigten, eine Gewerkschaft für die Grube zusammenzubringen. Diese war noch nicht ganz vollständig, d. h. statt 126 waren erst 119 Kuxe untergebracht, als die Grube 1767 in Ausbeute kam, die zuerst 8 fl. pr. Kux betrug, dann im Jahre 1770 bis auf 200 fl. stieg und 1780 mit 30 fl. aufhörte. In diesen dreizehn Jahren kam auf jeden Kux ungefähr 1000 fl. Ausbeute. Diese verdankte man auschliesslich einem 40 Lachter langen Erzmittel, dessen Haupterz, das Antimonsilber, lange Zeit irrig für gediegen Silber gehalten, in 1—2 Centner schweren Massen einbrach[1]). Der Abbau erfolgte theils durch Uebersichbrechen von einer im Niveau des oberen Stollens getriebenen Strecke, theils von dem aus dieser abgeteuften Schachte aus. Der tiefe Stollen, 1771 in h. 3,4 und 13 Lachter Seigerteufe unter dem oberen angetrieben, hatte den doppelten Zweck, die Grundwasser zu lösen, den Gang in grösserer Teufe wieder anzutreffen und weiter aufzuschliessen, erreichte aber letzteren nicht, da der Gang schon vor dem Mundloche desselben durchsetzen muss. Man war aber lange Zeit der Meinung, ihn doch überfahren zu haben, da man ein 5 Lachter

1) Vergl. S. 281.

von ihm im Hangenden aufsetzendes, Bleiglanz und Fahlerz führendes Spathtrümchen für ihn hielt und erst später den Irrthum einsah.

In der oberen Stollensohle drang man weit über die nördliche Kluft vor, jedoch ganz ohne Erfolg, da sich der Gang hier völlig verworfen und zersplittert erwies. In der tiefen Strecke wurde er in sehr festem Nebengestein zwar noch erzführend, aber nur in sehr geringer Mächtigkeit getroffen, bauwürdig war er auch hier nicht. Dagegen traf man mit der aus dem zweiten, von der tiefen Strecke aus niedergebrachten Schachte getriebenen 22 Lachter-Strecke wieder ein schönes, zuweilen Antimonsilbermassen bis zu 50 Pfund Gewicht führendes Erzmittel und auch ein südlich von dem ersten Schachte auf einem hangenden Trum angelegter Strossenbau erwies sich lohnend, so dass 1789 wieder 24 fl. Ausbeute pr. Kux vertheilt werden konnten.

Vor dem oberen Stollenort fuhr man 1798 Fahlerz und Bleiglanz an und teufte auf zwei Punkten auf diesem Erzfall ab, wobei noch ein weiterer kleinerer erbrochen wurde. Weitere von dem oberen Stollen aus unternommene Arbeiten hatten aber keinen Erfolg und wurden daher eingestellt, weil man in dem sehr klüftigen nördlich anstehenden Gestein nicht auf Besserung der Sachlage hoffen durfte.

Inzwischen war auch das früher von der 22 Lachter-Strecke aus entdeckte Erzmittel bis zur 32 1/2 Lachter-Strecke abgebaut worden und sah man sich genöthigt, mittelst eines vierten Schachtes noch tiefer vorzudringen. Man griff dann den Gang mit der 38 1/2 Lachter-Strecke hinter der nördlichen Hauptkluft an, wo er noch etwas Fahlerz führte, doch musste das Ort wegen sehr bedeutenden Wasserzudrangs 1808 verlassen werden. Nachdem man diesen 1810 bewältigt hatte, zeigte sich der Gang bald, wie auch in oberer Teufe in der Nähe der nördlichen Kluft, verworfen und erzleer. Ein von der erwähnten Sohle niedergebrachtes Gesenk erwies, dass er auch tiefer sein Verhalten nicht wieder gebessert habe. Damit schloss nach mancherlei sonstigen vergeblichen Versuchen die erste Periode des Bergbaues, welche von 1769—1780 so glänzende Resultate zu verzeichnen und bis

zum Jahre 1807 immer noch annehmbare Erträgnisse aufzuweisen gehabt hatte.

Der Durchschnittsgehalt der Erze aus dem Hauptmittel hatte pr. Centner nahezu 9 Mark Silber, der Mittelwerth eines □ Lachters von diesem daher 700 fl. = 1200 Mark betragen. Allein andere Theile der Gangfläche waren weniger ergiebig, so dass das □ Lachter der ganzen, 750 □ Lachter betragenden Abbau-Fläche nach Vogelgesang[1]) doch nur einen Werth von 550 fl. = 942 Mark 86 Pf. erreicht hat. Das ist indess immer noch ein sehr bedeutender, wenn man sich erinnert, dass das □ Lachter der Gänge der kiesigen Blei-Formation des Erzgebirges im Durchschnitt nur 190, das des Schapbacher Ganges aber nur 120 Mark abwirft[2]).

Im Ganzen wurden von 1766—1818 gewonnen in Centnern: Silber 80,24, Garkupfer 8,20, Bleiische Producte 17,37, für welche einschliesslich eines Betrags von 8221 fl. für Schaustufen 412 495 fl. = 707 134 Mark eingingen.

Das Kupfer darf man, ohne einen besonderen Fehler zu begehen, als ausschliesslich aus silberhaltigem Fahlerz herrührend ansehen, welches 25,23 proc. davon enthält, die Menge des verarbeiteten Fahlerzes stellt sich hiernach auf rund 32 1/2 Centner.

In diesen waren, da das Erz auch 17,71 proc. Silber enthält, rund 5 Centner 75 1/2 Pfund Silber enthalten. Da die Gesammt-Production an diesem Metalle 80 Centner 24 Pfund betrug, so bleiben noch 74 Centner 48 1/2 Pfund übrig, welche aus Antimonsilber (sammt seinen Derivaten, Rothgültigerz u. s. w.) herrühren müssen. Von diesen würden 60 Centner 79 Pfund auf das grösste Erzmittel entfallen, der Rest auf die übrigen kleineren, vorzugsweise Antimonsilber führenden. Die Menge des gewonnenen Bleiglanzes lässt sich nicht ermitteln, da der Ausdruck „Bleiische Producte“ jedenfalls nicht bloss Weichblei, sondern auch Hartblei und Glätte umfasst.

Die späteren Versuche des badischen Generalbergwerks-Vereins von 1839—1842 haben keine nennenswerthen Erfolge

1) a. a. O. S. 112.
2) Heft I, S. 155.

erzielt, sondern nur bestätigt, dass das letzte Mittel in 40 Lachter Teufe unter dem oberen Stollen vollständig aussetzt. Hiernach sind die Aussichten eines etwaigen Tiefbaues mindestens sehr zweifelhaft. Von Erzen wurden bei diesen Arbeiten noch 91,80 Centner gewonnen, welche 98 Mark 7 3/4 Loth Silber und 8 Centner 81 Pfund Blei im Werthe von 1619 fl. 48 kr. = 2776 Mark 80 Pf. einbrachten.

Soviel über die Arbeiten auf der Wenzel-Grube. Dass man auf der nördlichen Fortsetzung des Ganges mit dem von 1794 bis 1819 betriebenen Neu-Wenzel-Stollen und auf der südlichen mit dem von 1784—1831 mit vielen Unterbrechungen fortgeführten Eintracht-Stollen keinerlei günstige Resultate erlangt hat, geht aus dem S. 278 f. Mitgetheilten bereits hervor. Doch lässt sich nicht verkennen, dass die südliche Fortsetzung hoffnungsreicher als die nördliche ist. Die nach SO fallenden hornblendeführenden Gneissbänke, welche nach meiner S. 273 begründeten Auffassung den Silbergehalt der Gangausfüllung in erster Linie bedingen, sind in der Grube Eintracht nicht mehr sichtbar, sondern liegen in grösserer Teufe, da die sie als Hangendes überlagernden Fibrolith führenden Gneisse mit sehr kupferreichem Glimmer am Ende des Dorfes Oberwolfach nur in geringer Höhe (ca. 2 m) über dem Niveau des Frohnbachs anstehen. Ob das obenerwähnte Gestein hier in der Umgebung der Gangspalte so stark zersetzt sein wird, dass sich auf dieser Silbererze in grösserer Menge concentrirt haben, lässt sich selbstverständlich nicht a priori vorhersagen und darum auch eine Wiederaufnahme der Arbeiten auf dieser Fortsetzung des Ganges nicht befürworten, der vielleicht auch hier Anomalien zeigt, wie sie oben (S. 277 f.) von anderen Punkten geschildert worden sind. Ueberdies könnten sich auch noch andere Schwierigkeiten in den Weg stellen, da bei der Lage der edlen Gneisszone unter dem Bachbett auch die Grundwasser durch Maschinen beherrscht werden müssten, was nicht ohne bedeutende Kosten möglich sein würde.

III. Die Erzgänge im Quellgebiete der Schwarzwälder Kinzig,

besonders im

Witticher Thale.

Mit Tafel V und VI.

Litteratur.

1752. Selecta physico-oeconomica. 8⁰. Stuttgart. Bd. I, S. 496 u. a. a. O.

1786. F. Kapf, Beiträge zur Geschichte des Fürstenbergischen Bergbaus im Kinziger Thale. Kassel b. Kramer. 12⁰. S. 25 ff.

1799. Wiedenmann i. d. Neuen Schriften der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin. 8⁰. 2. Jahrg. S. 261 ff.

1805. Selb, Geognostische Beschreibung des Kinziger Thales mit Hinsicht auf das Hauptgebirge des Schwarzwalds i. Denkschriften d. vaterländ. Ges. d. Aerzte u. Naturf. Schwabens. 8⁰. S. 424 ff.

1859. Volz, Beiträge zur Geschichte des württembergischen Bergbaus von den ältesten bis auf die neuesten Zeiten aus z. Th. ungedruckten urkundlichen Quellen. Staats-Anzeiger f. d. Königr. Württemberg, Jahrg. 1859. 4⁰. S. 1508, 1598, 1645, 1701, 1717, 2526, 2557, 2566, 2574.

1865. Beitr. zur Statistik d. inneren Verwaltung des Grossherzogth. Baden. Herausgegeben von dem Handels-Ministerium. Heft XXI. W. Vogelgesang, Geognostisch-Bergmännische Beschreibung des Kinzigthaler Bergbaues. 4⁰. Mit einer Uebersichtskarte in Fol., 2 Special-Karten und einer Profil-Tafel. Karlsruhe, Müller'sche Hofbuchhandlung.

1866. Geognostische Special-Karte von Württemberg. Herausgegeben von dem k. statistisch-topogr. Bureau. Blatt Freudenstadt nebst Begleitworten von E. Paulus. 4⁰. Stuttgart.

1868. F. Sandberger, Untersuchungen über die Erzgänge von Wittichen im badischen Schwarzwalde. Jahrb. f. Min. S. 385 ff. Notizen über denselben Gegenstand in den Jahrgg. 1869—1883 ders. Zeitschrift.

Für die geographische Orientirung empfiehlt sich Blatt Freudenstadt der topogr. Karte des Königr. Württemberg (1:50000), welches den grössten Theil des oberen Kinzig-Gebietes zusammenhängend darstellt, dann die Blätter Oppenau, Haslach, Schiltach und Kaltbrunn der älteren badischen Karte; die betreffenden der neueren sind noch nicht erschienen.

1. Ueberblick über die Gegend.

Innerhalb des Gneissgebietes, welches von den Thälern der Wolf im Westen, der sog. grossen Kinzig im Osten und dem Mittellaufe der bereits durch Aufnahme der sog. kleinen Kinzig und vieler anderer Bäche verstärkten ganzen Kinzig von Schiltach bis Wolfach im Süden begrenzt wird, treten, wie bereits in Heft I, S. 42 erwähnt, mehrere mächtige Granitzüge auf. Unzweifelhaft setzen dieselben theilweise weiter nach Süden fort; da sie aber, soweit bekannt, südlich von der Kinzig keinen Erzgang von Bedeutung aufzuweisen haben, so kann für den gegenwärtigen Zweck von der Verfolgung ihrer weiteren Verbreitung in dieser Richtung abgesehen werden.

Der westlichste Granitzug beginnt in der Gegend von Rippoldsau. Schon zwischen dem Bade und dem Klösterle trifft man auf Gänge im Gneiss, welche von der im Schwabach- und unteren Reichenbach-Thale anstehenden Granitmasse nach Westen ausstrahlen. Das Gestein setzt dann dem linken Ufer der Wolf entlang, nur im Dorfe Schapbach auf eine kurze Strecke auch auf das rechte übertretend, fast bis zur Mündung des Holderbachs fort. Von hier an tritt Granit in dem Wolfthale nicht mehr auf, breitet sich dafür aber im Holdersbach-, Tiefenbach- und Uebelsbach-Thale weiter aus und endigt in letzterem erst kurz vor dessen Mündung in das Langenbach-Thal. Schon am Fusse des Bockseck's (südöstlichster Punkt der Section Oppenau) ist wieder Gneiss sichtbar, welcher aber bald unter dem Vogesensandstein verschwindet. Weiter südöstlich tritt eine grössere, von SSW nach NNO ziehende und sich in letzterer Richtung allmählich verschmälernde Gneissmasse auf, welche vom Ippicher Thale über den obersten Theil des Sulzbach-, Heubach- und Klosterbach-Thals und den Müllersgrund bis in das Grüssgott- und obere Kaltbrunner Thal heraufsetzt und erst am Laih unterhalb des Rossbergs von Vogesensandstein verhüllt wird. Sie wird südöstlich unmittelbar von dem vom Sulzbach-Thale (Sulzbächle) in gleicher Richtung über das mittlere Heubach- und Klosterbach-Thal in das Kaltbrunner, kleine (Reinerzauer) und

grosse Kinzigthal heraufziehenden Wittichener Granitstocke begrenzt, welcher die wichtigsten Kobalt-Silber-Gänge enthält. An diesen stösst endlich die südöstlichste Gneissmasse, welche von SW nach NO aus dem unteren Sulzbach- und Heubach-Thale über das Kuhbach-Thal und den Eselsgrund nach Vormthal und dem Reinerzauer Thale zieht und bei Alpirsbach zum letztenmale unter der Sandsteindecke zum Vorschein kommt.

Die Bergformen von Granit und Gneiss lassen hauptsächlich da charakteristische Verschiedenheiten erkennen, wo letzterer in leicht verwitterbaren schiefrigen Varietäten auftritt, über welchen sich dann der Granit als steile Pyramide erhebt, wie z. B. am Burgfelsen (Burgberg) bei Wittichen und Krähenberg bei Alpirsbach. Auch der an der Mündung des Gallenbachs unterhalb Vormthal im Gneisse aufsetzende Granitgang bildet am rechten Ufer der Kinzig einen deutlichen Vorsprung. Häufig fallen auch die schroffen, fast senkrechten Felswände auf, in welchen der Granit in die Thäler abstürzt, wie im Dorfe Schapbach, im Kaltbrunner und stellenweise auch im kleinen und grossen Kinzigthale. Nur in den von grösseren Wassermassen durchströmten Thälern (Kaltbrunner, kleines und grosses Kinzigthal) finden sich, meist im mittleren Theile, mit Wiesenflächen bedeckte Thalerweiterungen von mässiger Breite, sonst tragen auch diese, wie alle kleineren vom Eintritt in das Grundgebirge an bis zum Austritt aus demselben den Charakter von Felsenthälern. Hier und da lässt sich noch an Geröll-Lagen in verschiedener Höhe erkennen, dass die Austiefung der Thaleinschnitte lange Zeiträume in Anspruch genommen hat. So beobachtete ich z. B. eine mächtige Ablagerung von Sand und grobem Buntsandstein-Gerölle etwa 30 m über der kleinen Kinzig und 9—10 m mächtig am Wege von Reinerzau nach dem Rossberge, eine andere, jedoch tiefer, nur 6 m über dem Niveau des Bachs gelegene, im oberen Theile des Kaltbrunner Thales. Die höchsten Theile des Gebirges stellen sich stets in Form von Hoch-Plateaus dar, welche äusserst steil in die Thäler abfallen, wenn sie auch nur noch Fetzen der zusammenhängenden grossartigen Hochebene bilden, welche der sie zusammensetzende Vogesen-Sandstein zu

der Zeit constituirt hat, als noch keine tiefen Thalrinnen das von ihm verhüllte Grundgebirge wieder entblösst hatten. Nur stellenweise bilden Rothliegendes und jaspisführende Dolomite noch Reihen von Vorhügeln zwischen ihm und dem Grundgebirge, wie auf der linken Seite des oberen Wolfthales zwischen Rippoldsau und Schapbach, sowie im Alpirsbacher, kleinen und grossen Kinzig-Thale, in den meisten Fällen fehlen ihnen selbstständige Terrain-Formen. Da das Rothliegende zum Theil aus rothen Schieferthonen oder sehr thonigen Sandsteinen besteht, so enthält es die Haupt-Quellen-Region der Gegend, deren grosser, durch die fast ununterbrochene Waldbedeckung mit bedingter Reichthum an weichem Wasser von der Industrie noch zu wenig ausgenützt wird.

2. Die Gesteine der Gangreviere.

Der Gneiss.

In mannigfachstem Wechsel finden sich hier wie auch in der Gegend von Schapbach körnigstreifige und schiefrige, stets nur braunen Glimmer führende Gneisse. Da dieselben einschliesslich ihrer Zersetzungs-Producte (Hygrophilit u. s. w.) wesentlich die Beschaffenheit der dortigen, bereits im ersten Heft S. 35 ff. ausführlich geschilderten zeigen, so schienen Analysen derselben nicht erforderlich. Der Glimmer dieser Gneisse erwies sich auffallend arm an schweren Metallen und frei von Arsen. Beiläufig bemerkt enthält der ganz zerfallene Gneiss von der Mündung des Gallenbachs hübsche mikroskopische Zirkone ($\infty P\infty . \infty P . 3P3 . P$)[1]. Körnige Varietäten, zuweilen granitähnlich, treten nur ganz vereinzelt, meist in grösseren allseitig von gewöhnlichem Gneiss umschlossenen Nestern auf, z. B. an dem zweiten Vorsprung der rechten Seite des Kinzigthales unterhalb Vormthal. Sie bestehen aus denselben Mineralien, wie der umhüllende Gneiss, die aber in grösseren Individuen und mit regellos körniger Structur auf-

1) Thürach a. a. O. S. 13.

treten. Grössere Orthoklas-Krystalle, meist Karlsbader Zwillinge, verleihen ihnen zuweilen einen porphyrartigen Habitus. Andere Einlagerungen sind recht selten und nur eine davon, welche nächst dem ehemaligen Blaufarbenwerke, jetzt Holzessigfabrik, zwischen Vormthal und Schenkenzell auftritt, ist von besonderem Interesse. Dieselbe findet sich an einem gratförmigen Vorsprung des Gneisses als höchstens 0,5 m breite concordante Einlagerung in demselben, in welchen sie ganz allmählich übergeht. Ihr Gehalt an Granat in erbsengrossen Körnern, selten auch deutlichen Rautendodecaedern, erregte schon Selbs[1]) Aufmerksamkeit, dann beschrieb L. Fischer[2]) das von ihm als Gang angesehene Vorkommen als eigene Felsart unter dem Namen Kinzigit, wogegen sich Vogelgesang[3]) mit Recht aussprach. Endlich veranlasste ich eine genaue Untersuchung durch den kürzlich verstorbenen Dr. C. Hebenstreit[4]). Hierbei ergab sich in Uebereinstimmung mit Fischer, dass das Gestein aus Oligoklas und dunklem Glimmer mit viel Granat besteht, während Orthoklas und Quarz mit Ausnahme von im Granat auftretenden Mikrolithen fehlen. Dagegen war der Graphit, welcher sich als constanter Bestandtheil erwies, übersehen und für Magneteisen gehalten worden. Von Cordierit enthält das Gestein keine Spur[5]). Es wurde ihm daher der Name Granat-Graphit-Gneiss beigelegt, da es nicht passend erschien, einen Lokalnamen für eine Gneiss-Varietät von so geringer Mächtigkeit zu adoptiren. Dr. Hebenstreit analysirte den ganz frischen Oligoklas vom spec. Gewichte 2,65 (a) und den hell violetrothen Granat von dem spec. Gewichte 3,96, der sich als identisch mit der von Breithaupt *Granatus rimosus* genannten Varietät des Almandins erwies (b).

---

1) a. a. O. S. 408.

2) Jahrb. f. Min. 1860, S. 796. 1861, S. 641.

3) a. a. O. S. 3.

4) Beiträge zur Kenntniss der Urgesteine d. nordöstl. Schwarzwaldes. Inaug.-Diss. Würzburg 1877, S. 17 ff.

5) Nur das Gestein von Gadernheim im Odenwalde ist demnach mit dem Granat-Graphit-Gneiss des Kinzigthales identisch; andere cordieritführende Granatgneisse, welche keinen Graphit enthalten, werden nur missbräuchlich Kinzigit genannt.

a		O-Verhältniss	b		O-Verhältniss
Kieselsäure .	62,90	9	Kieselsäure .	37,40	2
Thonerde .	22,23	3	Thonerde .	21,08	1
Kalk . . .	4,45	1	Eisenoxyd .	2,01	
Natron . .	8,48		Eisenoxydul	28,49	1
Kali . . .	2,09		Bittererde .	8,22	
Eisenoxyd, Baryt	Spuren		Kalk . . .	3,05	
	100,15			100,26	

Der Glimmer wurde als mit dem von Schapbach[1]) identisch zusammengesetzt angesehen und nicht isolirt. Unter dem Mikroskop beobachtete Hebenstreit noch Eisenglimmer-Schüppchen, Apatit-Nadeln und Eisenkies, doch kommt auch Magnetkies vor; etwa mohnsamengrosse Körnchen desselben fand ich neuerdings sogar im Granat eingewachsen. Der Graphit ist schon mit blossem Auge sichtbar und durch seine bleigraue Farbe und den bei Benetzung besonders stark hervortretenden Metallglanz leicht von dem schwarzbraunen Glimmer zu unterscheiden. Die Bausch-Analyse eines frischen Gesteinstücks von 3,00 spec. Gew. ergab:

		O-Verhältniss[2])
Kieselsäure	44,53	24,89
Thonerde	17,55	9,66
Eisenoxyd	3,38	
Eisenoxydul	12,60	9,32
Kalk	3,36	
Bittererde	5,68	
Kali	3,54	
Natron	3,60	
Wasser	1,66	
Phosphorsäure . . .	0,17	
Schwefel	0,29	
Graphit	4,33	

1) Heft I, S. 51 ff.

2) Nach Abzug von Eisenkies, Apatit, Graphit und Eisenglimmer und Berechnung des Restes auf 100.

Chlor Kupfer Wismuth Nickel[1]) Baryt	. . . .	Spuren
		100,69

Demnach Sauerstoffquotient = 0,762.

Die Berechnung des Granat-Graphit-Gneisses auf die einzelnen Bestandtheile gibt das auf der folgenden Seite mitgetheilte Resultat.

Von Hornblende-Gesteinen wurden zwar zwischen Vormthal und Schenkenzell mehrfach Rollstücke aufgenommen, doch gelang es nicht, sie anstehend aufzufinden.

Das Einfallen der Gneissstreifen scheint der Regel nach von den sie begrenzenden Granitmassen, bezw. von dem von diesen auf sie ausgeübten Seitendruck bedingt zu sein. Zwischen Schenkenzell und Vormthal z. B. ist es anfangs nordwestlich oder nordnordwestlich, folgt aber dann der umgekehrten Richtung. Am Granit setzt der Gneiss überall scharf ab. Besonders ausgezeichnet sieht man das an der Mündung des Gallenbachs, wo schiefriger glimmerreicher Gneiss (spec. Gew. 2,69) von einem porphyrähnlichen Granit mit feinkörniger Grundmasse (s. unten) durchsetzt wird. Uebergänge von beiden Felsarten habe ich nie gesehen, aber auch Einschlüsse von Gneiss an der Granit-Grenze, wie sie in Ganggraniten bei Griesbach u. a. a. O. vorkommen, nicht gefunden, obwohl ich sorgfältig darauf geachtet habe. Die eruptive Natur des Granits gibt sich übrigens nicht nur über Tag durch sein Verhalten längs der Gneissgrenze zu erkennen. Unterirdische Aufschlüsse z. B. im Grubenfelde von Güte Gottes[2]) liessen auch bemerken, dass derselbe zahlreiche gangförmige Ausläufer in den Gneiss absendet, wie dies bei Ganggraniten im Schwarzwald so häufig vorkommt[3]). Selbstständige Erzgänge fehlen diesem Gneissgebiete völlig, die aus dem Granit in es übersetzenden verlieren sofort oder in kurzer Entfernung von ersterem ihre Erzführung.

1) Gehört nur dem sparsam eingesprengten Magnetkies an.
2) Vogelgesang a. a. O. S. 53.
3) Geol. Beschr. d. Renchbäder, S. 28, Taf. II, Profil II und IV.

Berechnung des Granat-Graphit-Gneisses.

	SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	FeO	CaO	MgO	K^2O	Na^2O	H^2O	S	P^2O^5	Graphit	Cl	Fl	Ba	Cu, Ni	Sa.
Oligoklas . .	25,33	8,76	Spur	—	1,79	Spur	0,82	3,42	—	—	—	—	—	—	Spur	—	40,12
Glimmer . . .	12,11	5,43	1,80	7,00	1,21	4,21	2,72	0,18	1,66	—	—	—	—	Spur	—	—	36,32
Granat . . .	7,09	3,99	0,38	5,40	0,57	1,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,99
Graphit . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,33	—	—	—	—	4,33
Eisenglimmer .	—	—	1,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,20
Apatit	—	—	—	—	0,20	—	—	—	—	—	0,17	—	Spur	—	—	—	0,37
Eisenkies m. Spur Kupferkies .	—	—	—	0,33	—	—	—	—	—	0,29	—	—	—	—	—	Spuren	0,62
Erforderlich . .	44,53	18,18	3,38	12,73	3,77	5,77	3,54	3,60	1,66	0,29	0,17	4,33	Spur	Spur	Spur	Spuren	101,95
Gefunden . .	44,53	17,55	3,38	12,60	3.36	5,68	3,54	3,60	1,66	0,29	0,17	4,33	„	„	„	„	100,69
Differenz . . .	—	— 0,63	—	— 0,13	— 0,41	— 0,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 1,26

Der Granit.

Da lichter Glimmer neben dunkelem nur in vereinzelten später zu besprechenden Ausscheidungen oder als Zersetzungsproduct beobachtet worden ist, so würde die ganze Masse des Granits der Varietät „Granitit“ zuzurechnen sein, welche im Schwarzwalde bei weitem verbreiteter ist, als der „zweiglimmerige“ ächte Granit. Für den gegenwärtigen Zweck scheint es praktisch, bei dem allgemeinen Namen Granit zu bleiben und nur die Unterschiede von dem westlich von der grossen Gneissmasse vorliegenden, durch scharf begrenzte grosse Orthoklas-Zwillinge porphyrartigen Granit des untersten Kinzig- und Renchthales zu betonen.

Der hier in Frage kommende Granit erscheint stets deutlich und regellos körnig und im Durchschnitt von mittlerem Korn. Das gröbste und die grössten Glimmerblättchen zeigen Varietäten von Alpirsbach, welche in Handstücken von solchen der Gegend von Tryberg nicht zu unterscheiden sind. Mittleres Korn besitzen solche von der Gneissgrenze im unteren Theile des Sulzbachthales (Sulzbächle) bei St. Roman, sie gleichen Graniten, welche an der Südgrenze des Tryberger Massivs gegen den Gneiss, z. B. an den Günterfelsen bei Gütenbach anstehen. Feinkörnigere Grundmassen, reich an kleinen zu Gruppen vereinigten neben einzelnen grösseren Glimmerblättchen, welche mit dem reichlich vorhandenen Quarze zusammen dem Gesteine einen dunkelgrauen Farbenton verleihen, bezeichnen die Granite von Rippoldsau, Schapbach[1]) und Wittichen.

Sehr feinkörnig und arm an Glimmer ist die Grundmasse einer ganz porphyrähnlichen Varietät, welche einen 2 m mächtigen Gang im Gneisse an der Mündung des Gallenbachs in die Kinzig bildet. Auch der Quarz erscheint in diesem Gesteine deutlich in ±R krystallisirt, aber der Schliff zeigt weder Glas, noch irgendwelche Anlage zu sog. granophyrischer Structur und es würde daher keine Veranlassung vorhanden sein, dieses Gestein zu den Porphyren zu zählen.

---

1) Heft I, S. 46 ff.

Eine andere feinkörnige Varietät stellen sehr schwer verwitternde Gesteine dar, welche sich durch sehr geringen Gehalt an Oligoklas und entschiedene Neigung zu plattenförmiger Absonderung auszeichnen. Sie bilden kleinere und grössere, zuweilen auch gangartig auftretende Ausscheidungen in den Grubenfeldern von Güte Gottes, Sophie und Dreikönigsstern und kommen auch über Tag an mehreren Orten vor. Sie entsprechen zweifellos dem, was man neuerdings „Schlieren“ benannt hat und was sich in so vielen Granit-Gebieten, z. B. dem erz- und fichtelgebirgischen wieder findet. Zuweilen, z. B. auf Grube Sophie, enthalten sie Aggregate von Kaliglimmer, selten auch schwarzen Turmalin, beide stets von sehr bescheidenen Dimensionen. Auf die Erzführung haben sie einen ungünstigen Einfluss.

Recht selten sind grobkörnige orthoklasreiche Ausscheidungen in Form unregelmässig elliptischer Nester von verschiedenen, meist unbedeutenden Dimensionen, z. B. im Sulzbächle, bei Schiltach, Schenkenzell und Alpirsbach. Die grösste derartige Masse mit entschiedener Neigung zu Schriftgranit-Structur findet sich an der Winterhalde bei Schenkenzell. Alle solche Ausscheidungen enthalten strahlig-blättrigen Kaliglimmer, oft auch strahligen Turmalin, manchmal bis 0,07 m lang (Alpirsbach), dann Quarz- und Orthoklas-Krystalle. Die letzteren fanden sich am schönsten bei Schiltach an der alten Strasse nach Schramberg und wurden von Klocke[1]) beschrieben. Die grossen hier gefundenen Orthoklase zeigten nicht bloss die sonst gewöhnliche Adular-Form, sondern complicirtere Combinationen, welche sich durch das Vorwiegen des sonst selten am Orthoklase auftretenden orthodiagonalen Flächenpaares ($\infty P \infty$) besonders auszeichneten. Eine weitere Bedeutung für das Granitgebiet haben diese Ausscheidungen nicht.

Was die Absonderung des Granits im Grossen betrifft, so mag hier ausdrücklich hervorgehoben werden, dass sie durchaus unregelmässig ist. Man trifft weder die roh rhomboedrische Zerklüftung, welche so häufig an Ganggraniten des Rench-Gebietes[2])

1) Berichte der naturf. Ges. zu Freiburg i. B. VI. Sep. S. 17.
2) Geol. Beschr. d. Renchbäder S. 27.

vorkommt, noch auch die ausgezeichnet plattenförmige, welche die Lithionit-Granite des Erzgebirges und Fichtelgebirges charakterisirt und die technische Benutzung derselben so sehr erleichtert. Nur selten gelingt es desshalb, aus dem Granit des oberen Kinzigthales Monolithe von grösseren Dimensionen zu gewinnen, wie jenen von Röthenbach in der Reinerzau, welcher das Denkmal des Königs Wilhelm von Württemberg auf dem Schlossplatze zu Stuttgart ziert.

Charakteristisch für sämmtliche Varietäten des Granits erscheint das Ueberwiegen grosser, nach aussen niemals durch gut ausgebildete Flächen begrenzter Orthoklas-Zwillinge (von 12 bis 20 mm Länge) und die scharfe Ausbildung der scheinbar regelmässig hexagonalen Glimmerblättchen. Oligoklas ist sowohl in der Grundmasse als auch mit Orthoklas-Krystallen innig verwachsen, aber in stark wechselnder Menge vorhanden. Nur selten gelingt es, ihn schon mit der Lupe an der Streifung zu erkennen, namentlich wenn er sich noch im ganz frischen Zustande befindet, doch konnte er einmal isolirt und sein spec. Gewicht zu 2,63 bestimmt werden. Dagegen lässt sich das Mineral durch das Mikroskop stets sicher nachweisen. Besonders reich an Oligoklas sind die Granite der unmittelbaren Umgebung von Wittichen und die am Glaswald bei Alpirsbach, arm dagegen jene des unteren Gallenbachthales, des Tiefenbachthales bei Schapbach u. a. Orthit wurde bis jetzt in ihm eingewachsen und von der gewöhnlichen braunen Verwitterungszone umgeben, nur im Reichenbachthale bei Rippoldsau beobachtet. Der Quarz erscheint in fettglänzenden rauchgrauen Körnern, nur in der feinkörnigsten Varietät von der Gallenbach-Mündung in deutlich ausgebildeten Krystallen $\pm R$ mit minimaler Andeutung von ∞R, er ist reich an sehr kleinen z. Th. beweglichen Flüssigkeits-Einschlüssen, enthält wohl auch Apatit in der bekannten Form $\infty P.P$, der aber ebensowohl im Oligoklas und Glimmer eingewachsen vorkommt, seltener auch Zirkon, Rutil und Turmalin.

Die mehrfach erwähnten Orthoklas-Zwillinge sind, wie der Oligoklas, in wechselnder Menge vorhanden, herrschen aber immer über die übrigen Gemengtheile vor. Sehr gewöhnlich umschliessen

sie Glimmerblättchen und Oligoklas-Lamellen, zuweilen auch Quarz. Eine möglichst reine Probe von Orthoklas aus dem Granit von Schapbach wurde 1862 von Nessler[1]) analysirt und ergab:

		Sauerstoff		Verhältniss
Kieselsäure . . .	65,59	35,98		11,9
Thonerde . . .	21,53	10,07		3,3
Kalk	0,58	0,16		
Baryt	0,22	0,02		
Bittererde . . .	0,44	0,18	2,52	0,8
Kali	7,81	1,33		
Natron	3,24	0,83		
	99,41			

Mit dem analysirten Orthoklas war jedenfalls eine geringe Menge Oligoklas verwachsen, da der Kalk- und Natron-Gehalt höher ist, als der reiner Orthoklase[2]).

Das spec. Gewicht des Granits schwankt bedeutend, je nachdem Orthoklas oder die aus wenig Orthoklas, Oligoklas, Glimmer und Quarz bestehende Grundmasse vorherrscht. Die von Orthoklas-Krystallen möglichst befreite Grundmasse gab 2,72, die porphyrähnliche feinkörnige Varietät als Ganzes 2,645, als mittleres spec. Gewicht wird wohl 2,68 anzunehmen sein.

Der Glimmer, das wichtigste der hier zu behandelnden Mineralien, ist, wie erwähnt, im frischesten Zustande braunschwarz, in dünnen Blättchen kaffeebraun durchsichtig, sehr elastisch, äusserst leicht basisch spaltbar und von lebhaftem Glanze, der bei ganz unalterirten Blättchen als Glasglanz zu bezeichnen ist, bei begonnener Verwitterung, wie bei so vielen anderen Glimmern aber, unter gleichzeitiger Aenderung der Farbe in Goldgelb, in metallähnlichen Perlmutterglanz übergeht. Die scharfen, aber deutlich ungleichwinkeligen Sechsecke des Glimmers zeigen im Nörremberg'schen Apparate nur wenig Abweichung von dem rechtwinkeligen Kreuze und besitzen starken Pleochroismus. Das Pulver ist licht bräunlichgrau, das spec. Gewicht beträgt 3,015. Vor dem Löthrohr schmilzt der Glimmer leicht unter violeter

1) Geol. Beschr. d. Renchbäder S. 33.
2) Heft I, S. 49.

Färbung der Flamme zu einer schwärzlichgrauen, schwach magnetischen Kugel, in der Glühröhre gibt er Spuren von Wasser und wenig Fluor ab. Von Salzsäure wird er nach längerem Kochen völlig zersetzt, die Kieselsäure bleibt in Form der angewandten dünnsten Schüppchen zurück. Die qualitative Untersuchung von verschiedenen Varietäten aus dem Granitgebiete ergab mir schon 1877 ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen Arsen, Kupfer, Kobalt, Nickel, Silber und Wismuth, welche nirgends fehlen, Bleioxyd liess sich nicht in allen, sondern nur in dem Glimmer aus dem Granit im Sulzbächle deutlich nachweisen, welcher in der Nähe der Gneissgrenze vorkommt, in den übrigen fand es sich erst in Spuren bei Anwendung von mehr als 30 g Glimmer. Zur quantitativen Analyse wurden 7 g reiner Glimmer aus dem Granit des unteren Sulzbächle-Thales ausgesucht und 10 g desselben noch zu einer besonderen Silberbestimmung auf trockenem Wege verwendet. Der Fundort ist in gerader Linie 6 km von dem nächsten Silbererze führenden Gange (St. Anton im Heubachthale) entfernt. Hr. Professor Hilger hatte die Güte, die quantitative Analyse auf nassem Wege auszuführen, das Resultat derselben war:

		Sauerstoff		Verhältniss
Kieselsäure	36,251	19,3333	19,3541	2
Titansäure	0,020	0,0008		
Thonerde	19,241	9,0048	10,0308	1
Eisenoxyd	3,420	1,0260		
Kalk	2,081	0,5945	10,0087	1
Bittererde	7,896	3,1584		
Eisenoxydul	17,831	3,9584		
Manganoxydul	0,001	0,0002		
Kobaltoxydul	0,001	0,0002		
Kupferoxyd	0,041	0,0083		
Bleioxyd	0,016	0,0011		
Silberoxyd	0,006	0,0004		
Kali	10,824	1,8422		
Natron	1,725	0,4450		
	99,354			

Nicht bestimmt wurden Arsen, Nickel, Wismuth, Fluor und Wasser.

Eine auf trockenem Wege in der Frankfurter Gold- und Silberscheide-Anstalt ausgeführte Bestimmung ergab weniger Silber, nämlich 0,001 Ag^2O; da sie meist genauer ausfällt, als die auf nassem Wege, so soll sie den späteren Erörterungen zu Grunde gelegt werden, um ja nicht zu hoch zu greifen. Immerhin ist auch dieser Silbergehalt noch beträchtlich höher, als der des Arsenkieses von Bräunsdorf, da dieser nach Breithaupt[1]) nur 0,0003—0,0005 beträgt. Der Glimmer unterscheidet sich nach der Analyse wesentlich von den gewöhnlichen Eisen-Kali-Magnesia-Glimmern (Haughtoniten) der Gneisse durch einen minimalen Wassergehalt, wenn er auch sonst in seiner Zusammensetzung und in dem Sauerstoff-Verhältnisse von $SiO^2 : R^2O^3$ und $R(R^2)O$ = 2:1:1 wesentlich mit ihnen übereinstimmt. Er darf in keinem Falle „Magnesiaglimmer" genannt werden.

Nachdem nun die Zusammensetzung der wesentlichen Bestandtheile des Gesteins ermittelt ist, wird es sich lohnen, die Analyse des möglichst frischen Granits von Schapbach[2]) auf die einzelnen Bestandtheile zu berechnen. Da der Oligoklas nicht in genügender Menge isolirt werden konnte, wurde für ihn die Zusammensetzung eines Oligoklases aus einem nahezu identisch zusammengesetzten Granite von Warmbrunn in Schlesien nach Rammelsberg's[3]) Analyse angenommen. Das Resultat dieser hiernach selbstverständlich nur annähernd richtigen Berechnung ist folgendes:

	SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	CaO	BaO	MgO	K^2O	Na^2O	H^2O	P^2O^5	Summa
Orthoklas . .	30,36	9,95	—	0,27	0,10	0,20	3,61	1,49	—	—	45,98
Oligoklas . .	3,83	1,42	—	0,15	—	—	0,13	0,46	—	—	5,99
Glimmer . . .	5,35	2,84	3,43	0,31	—	1,17	1,60	0,25	—	—	14,95
Quarz	25,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25,35
Apatit	—	—	—	0,84	—	—	—	—	—	0,71	1,55
Kaolin	2,20	1,88	—	—	—	—	—	—	0,66	—	4,74
Erforderlich .	67,09	16,09	3,43	1,57	0,10	1,37	5,34	2,20	0,66	0,71	98,56
Gefunden . .	67,09	18,00	3,43	1,57	Spur	1,64	5,34	2,21	0,66	—	99,94
Differenz . .	—	+1,91	—	—	—0,10	+0,27	—	+0,01	—	—0,71	+1,38

1) Paragenesis S. 151.
2) Heft I, S. 46.
3) Mineral-Chemie, 1. Aufl. S. 613.

Von hervorragender Bedeutung für das Verständniss der im Granitgebiete aufsetzenden Erzgänge ist die Untersuchung der Umwandelungen, welche das Gestein durch kohlensäurehaltige Wasser und durch Verwitterung bei freiem Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs erfährt. Die Kohlensäure ergreift, wie immer, zuerst den Oligoklas, welcher sich zunächst wolkig trübt und in matte schmutzig röthlichgraue Massen übergeht, namentlich da, wo er Glimmerblättchen eingeschlossen enthält oder an solche angrenzt. In der Regel nimmt diese Umwandelung ihren Anfang im Inneren der Oligoklaskrystalle, doch findet der Angriff mitunter auch von den Aussenrändern her statt. Allmählich scheiden sich immer mehr fettglänzende gelblichweisse oder weisse Schüppchen eines neuen Minerals in dem Raume des ursprünglichen Krystalls ab, so dass schliesslich eine vollständige Pseudomorphose eines Pinitoidkörpers nach Oligoklas vorliegt. Der Glimmer wird bei dieser Gelegenheit ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen, wie schon daraus hervorgeht, dass das Pinitoid neben aus ihm abgeschiedenen Eisenrahmschüppchen auch Titansäure in Form mikroskopischer Anatas- und Brookit-Krystalle umschliesst[1]). Der neue Körper bleibt aber nicht auf den ursprünglichen Raum beschränkt, sondern verbreitet sich, offenbar in einer Flüssigkeit aufgeschwemmt, in Form einer sog. Guhr auf alle Kluftflächen des stark zersetzten Gesteins als fettig anzufühlender dünner Ueberzug. In diesem Stadium ist auch der Glimmer entweder chloritisirt oder total entfärbt, da er für die völlige Umwandelung des Oligoklases eine beträchtliche Quantität seiner eigenen Bestandtheile, namentlich Bittererde, Eisen und Kali abgegeben hat.

Das pinitoidähnliche Mineral ist sehr häufig, aber trotzdem nur schwer in grösserer Menge rein zu erhalten. Unter der Lupe, wie unter dem Mikroskop zeigt es sich aus farblosen Schüppchen zusammengesetzt, die auf der einzigen deutlichen Spaltungsfläche Perlmutterglanz, sonst aber Fettglanz bemerken lassen. Aber

---

1) Diese Beobachtung wurde von Hrn. Dr. Thürach bei vielen Pinitoiden gemacht, es erklärt sich nun auch, dass Petersen in der bei der Analyse des Pinitoids abgeschiedenen Kieselsäure Titansäure fand.

auch bei sehr starker Vergrösserung erkennt man keine scharf begrenzten Krystallformen, obwohl die Schuppen ausgezeichnet polarisiren. Die Härte ist sehr gering, etwa 1,5. In Wasser zerfällt die Substanz nicht und klebt ebensowenig an der Zunge, wodurch sie sich von Hygrophilit[1]) wesentlich unterscheidet; auch ist sie nicht schwach durchscheinend, wie dieser und zeigt auch keinen kleinsplitterigen Bruch. Vor dem Löthrohr bläht sich das Mineral schwach auf und schmilzt dann nicht schwer unter deutlich violeter Färbung der Flamme zu blasigem Glase. Von Salzsäure und Schwefelsäure wird es nicht vollständig zersetzt, dagegen natürlich von Flusssäure. Bei dem Trocknen bei 100° C. verliert es 3,02 Wasser, den Rest erst bei starkem Glühen. Hr. Dr. Petersen fand in der bei jener Temperatur getrockneten Substanz aus dem Granit der Grube Sophie:

		Sauerstoff		Verhältniss
Kieselsäure . .	58,90	31,41		15
Titansäure . .	Spur	—		
Thonerde . .	25,28	11,92	12,61	6
Eisenoxyd . .	2,30	0,69		
Bittererde . .	1,49	0,60	2,10	1
Kalk . . .	0,65	0,18		
Kali . . .	5,73	0,97		
Natron . . .	1,37	0,35		
Wasser . . .	4,14	3,68		2
	100,26			

Diese Mischung ist saurer, als die der meisten Körper der Pinitoid-Gruppe, namentlich auch als die des typischen Pinitoids, welches aus Orthoklas entsteht, des Hygrophilits, Sericits und des dem Onkosin nahe verwandten, gleichfalls aus Oligoklas entstandenen pinitoidähnlichen Körpers aus dem porphyrartigen Granit von Sasbachwalden[2]), sie steht nur jener eines der letzten Zersetzungsproducte von Cordierit aus dem Pinitporphyr von Baden-Baden, des sog. Oosits (Marx) nach der von mir[3])

1) Heft I, S. 57 f., II, S. 271.
2) Geol. Beschr. der Gegend von Baden, S. 55.
3) Geol. Beschr. der Gegend von Baden, S. 55.

mitgetheilten Analyse Nesslers einigermassen nahe. Dem Oosit kommt aber das Sauerstoff-Verhältniss 15:5:1:2 zu, er unterscheidet sich also wesentlich durch einen etwas geringeren (22,89 proc.) Thonerde-Gehalt. Man könnte in Folge dieser Zusammensetzung an ein Gemenge von ächtem Pinitoid mit Kaolin denken, welcher sich durch weitere Zersetzung unter Abgabe von Alkali aus ersterem entwickelt hätte; da aber die Substanz unter dem Mikroskop durchaus gleichartig erscheint, ist eine solche Vermuthung unbegründet.

Sehr ähnliche Substanzen treten, aber stets nur als Zersetzungsproduct des Oligoklases, in vielen anderen Graniten auf, z. B. in dem sog. Steinach-Granit des Fichtelgebirges, den Graniten von Striegau und Hirschberg in Schlesien, Magurka in Ungarn u. a. a. O. auf, sind also sehr verbreitet[1]). Es wird daher unvermeidlich sein, sie mit einem besonderen Namen zu bezeichnen. Ich wähle dafür „Lepidomorphit", um einerseits ihre stets deutlich schuppige Zusammensetzung, andererseits aber ihr Auftreten als Zersetzungsproduct anzudeuten. Um die Beziehungen des Lepidomorphits zu dem Oligoklase festzustellen, stelle ich die oben benutzte Analyse des Oligoklases von Warmbrunn von Rammelsberg (a) und die des Lepidomorphits von Wittichen von Petersen (b), letztere wasserfrei berechnet, gegenüber.

	a	b	
Kieselsäure . .	63,94	61,28	— 2,66
Titansäure . .	—	Spur	—
Thonerde . .	23,71	26,71	+ 3,00
Eisenoxyd . .	—	2,39	+ 2,39
Kalk	2,52	0,68	— 1,84
Bittererde . .	—	1,55	+ 1,55
Kali	2,17	5,96	+ 3,79
Natron . . .	7,66	1,43	— 6,23

1) Die scheinbar identischen, selten in schönen Pseudomorphosen nach Oligoklas auftretenden Pinitoidkörper aus den Lithionit-Graniten des Erzgebirges und Fichtelgebirges haben eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung. S. Schröder, Section Eibenstock der geol. Karte von Sachsen, S. 26.

Titansäure, Eisenoxyd und Bittererde sind in der Mischung des Oligoklases nicht vorhanden, sie wurden aus zersetztem Glimmer zugeführt, ebenso auch ein Theil des Kalis, weggeführt wurde dagegen der grösste Theil des Natrons und des Kalks nebst etwas Kieselsäure.

Der Orthoklas erscheint auch dann, wenn der Oligoklas schon ganz in Lepidomorphit umgewandelt ist, noch fleischroth und gut spaltbar, wenn auch wenig glänzend; erst bei totalem Zerfallen des Gesteins geht er in Kaolin, d. h. eine weisse, vor dem Löthrohr unschmelzbare und sich durch Kobaltlösung hochblau färbende Masse über. Zwischenstufen mit dem Charakter eines bestimmten Minerals habe ich nicht beobachtet.

Der Glimmer erfährt, wie oben erwähnt, gleichzeitig mit der völligen Umwandelung des Oligoklases in Lepidomorphit zunächst eine solche in eine grüne, weiche, fettglänzende, nicht mehr gut spaltbare, aber unter dem Mikroskop noch durchsichtige Masse, die nach ihrem Verhalten vor dem Löthrohr und gegen Säuren als ein eisenreicher Chlorit zu bezeichnen ist. Ausscheidungen von Rutil-Nädelchen wurden in dieser Masse nicht bemerkt, die Titansäure tritt vielmehr in anderer Form, als Brookit und Anatas aus, worauf ich schon oben aufmerksam machte und später zurückkommen werde. Ich habe s. Z. Hrn. Dr. Petersen veranlasst, die Bausch-Analyse eines Granits auszuführen, dessen Bestandtheile die bisher beschriebenen Zersetzungsstadien zeigen. Es ist das jener, welcher das unmittelbare Nebengestein des Sophien-Gangs in dem oberen Stollen bildet. Das Gestein besitzt noch so viel Zusammenhalt, dass es geschliffen und polirt werden konnte, reagirt aber, mit destillirtem Wasser befeuchtet, deutlich alkalisch. Essigsäure bewirkt sehr schwache Kohlensäure-Entwicklung, der Auszug enthält Kalk, Bittererde, Eisenoxydul, Natron und sehr wenig Kali. Die Analyse ergab:

Kieselsäure	68,87
Thonerde	18,80
Eisenoxyd	2,79
Kalk	0,31
Bittererde	0,36

Baryt	0,17
Kali	5,12
Natron	1,62
Wasser	1,96
	100,00

Vergleicht man das Resultat, auf wasserfreie Substanz berechnet (b), mit der oben angeführten, in gleicher Weise berechneten des kaum von der Zersetzung ergriffenen Granits von Schapbach (a), so erhält man:

	a	b	
Kieselsäure . .	67,59	70,25	+ 2,66
Thonerde . .	18,13	19,18	+ 1,05
Eisenoxyd . .	3,45	2,84	— 0,61
Kalk	1,58	0,32	— 1,26
Baryt . . .	Spur	0,17	+ 0,17
Bittererde . .	1,65	0,37	— 1,28
Kali	5,38	5,22	— 0,16
Natron . . .	2,23	1,65	— 0,58

Weggeführt wurde demnach Kalk und Bittererde in nicht unbeträchtlicher Menge, ebenso Eisenoxyd und Natron, aber nur wenig Kali, relativ vergrössert dagegen die Menge der Kieselsäure, Thonerde und des Baryts. Zu Mineralien gruppirt würde also durch kohlensäurehaltige Wasser ein eisenhaltiger Braunspath, sowie kohlensaures Natron und wenig Kali gebildet worden sein; von letzterem rührt die alkalische Reaction des Gesteinspulvers her.

Die hier beschriebene Zersetzungsstufe des Granits, welche an jenen Nebengesteinen von Grube Sophie und Dreikönigsstern zu beobachten ist, die in Kalkspath I (Diastatit) fast nur gediegen Silber und Wismuth führen, ist nicht die letzte, denn noch ist der Glimmer und der Orthoklas nicht völlig zersetzt. Ersterer geht nun demnächst in solche eigenthümliche, wie marmorirt aussehende Gemenge von Chlorit und einem nakritähnlichen Minerale über, wie ich sie früher als bei in starker Zersetzung begriffenen Glimmern aus Gneissen häufig vorkommend beschrieb[1]),

1) Heft I, S. 53.

noch später verschwindet jede Spur des grünen weichen Silicats, die Glimmermassen sind entweder total ausgebleicht oder von zahllosen Eisenrahmschüppchen erfüllt und dann tief geröthet und von sammtähnlichem Glanze. Der Eisenrahm verbreitet sich in diesem Stadium auf allen Kluftflächen, ähnlich wie in früheren der Lepidomorphit und die Zersetzung des Glimmers scheint nun vollendet. Der Orthoklas röthet sich ebenfalls, offenbar in Folge der Infiltration von Eisenverbindungen intensiv, wird trüb, wolkig und undurchsichtig, zerfällt aber auch jetzt noch nicht vollständig, ausser da, wo er sehr grobkörnige Ausscheidungen bildet. Solche Gesteine traten in den Gruben besonders neben Gängen, die rothen Schwerspath führen und neben schmalen Gangtrümern auf, welche nur geringe Mengen von Erzen enthielten, während das so beschaffene Nebengestein selbst mit solchen in Form von kleinen Nestern oder stecknadelkopfgrossen bis mikroskopischen Einsprengungen erfüllt war. Ich werde später auf diese Gesteine zurückkommen.

Der gewöhnliche Verwitterungsprocess des Granits, welcher am energischsten an mit Vegetation bedeckten oder bedeckt gewesenen Massen zu beobachten ist, endigt überall mit der Bildung von Gemengen groben Sandes mit rothbrauner thonig-sandiger Erde, in welcher selbst die Orthoklas-Partikeln nicht mehr erkennbar sind. Nur der Quarz bleibt, wenn auch völlig zerbröckelt, nebst einigen schwer verwitterbaren Mineralien, welche im frischen Gesteine als Mikrolithe beobachtet wurden, auch dann noch erhalten, die letzteren können durch Schlämmen isolirt und genau untersucht werden. Nicht selten sind ihre Krystallformen noch vollständig intakt. Hr. Dr. Thürach[1]) hat die von mir gesammelten Proben dieses Granitschutts geschlämmt und gefunden[2]):

	Zirkon	Granat	Rutil	Apatit	Turmalin	Anatas	Brookit
Holdersbachthal bei Schapbach	h	s	s	h	fehlt	s	fehlt
Erste Schwallung im oberen Reichenbach-Thale . . .	hh	s	h	h	h	hh	hh
Grosser Steinbruch im unteren Reichenbach-Thale . . .	hh	fehlt	h	h	h	s	h

1) a. a. O. S. 53 f.

2) h = häufig, hh = sehr häufig, s = selten, ss = sehr selten.

	Zirkon	Granat	Rutil	Apatit	Turmalin	Anatas	Brookit
Zwischen Klösterle und Wasserfall bei Rippoldsau . . .	hh	fehlt	h	h	s	h	h
Burgfelsen bei Wittichen . .	hh	s	h	s	s	h	fehlt

Dass Anatas und Brookit, welche in keinem Schliff zu beobachten waren, also nicht als primitive Ausscheidungen im Granit anzusehen sind, die aus dem Glimmer bei seiner Zersetzung ausgeschiedene Titansäure in dimorpher Form darstellen, wurde bereits früher (S. 173, 201, 343) erwähnt.

Es liegt dem Zweck dieser Schrift fern, an diese Resultate der mikroskopischen Untersuchung des Granitschutts weitere Betrachtungen zu knüpfen, da dies bereits von mir und anderen, besonders H. Thürach, anderswo geschehen ist, dagegen schien es von Interesse, auch eine chemische Untersuchung von solchem Schutt vorzunehmen, um zu sehen, ob sich in demselben noch Arsen und schwere Metalle vorfinden. Es wurden daher 50 g desselben qualitativ analysirt und darin Arsen und Kobalt reichlich, Wismuth aber nur in geringer Menge nachgewiesen, Kupfer fehlte, Phosphorsäure war in geringer, Kali in grosser Menge vorhanden.

Der Quarzporphyr.

Schon im ersten Hefte S. 44 wurde erwähnt, dass das Granitgebiet des obersten Kinzigthales von Gängen von Quarzporphyr von 8—12 m Mächtigkeit durchsetzt wird, die aber mit den Erzgängen in keinerlei Berührung kommen. Der östlichste davon findet sich im Kaltbrunner-, ein weiterer im mittleren Heubach-Thale und scheint h. 8 zu streichen; zwei andere setzen fast parallel in h. 6 streichend im Sulzbächle auf, ein anderer streicht aus dem Tiefenbachthale nach dem Holdersbachthale bei Schapbach herüber und zwei weitere durchsetzen den Granit an der Kapelle Maria zum Trost und am Burgfelsen bei Rippoldsau. In möglichst frischem Zustande sind diese Gesteine schmutzig ziegelroth gefärbt, sehr hart und vom spec. Gewicht 2,63 (Sulzbächle-), 2,62 (Heubachthal), bei begonnener Verwitterung wird die Farbe heller, oft fast fleischroth und das spec. Gewicht sinkt auf 2,60

(Holdersbachthal). Die Grundmasse erscheint bei ganz frischen Stücken bei Betrachtung mit der Lupe nur sehr feinkörnig, allein sobald die Verwitterung begonnen hat, erkennt man sofort, dass sie aus unzähligen Kügelchen besteht, die sich unter dem Mikroskop als aus Gemengen von Feldspath- und Quarzkörnchen ohne strahlige Anordnung zusammengesetzt erweisen, also den sog. „Granosphaeriten“ der Mikropetrographen entsprechen. Glas liess sich in der Grundmasse nicht nachweisen, wohl aber zeigten sich selbst in den frischesten Varietäten zahllose Schüppchen von Eisenrahm, welche in der Grundmasse überall verbreitet sind, in den gebleichten Gesteinen aber sehr stark vermindert erscheinen, womit wohl auch das Sinken des spec. Gewichts zusammenhängt. Sehr wahrscheinlich ist das Eisenoxyd durch mit organischer Substanz beladene Wasser reducirt und als kohlensaures Oxydul weggeführt worden. In der Grundmasse sind dann in wechselnder Menge und Grösse dunkele Glimmerblättchen, rauchgraue, oft buchtig gegen die Grundmasse begrenzte und kleinere Einschlüsse von ihr enthaltende Quarzkrystalle, ferner Bavenoer Zwillinge und Drillinge von Orthoklas von sehr verschiedenen Dimensionen, sowie mitunter fast ebenso grosse Aggregate von triklinem, schön gestreiftem Feldspath ausgeschieden. Verwachsungen beider Feldspathe sind nicht selten, aber meist ganz unregelmässig. Die Quarze und grossen Feldspathe enthalten nicht selten Glimmerblättchen, erstere auch Apatit-Nädelchen und Flüssigkeits-Einschlüsse, sonst wurde von Mikrolithen spärlich Zirkon beobachtet, ein einmal gefundener grösserer farbloser von rein quadratischem Querschnitt könnte dagegen nach seinem optischen Verhalten wohl von Anatas herrühren. In den Schlämmrückständen des von mir gesammelten ganz zerfallenen Porphyrs vom Burgbachfelsen bei Rippoldsau fand Herr Dr. Thürach Rutil selten, Turmalin selten, Zirkon, Magneteisen und Anatas häufig und gut ausgebildet.

Die chemische Untersuchung der Porphyre aus dem Heubach- und Sulzbächlethal ergab schon in 5 g Gesteinspulver eine nicht unbedeutende Quantität Kupfer, aber nur sehr wenig Kobalt, die offenbar als Oxyde in dem schwarzen Glimmer vorhanden sind, welcher unter violeter Färbung der Flamme leicht zu schwarzem

Glase geschmolzen werden kann. Kalk war nur in geringer Menge im Gesteine nachweisbar, man wird daher den triklinen Feldspath wohl für einen kalkarmen Oligoklas halten müssen; ihn in einiger Menge zu isoliren, war nicht möglich. Am ersten werden die grösseren Feldspathkrystalle dieses Gesteins und zwar stets von Innen heraus von der Verwitterung ergriffen, was, wie es scheint, theils in der Porosität ihres Inneren, theils in regellos eingewachsenen Partikeln von triklinem Feldspath und Glimmer seinen Grund hat. Die Zersetzung endigt nicht immer mit der Bildung von grünlichgelbem Pinitoid, zuweilen ist der ganze, ehemals von Feldspath-Krystallen eingenommene Raum nur noch von mikroskopischen Quarzaggregaten erfüllt, welche wenigstens z. Th. die Richtungen der Spaltungsflächen des Feldspaths einhalten. In ihren Zwischenräumen siedelt sich neugebildeter schuppiger Eisenrahm und, allerdings sehr selten, Kupferkies in mikroskopischen Sphenoiden an[1]). Der beträchtliche Kupfer- und Eisengehalt des Glimmers erklärt das Auftreten des letzteren Minerals, welches ich früher von benachbarten Gängen aus infiltrirt glaubte, leicht und naturgemäss. Die Grundmasse des Gesteins zerfällt nur sehr langsam, selbst wenn dasselbe durch die Temperaturwechsel der Jahreszeiten längst mechanisch in eckige Splitter zersprengt worden ist.

Rothliegendes und karneolführender Dolomit.

Im Heubachthale, sowie im Zindelgraben bei Wittichen und in den Gruben am Glaswald bei Alpirsbach setzen die Gänge in das aufgelagerte Rothliegende, den Dolomit und stellenweise selbst in den Vogesensandstein hinauf, allerdings überall mit starker Zertrümerung und unbedeutender Erzführung. Einen vorzüglichen Aufschluss vom Buntsandstein durch Dolomit und Rothliegendes bis zum Granit hat der obere Schmiedestollen geliefert. Die Mächtigkeit des Rothliegenden und des Dolomits nimmt in dem hier besprochenen Gebiete nach Osten zu und er-

1) Geol. Beschr. der Renchbäder, S. 34.

reicht z. B. bei Röthenbach schon 32 m[1]). Die untere Abtheilung des ersteren ist indess nur bei Schramberg nachgewiesen, die mittlere fehlt zuweilen auch und dann tritt nur die obere in eigenthümlicher Weise entwickelt auf. In der Regel besteht sie überwiegend aus braunrothem, stark eisenschüssigem Conglomerat, Sandstein oder Schieferthon. Dolomit tritt stets erst in der obersten Region und im Westen am Mooswalde, bei Rippoldsau und Schapbach zunächst in Form von Concretionen auf, schwillt aber in den östlicher gelegenen Thälern zu bedeutender Mächtigkeit an und wechselt in 0,5—3 m dicken Bänken oft vier- bis fünfmal mit den erwähnten Felsarten. Der Dolomit enthält auch stets, z. B. am Schmiedestollen im Zindelgraben u. a. O. Gerölle oder Sand, welche von Urgebirgsfelsarten herrühren. In der Regel schmutzig grau und sehr deutlich zuckerkörnig, zerfällt er allmählich in scheinbar sandigen, aus unzähligen feinsten Krystallbruchstücken bestehenden Schutt, welcher erst nach langer Zeit vollständig aufgelöst wird.

Nach Chr. G. Gmelin[2]) besteht der Dolomit von Alpirsbach (spec. Gew. 2,820) aus:

Kohlens. Kalk	52,30
„ Bittererde	41,86
Thonerde	0,30
Eisenoxyd	0,28
Manganoxyd	0,37
Braungefärbtem Sand	4,35
Wasser	1,04
	100,50

Es handelt sich also hier um einen nahezu normalen Dolomit, der wohl ursprünglich auch Mangan und Eisen in Form isomorpher kohlensaurer Oxydule enthalten hat. Die Mineralquelle des Krähenbades bei Alpirsbach, welche aus Granit aufspringt, der von Rothliegendem und Dolomit überlagert wird,

1) Paulus, Begleitworte zum Blatt Freudenstadt, S. 15. Die Nummern 17—29 seines Profils zähle ich schon zum unteren Buntsandstein (Vogesen-Sandstein).

2) Naturwissensch. Abhandlungen, 1. Bd., 1. H. S. 175.

wurde von Sigwart analysirt und unterscheidet sich in ihrer Zusammensetzung wesentlich von den Wassern, welche aus Granit kommen, der keine derartige Bedeckung hat[1]). Sie enthält in 1000 Theilen Wasser:

Kohlensaures Natron	14,3
Schwefelsaures Natron	6,0
Chlornatrium	1,5
Kohlensauren Kalk	23,4
Kohlensaures Eisenoxydul . . .	Spuren
Kieselsäure	Spuren
	45,2

Auffallend erscheint auf den ersten Blick, dass durch diese Quelle keine Bittererde, sondern nur Kalk aus dem Dolomit ausgezogen wird, dieser daher eine immer stärkere Anreicherung an ersterer erfahren muss. Es ist zu bedauern, dass der Absatz dieses Wassers an der Luft nicht analysirt worden ist, was wahrscheinlich von Interesse gewesen wäre.

Sowohl Rothliegendes als Dolomit enthalten ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen Kupfer, Kobalt und Arsen in geringer Menge. Der Dolomit ist stets noch besonders durch Ausscheidungen von kieseligen Concretionen bezeichnet, deren meist trüb, oft aber auch recht grell ziegelrothe Färbung öfter durch graue Flecken und bandartige Streifen unterbrochen wird. Gewöhnlich sind diese Massen matt und nur schwach durchscheinend, sie bilden daher eine Art Mittelding zwischen Karneol und Jaspis, so dass sie bald mit dem ersten, bald mit dem zweiten Namen bezeichnet wurden. Aetzkali löst nach mehrtägigem Erwärmen einen beträchtlichen Theil des Pulvers, d. h. den amorphen Theil der Kieselsäure des Karneols auf. Die Verwitterung aber greift das Mineral nur wenig an; Brocken von Karneol liegen daher

1) Der nicht unbeträchtliche Gehalt an kohlensaurem Natron zeigt deutlich, dass die Wasser des Granits auch hier noch die Reste des Oligoklases auslaugen, während das schwefelsaure Natron als solches im Gestein vorhanden ist, wie oben gezeigt wurde. Dagegen scheinen die von mir in Quellen des gleichen Granitgebiets beobachteten Kalisalze in diesem Mineralwasser nicht vorhanden oder übersehen worden zu sein.

über dem Rothliegenden in grösserer Anzahl lose in Feld und Wald herum, während die Dolomitbänke, in welchen sie eingeschlossen waren, längst zu Staub zerfallen und weggeführt sind. So finden sie sich in fast allen bisher erwähnten Thälern, z. B. im Zindelgraben bei Wittichen, bei Alpirsbach u. a. a. O. Soweit mir bekannt, lässt sich dieser Dolomit von Loffenau im oberen Albthale auf der östlichen Seite des Schwarzwaldes bis über Schramberg hinaus verfolgen und ist auch in den Bohrlöchern von Dunningen und Oberndorf wieder getroffen worden[1]). Er scheint im Schwarzwalde und in den Vogesen (Weiler- und Breuschthal) den oberen dolomitischen Zechstein zu repräsentiren, wenigstens schliesst letzterer im Spessart mit einer 0,5—0,7 m mächtigen Lage von grauem und rothem Schieferthon mit mergeligen Dolomitknollen, die ebensolchen Karneol in Menge enthalten, gegen die sog. Leberschiefer ab, welche hier den untersten Buntsandstein repräsentiren. Im Schwarzwald bedeckt den Dolomit dagegen unmittelbar der unterste, meist sehr licht gefärbte Tigersandstein.

Der Buntsandstein (Vogesensandstein).

Eine genaue Erörterung dieses Gesteins wäre hier nicht am Platze, sie wird bei einer anderen Gelegenheit erfolgen und soll hier nur das für den vorliegenden Fall Nöthige mitgetheilt werden.

Die tiefsten licht gefärbten, mit zahllosen schwarzen und braunen, von Mangan- und Eisenoxydhydrat herrührenden Flecken versehenen und oft noch sehr feldspathreichen Bänke, ächte Arkosen, auf welche allein ich s. Z.[2]) den Namen Tigersandstein anwendete, sind, wie erwähnt, an zahllosen Orten direkt über dem Dolomit mit Karneol zu finden. Auf sie folgen zunächst leicht verwitternde thonige Bänke, dann aber die Hauptmasse des unteren Buntsandsteins, aus einem gleichmässig roth gefärbten Sandstein bestehend, dessen Quarzkörner sehr gewöhnlich

---

1) Paulus, Begleitworte zu Blatt Oberndorf 1875, S. 9, Profil A.

2) Geol. Beschr. der Gegend von Baden, S. 19 ff., desgl. der Renchbäder, S. 4 ff.

mit einem dickeren oder dünneren Ueberzuge von chemisch infiltrirter Quarzsubstanz bedeckt erscheinen[1]), nicht selten in der Art, dass Sandkörner die Kerne neugebildeter Quarzkrystalle bilden. Zuweilen ist auch die Masse so sehr mit solcher neuen Quarzsubstanz getränkt, dass sie in anscheinend homogene Gesteine von grosser Härte übergeht. Das ist dann mein Kieselsandstein[2]), der mit den verkieselten Nebengesteinen von Schwerspath- und Erzgängen gar Nichts zu thun hat, mit welchen ihn Paulus[3]) seltsamer Weise hartnäckig verwechselt. Diese „glitzernden“ Sandsteine zeigen wohl gelegentlich auch Manganflecken und grössere in schwarzen Mulm gehüllte Kugeln, aber die lichte Farbe und der grosse Feldspath-Gehalt unterscheiden die tieferen ächten Tigersandsteine leicht von ihnen. Gerölle, welche vereinzelt in der ganzen Schichtenfolge zu beobachten sind, sammeln sich in ihrem obersten Niveau zu förmlichen Bänken an, wie am Sulzerköpfel, Rossberg und vielen anderen Orten auf den Wasserscheiden der bisher besprochenen Thäler. In ihnen herrschen weisse Quarz- und graue oder rothgraue Quarzit-Gerölle vor, daneben fehlen aber auch Urgebirgs- und Porphyr-Gerölle nie, ich habe mich wenigstens auch im letzten Jahre nicht zu überzeugen vermocht, dass im Bereiche des hier besprochenen Gebiets letztere nur in einer tieferen Bank vorkommen, in höheren Bänken aber fehlen, trotzdem ich grosse Mengen von solchen aus verschiedenen Niveaus gesammelt habe. Ich sehe daher nach wie vor die Conglomerat-Bänke als ein Ganzes an. In allen Niveaus des Sandsteins wurden bald mehr, bald weniger reichlich jene Mikrolithe entdeckt, welche auch in den Schlämmresten zerfallener Urgesteine auftreten, wie Zirkon, Rutil, Turmalin, Anatas[4]). In Bezug auf die chemische Beschaffenheit des Sandsteins mag hier wiederholt werden, dass Baryt als kieselsaures oder kohlensaures

---

1) Diese Erscheinungen hat Daubrée, Descr. géol. du Dép. Bas Rhin, p. 90 in unübertroffener Weise beschrieben.

2) a. a. O. S. 19 ff., 4 ff.

3) Begleitworte zu Blatt Freudenstadt S. 17, Oberndorf S. 11, Altensteig S. 18.

4) Thürach a. a. O. S. 59 f.

Salz in denselben kaum je fehlt und Kupfer in grösseren Mengen desselben ebenfalls stets nachgewiesen werden konnte.

Ueber den Conglomeratbänken lagert nochmals Kieselsandstein, welcher erst an einer violeten Sandstein-Bank, die auch hochrothen Karneol einschliesst, seinen natürlichen Abschluss nach oben findet. Trümer von Erzgängen, welche wie z. B. jene des Güte Gottes-Ganges im Kraussenloch bei Wittichen und des St. Anton-Ganges im Heubachthale in den Buntsandstein heraufsetzen, werden in demselben taub.

3. Allgemeines über die Erzgänge.

In dem ganzen bisher besprochenen Gebiete setzen Erzgänge auf, die meisten und ergiebigsten gehören der unmittelbaren Umgebung von Wittichen an. Ihr Verlauf ist auf der Copie der von Vogelgesang mit Benutzung der Acten des fürstenbergischen Archivs entworfenen Specialkarte (Taf. V.) klar zu erkennen, die dort nicht verzeichneten Gänge finden sich auf der seinem Werke beigegebenen grösseren Karte. Die auf württembergischem Gebiete vorkommenden sind theilweise auf dem Blatte Freudenstadt der geologischen Karte von Württemberg eingetragen, hier aber in Folge ungeschickter Ausführung des Farbendrucks oft nur schwer zu erkennen.

Die Länge der Gangspalten ist nicht bedeutend, am weitesten lassen sich der Josephs-Gang (1,8 km) und der Sophien-Gang (1 km) im Streichen verfolgen. Man wird sie also jedenfalls nicht als Hauptgebirgsspalten ansehen dürfen, um so weniger, als die grösste Teufe, in welcher im Reviere überhaupt noch Erze getroffen wurden, auf der zum Josephs-Gange gehörigen Grube Neuglück nur 200 m unter Tag beträgt. Der starken Neigung der Gänge zur Zertrümerung entsprechen vielfache Ablenkungen der Streichungslinien, welche demnach nur im Allgemeinen geradlinig verlaufen und nur ein constantes mittleres Generalstreichen erkennen lassen. Dieses liegt für die erzreichsten Gänge bezw. Gangzüge, welche nach den Hauptgruben als St. Josephs-

und Sophienzug bei Wittichen und Eberhards-Zug bei Alpirsbach bezeichnet werden mögen, zwischen h. 10 und 11. Selten geht es über 11 hinaus, wie beim St. Anton-Gange (11,5). Diess sind also Flache oder Abend-Gänge. Der Heinrichs-Gang im Heubachthale und der wichtige Dreikönigsstern in der Reinerzau entfernen sich noch weiter von der gewöhnlichen Streichungslinie, da ersterer in h. 1,2, letzterer gar in h. 1,7 aufsetzt. Ausserdem mag gleich hier bemerkt werden, dass die Flachen Gänge nicht immer erzreich sind, wie die meist nach kurzem Betriebe wieder aufgelassenen Versuche auf den Gängen Georg am Burgfelsen bei Wittichen (h. 10), Andreas im Rutschengrund (h. 10,6), St. Jacob (h. 10,5) und Ferdinand bei Schapbach (h. 11—12) genügend darthun. Das Fallen ist in der Regel steil (70—80°) östlich oder nordöstlich. Ausserdem kommen noch, wenn auch in geringerer Zahl Gänge vor, welche oft recht mächtig, wenn auch meist nicht erzreich sind und in h. 7—9 streichen, also sogenannte Spat-Gänge darstellen. Es gehören dahin Löw oder Leo am Schmierdobel, der „neue Gang“ im Felde von Grube Güte Gottes, Johann am Burgfelsen, Daniel im Gallenbach, Joseph im Tiefenbach bei Schapbach. Das Fallen ist ebenfalls steil und meist südlich.

Der reiche Gnade-Gottes-Gang, welcher nach Westen an einer Lettenkluft (Elephant-Kl.) absetzt, streicht h. 6 mit nordöstlichem Fallen, die in der Regel die Gänge abschneidenden oder doch verwerfenden Lettenklüfte, wie die sog. Schmerkluft und Sophier Kluft, streichen dagegen h. 5,1, jene bei Conrad im Schmierdobel und bei St. Anton im Heubach sogar nur h. 4,4. Ihr Einfallen ist in der Regel nordöstlich oder nordwestlich.

Die Mächtigkeit der Gänge ist gering, sie beträgt durchschnittlich 0,01—0,04 m; mächtigere sind in der Regel fast ausschliesslich von Gangarten erfüllt.

Ein Salband kommt bei keinem Gange vor, die meisten sind vielmehr fest mit dem Nebengestein verwachsen und mit demselben so zu sagen verflösst. Letzterer Ausdruck gilt besonders für die seltenen Fälle, in welchen das Nebengestein durch in-

filtrirte Quarzmasse verkieselt und dadurch fast bis zur Unkenntlichkeit seiner Componenten verändert worden ist, wie auf Grube Daniel im Gallenbach u. a. Einige Gänge führen am Liegenden einen lettigen, oft ganz lichten, häufig aber auch durch erdige Kobalterze schwarz gefärbten Besteg, welcher sie auf ihrer ganzen Erstreckung begleitet und für sie charakteristisch ist, wie z. B. St. Joseph und Johann am Burgfelsen bei Wittichen und St. Anton im Heubach. Diese auch an manchen anderen Erzgängen beobachtete Erscheinung beweist, dass das Hangende der Gänge eine rutschende Bewegung nach abwärts durchgemacht hat, wobei das Liegende eine starke Reibung erfuhr. Das in Folge derselben pulverisirte Gestein tritt dann als Besteg am letzteren auf. Kleinere Bewegungen verrathen sich durch zahllose, auf und in der Umgebung der Gänge vorkommende Rutschflächen, welche meist mit Lepidomorphit, zuweilen aber auch mit Kobalterzen oder gediegen Silber bedeckt sind.

Die Erzmittel in den Gängen bilden niemals grössere zusammenhängende Massen, sondern immer nur kleinere aneinander gereihte Nester, welche durch erzarme oder taube Zwischenmittel getrennt sind. Sie erscheinen überall an dem Hauptgange zuscharende hangende Trümer und besonders an die Falllinien von Scharkreuzen von solchen gebunden. Auf Grube St. Joseph z. B. hatte das Scharkreuz des Jacobs- mit dem Segen Gottes-Gange, auf Sophie das des Sophier- mit dem Gnade Gottes-Gange, auf Grube Güte Gottes jenes des Hauptganges mit dem sog. neuen Gange grossen Erzreichthum im Gefolge. Nur fast rechtwinkelige Scharkreuze, wie z. B. das des St. Josephs- und Gnade Gottes-Ganges übten keinen veredelnden Einfluss aus.

Neben den innerhalb der Gänge einbrechenden Erzen haben aber die in dem ganz aufgelösten Nebengesteine feinvertheilt eingesprengten in der Geschichte dieser Gruben eine grosse Rolle gespielt, da sie oft auf 4 und ausnahmsweise selbst 20 m Entfernung vom Gange reichten. Sie gehörten auf dem Josephs-Zuge (Güte Gottes, Alt St. Joseph, Neuglück), dann auf St. Anton im Heubach und Eberhard zu den häufigen Erscheinungen, bestanden aber hier vorzugsweise aus Kobalterzen, während sie

auf dem Friedrichs-Glück-Feldorte von Sophie hauptsächlich von gediegen Silber gebildet wurden. Das letztere Vorkommen ist so charakteristisch, dass ich mir nicht versagen kann, eine Schilderung desselben von einem Augenzeugen, F. Kapf[1]), hier wörtlich wiederzugeben.

„Ungefehr 30 Lachter vom Tage nieder verfolgte man ein von dem tauben Gange in's Hangende absetzendes Spattrümchen, das nur einige Zolle mächtig war und in welchem Gediegenes Silber brach. Nach einigen Lachtern keilte sich das Trümchen aus und der vorher weisse, sehr veste Granit veränderte sich in rothbraunen etwas Mildern, in dem man hie und da Zähne gediegenen Silbers verspürte. Man verfolgte daher auf einer Schluchte die Arbeit in diesem rothbraunen Granit und erschrotete darin nach wenigen Lachtern ein mächtiges Silbertrum, das, solange der Granit diese Farbe und Milde hatte, anhielt. Noch ausser jenem Trum war dieser ganze Granitkeil etwa 6 Lachter in die Tiefe und ebensoviel im Umriss, mit gediegenem Silber sehr fein eingesprengt, so dass man genöthigt war, diess Gestein nass zu puchen und zu verwaschen und dann einen Silbergehalt von 20—21 Mark im Centner Schlich erhielt. So wie sich der weisse vestere Granit wieder anlegte, verlohren sich die edlen Anbrüche. Solche Mittel dieses rothbraunen Granits kamen auch nachher noch manchmahl und immer mit reichen Erzen vor.“

Diese mit feinvertheilten Erzen erfüllten zersetzten Massen entsprechen genau dem „höflichen Nebengestein“ anderer, besonders gewisser Zinnstein-, Arsenikkies- und Antimon-Gänge.

Verunedelungen erfahren die Gänge durch Zertrümerung und zwar nicht blos in der Richtung des Streichens, sondern auch in jener des Fallens, besonders beim Uebertritt in unzersetzten Granit oder in fremdartige Nebengesteine. Sehr ergiebige Gänge wie Alt St. Joseph, Sophie und Dreikönigsstern wurden aus ersteren Ursachen in der Teufe ganz unedel gefunden und verlassen, andere erwiesen sich unbauwürdig, als sie in ganz frischen gewöhnlichen oder feinkörnigen oligoklasarmen Granit

1) a. a. O. S. 30 f.

hereinsetzten, wie die Gänge auf St. Anton und z. Th. auch Sophie. Einen fast schlimmeren Einfluss hat in der Regel der Gneiss, namentlich solcher von „thonschieferartiger fauler Beschaffenheit“, d. h. stark zersetzter schiefriger, z. B. auf Güte Gottes und auf Gängen der Reinerzau ausgeübt, über dessen Glimmer bereits S. 332 das Nöthige mitgetheilt worden ist. Dass der St. Josephs-Gang auf Grube Neu St. Joseph (Bergmannstrost), jedoch nur innerhalb der schmalen, von Granitgängen durchsetzten Gneiss-Zone, mit unverminderter Mächtigkeit, Schwerspath und schwarzen Erdkobalt führend, hindurchsetzt, dürfte wohl kaum als Ausnahme von der Regel geltend gemacht werden wollen. Wie sich die Gänge sonst bei dem Uebertritt aus Granit in Gneiss verhalten, ist bereits Heft I, S. 81 für den östlichen Theil des Friedrich-Christian-Ganges und schon früher[1]) für den Daniel-Gang im Dehs ausgeführt worden.

Im Rothliegenden und in dem Dolomit mit Karneol, in welche der St. Anton-Gang im Heubach, dann der Josephs-Gang im Grubenfelde von Güte Gottes, sowie der Eberhard-Gang bei Alpirsbach heraufsetzen, erfuhren dieselben eine beträchtliche Zertrümerung. Die an letzterem Orte im Dolomit aufsetzenden Trümer führten zwar noch Speiskobalt, aber nicht in Schwerspath, sondern in Kalkspath I eingewachsen. Im Ganzen hat das Verfolgen der Gänge in diese Region keinen Erfolg gehabt und noch weniger lohnend erwies es sich im Vogesensandstein. Auf Güte Gottes erschien der Gang in diesem Gesteine zu einer dürren Kluft zerdrückt, welche man 42 Lachter weit ohne Aenderung ihres Verhaltens verfolgen konnte. Andere Gänge, welche im Granit so beständig einen lettigen Besteg führen, wie St. Anton und Joseph, verlieren denselben im Sandstein vollkommen und zeigen sich dann, wie die übrigen, mit dem Sandstein, wie sich Vogelgesang ausdrückt, „fest verwachsen oder selbst verflösst,“ der in ihrer unmittelbaren Nähe kleine unregelmässige Nester und Augen von Schwerspath einschliesst. Nur von St. Anton kenne ich auch Erze in sehr geringer Menge. Das ungünstige

1) Geol. Beschr. der Renchbäder, S. 41.

Verhalten der Gänge im Sandstein wird in den Gruben-Acten von Güte Gottes in höchst naiver Weise damit erklärt, dass „es wegen des Sandes keine rechte Ordnung des Ganges bekommen“. Das Hereinsetzen der Gänge in den Vogesensandstein ist daher nur in geologischer Beziehung von Interesse und beweist augenscheinlich, dass die Gangspalten erst nach Ablagerung dieses Gesteins geöffnet worden sind. In höhere Abtheilungen des Sandsteins setzen sie niemals herauf und die Gänge der Gegend von Freudenstadt (S. 244), welche Verwerfungsspalten zwischen Wellen-Dolomit und Sandstein ausfüllen, sind weit jünger und haben mit ihnen Nichts zu thun.

Beträchtliche Unterschiede in der Ausfüllung der Gänge finden nicht statt, wie verschieden auch ihre Streichungslinien sein mögen, wenn man in erster Linie die in ihren Erzen und Gangarten vertretenen Elemente in Betracht zieht und einstweilen davon absieht, dass dieselben nicht überall zu den gleichen Verbindungen gruppirt auftreten. Das auf den westlichsten Gängen, Daniel im Dehs, St. Jacob, Ferdinand und Joseph bei Schapbach, in geringer Menge einbrechende Kobaltwismuthfahlerz enthält Schwefel, Arsen, Kupfer, Eisen, sowie wenig Wismuth, Kobalt, Silber und Antimon zu einem einzigen Minerale vereinigt, während diese Elemente auf den östlichen Gängen in Form von Speiskobalt, Wismuthkupfererzen und gediegen Silber auftreten. Eine Abtrennung von Gängen der sog. barytischen Kupfer-Formation von den übrigen ist schon deshalb unzulässig, weil auch die hauptsächlich Wismuthkupfererze führenden Gänge, z. B. Daniel im Gallenbach stets, wenn auch untergeordnet, ebensowohl Speiskobalt und Silber geführt haben, wie die übrigen. Roth- und Brauneisenstein-Gänge sind erfahrungsmässig nur die sog. eisernen Hüte, d. h. Oxydations-Zonen anderer und haben daher ebenfalls kein Anrecht auf eine selbstständige Stellung. Ich habe demungeachtet die von Vogelgesang auf dem Kärtchen gebrauchten Bezeichnungen belassen, um den praktischen Bergmann sofort über die Erze und Gangarten zu orientiren, welche bisher auf den einzelnen Gängen hauptsächlich eingebrochen sind.

Was nun die einzelnen, an der Ausfüllung der Gänge betheiligten Mineralien und ihre Aufeinanderfolge betrifft, so werden darüber demnächst die auf Grundlage der an vielen Hunderten von Stücken gemachten paragenetischen Beobachtungen Aufschluss geben. Wenn auch nur ein Gang, Daniel im Gallenbach, stellenweise die ihn ausfüllenden Mineralien in parallelen Lagen angeordnet zeigt, so enthalten doch alle bald mehr, bald weniger häufig Drusen, welche die Altersfolge der einzelnen Mineralien mit aller Sicherheit festzustellen gestatteten.

4. Aufeinanderfolge der Gang-Mineralien.

Die überaus einfache Paragenesis der westlichen Gänge, St. Jacob, Joseph und Ferdinand bei Schapbach, ist folgende:

1. Zersetzter Granit. 2. Rother Schwerspath in Drusen weiss und krystallisirt mit eingewachsenem Kobaltwismuth-Fahlerz. 3. Malachit (wohl zuweilen auch Mixit) mit Kobaltbeschlag gemengt.

Kalkspath-Silber-Formation.

a. 1. Zersetzter Granit reich an Lepidomorphit. 2. Gediegen Silber I in rechtwinklig gestrickten Aggregaten, umhüllt von Kalkspath I (Diastatit) von Sophie zu Wittichen.

b. 1. Wie bei a. 2. Kalkspath I mit eingewachsenem Silber I und Wismuth; in Drusen Kalkspath (R^3), Silber (O) und Wismuth ($-2R$) krystallisirt. 3. Arsensilberblende und Silberglanz in platten Dendriten auf Klüften des Kalkspaths und des Nebengesteins. Von Sophie.

c. 1. Wie bei a. 2. Graulicher Quarz ($\infty R.\pm R$). 3. Silber I in rechtwinklig gestrickten Massen in Kalkspath I eingewachsen. 4. Blassröthlicher Schwerspath. Von Dreikönigsstern in der Reinerzau.

d. 1. Wie bei a. 2. Kalkspath I (dünner Streifen). 3. Braunspath I (R und derb). 4. Blauer Flussspath. 5. Kalkspath II (R^3). Von Maria am Klosterbach.

e. 1. Wie bei a. 2. Braunspath I mit eingewachsenem Speiskobalt ($\infty O \infty . O . \infty O$). 3. Rother Schwerspath. Von Wolfgang bei Alpirsbach[1]).

Flussspath-Baryt-Formation.

f. 1. Wie bei a. 2. Silber wie bei a, überzogen von 3. Speiskobalt (O). 4. Blassrother grossblätteriger Schwerspath. Von Sophie.

g. 1. Wie bei a. 2. Braunspath I. 3. Rother Schwerspath mit eingewachsenem blauem Flussspath ($\infty O \infty . \infty O m . m O n$), viel Wittichenit und wenig Speiskobalt. Von Neuglück bei Wittichen.

h. 1. Wie bei a. 2. Braunspath I (R). 3. Grünlichblauer Flussspath wie bei g mit derbem und in Nadeln eingewachsenem Klaprothit. 4. Kupferkies stellenweise in dünnen Ueberzügen auf 2 und 3. 5. Langit (?) in himmelblauen Tröpfchen auf schwärzlich angelaufenen Klüften des Klaprothits.

i. 1. Zersetzter Granit, stark verkieselt. 2. Braunspath I, meist schon verwittert. 3. Gelber, grüner und violeter Flussspath. 4. Weisser Schwerspath mit eingewachsenen Aggregaten von Klaprothit, letzterer hier und da überzogen, selten völlig umgewandelt in 5. Kupferkies. 6. Quarz II ($\infty R . \pm R$). 7. Eisenspath (R), nur wenige Krystalle. 8. Lichtgrünes Gemenge von Malachit und Bismuthit. h. und i. von Daniel im Gallenbach.

k. 1. Wie bei a. 2. Weisser Schwerspath mit Nieren von Kupfernickel, die allseitig von Speiskobalt umhüllt sind. Von Sophie.

l. 1. Wie bei a. 2. Quarz I ($\infty R . \pm R$). 3. Speiskobalt mit eingesprengtem gediegen Wismuth, ersterer in Drusen als $\infty O \infty . O$, zuweilen auch mit ∞O krystallisirt; auf manchen Krystallen 4. Safflorit in quirlförmigen Aggregaten. 5. Fleisch-

1) In den Beispielen c—e sind auch schon Glieder der Flussspath-Baryt-Formation vertreten.

rother grossblätteriger Schwerspath. 6. Kobaltblüthe kleinkugelig auf 3 und 4.

m. 1. Dunkelrother Schwerspath, in Drusen in weissen krystallisirten ($\infty\breve{P}\infty.\infty\breve{P}2.0P.\bar{P}\infty$) übergehend. 2. Braunspath II in sattelförmig gebogenen Rhomboedern. 3. Eisenrahm in dünnen Lamellen auf Klüften von 1 und 2. Von Sophie.

Formation der edlen Geschicke.

n. 1. Fleischrother Schwerspath, in weisse Krystalle der bei m erwähnten Combination endigend. 2. Braunspath II. 3. Eisenspath in stark sattelförmig gekrümmten Rhomboedern. 4. Braunspath, ununterscheidbar von 2. 5. Kupferkies ($+\frac{P}{2}.-\frac{P}{2}$). 6. Oelgrüner Kalkspath II in grossen Krystallen ($\infty R.R^3.-{}^1/_2R$). Von Sophie.

o. 1. Fleischrother Schwerspath. 2. Braunspath II. 3. Eisenspath. 4. Arseneisen in dünnen Blättchen aufgestreut. 5. Arsensilberblende in grossen Krystallen ($\infty P2.-{}^1/_2R$). Von Sophie.

p. 1. Feinkörniger Granit. 2. Gediegen Silber, umhüllt von 3. fleischrothem Schwerspath; auf Klüften desselben 4. Arsensilberblende in strahligen Aggregaten und z. Th. in Silberglanz umgewandelten Dendriten. 5. Xanthokon. 6. Realgar auf Klüften von 1. Von Sophie.

q. 1. Wie bei a. 2. Fleischrother Schwerspath; auf Klüften desselben 3. Arsensilberblende z. Th. in Silberglanz umgewandelt, aus diesem ragt 4. Haarförmiges Silber II heraus. 5. Auripigment in dünnen Schüppchen in der Nähe von 3. Von Dreikönigsstern.

r. 1. Feinkörniger Granit. 2. Gediegen Silber I in Blechform eine Rutschfläche bedeckend, aussen überzogen von sehr kleinen Krystallen ($\infty O\infty.O$) von 3. Silberglanz und 4. Akanthit ($\infty\bar{P}\infty.\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$). Von Dreikönigsstern.

s. 1. Weisser Schwerspath mit eingewachsenem Wittichenit. Auf Klüften 2. Gelber Flussspath ($\infty O\infty$) und Epigenit ($\infty P.m\breve{P}\infty$). Von Neuglück bei Wittichen.

t. 1. Fleischrother Schwerspath mit licht grünlichblauem Flussspath, welcher gediegen Wismuth und wenig Speiskobalt umschliesst. Auf Klüften 2. Wismuthglanz in Dendriten, welche am Rande in feine Nadeln auslaufen und 3. violeter Flussspath II in dünnen Ueberzügen. Von Wolfgang bei Alpirsbach.

Reihenfolge in der Oxydations-Region.

u. 1. Wie bei a. 2. Blassrother Schwerspath mit halbzersetztem Speiskobalt. 3. Rosenrother Kobaltbeschlag, stellenweise gemengt mit wenig grünem Nickelbeschlag. 4. Arseniosiderit in strahligen Aggregaten nur an einer Stelle. 5. Kobaltblüthe in grossen Krystallen ($\infty P\infty . \infty P\infty . P\infty . \infty P3 . P$). Von Sophie.

v. 1. Wie bei a. 2. Weisser Schwerspath mit viel halbzersetztem dichtem Speiskobalt, welcher stellenweise in ein braunrothes fettglänzendes Gemenge von Kobaltblüthe, arseniger Säure und Pitticit umgewandelt ist. 3. Realgar auf Haarklüften des letzteren. Von Sophie.

w. 1. Wie bei a. 2. Schwärzlicher halbzersetzter Speiskobalt, nach oben in das eben erwähnte Gemenge übergehend. 3. Haidingerit ($\breve{P}\infty . \infty P . \infty \breve{P}\infty$) und Rösslerit in gekräuselten Aggregaten. 4. Wapplerit in strahligen Gruppen. 5. Pharmakolith in seidenglänzenden Kugeln. Von Sophie.

x. 1. Fleischrother Schwerspath mit in Zersetzung begriffenem Speiskobalt. 2. Kobaltbeschlag. 3. Pitticit in bernsteingelben Tröpfchen. 4. Lavendulan in licht blauen kugeligen Aggregaten zwischen und über 3. Von Gottes Segen in der Reinerzau.

y. 1. Weisser Schwerspath. 2. Heubachit in traubigen und dendritischen Ueberzügen, stellenweise Granit- und Schwerspath-Bröckchen umschliessend. Von St. Anton im Heubach.

Wie bei der Gruppirung der paragenetischen Beispiele bereits angedeutet wurde, lassen sich in dem hier besprochenen Erzreviere drei Gangformationen unterscheiden. Die älteste, die

„Kalkspath-Silber-Formation“, besteht aus Quarz und Kalkspath I mit gediegen Silber und wenig gediegen Wismuth. Ich glaube derselben als jüngstes Glied auch noch die den Alpirsbacher Gängen eigenthümlichen Trümer von Braunspath I mit Kobalterzen zurechnen zu sollen. Die zweite, oft allein auf den Gängen auftretende „Flussspath-Baryt-Formation“ führt ausser den bezeichneten Gangarten arsenhaltige Kobalt- und wismuthhaltige Kupfererze, nur auf den westlichen Gängen zwischen Rippoldsau und Schapbach erscheinen die Elemente dieser Erze in den kokalt- und wismuthhaltigen Fahlerzen vereinigt. Die Formation „der edlen Geschicke“ enthält hier, wie überall, die Produkte der Auslaugung früherer Lagen durch hepatische Flüssigkeiten. Sie tritt nur auf einigen Gängen, St. Joseph, Gnade Gottes, Sophie, St. Anton und Dreikönigsstern auf, die Hauptmasse des in dem Kinzigthaler Revier gewonnenen Silbers rührt aber nicht aus ihr, sondern aus der weit älteren Kalkspath-Silber-Formation her.

Versucht man die hier aufgeführten Gangformationen mit anderswo bekannten zu vergleichen, so findet man zwar manche im Einzelnen analoge, aber keine völlig übereinstimmend ausgebildete in anderen Gegenden.

Die Association von gediegen Silber, welches ebenfalls rechtwinklig gestrickt vorkommt, wiederholt sich sammt der erwähnten Braunspath-Lage in merkwürdig ähnlicher Art bei Joachimsthal in Böhmen[1]). Namentlich gilt dies für den neuesten Silber-Anbruch auf dem Hildebrands-Gange[2]). Das Silber, welches fast rechtwinklig auf einander stehende Reihen von Pallisaden bildet, deren Spitze ein vierflächiges Dodekaeder-Eck darstellt, ist hier unzweifelhaft das älteste Mineral. Es erscheint allseitig von regellos zusammengehäuften Chloanthit-Krystallen umhüllt. Fast alle Zwischenräume zwischen diesen füllt ein lichter Kalkspath (Dia-

---

1) J. Fl. Vogl, Gang-Verhältnisse und Mineralreichthum Joachimsthals. Teplitz 1856. Mit Karte. S. oben S. 216—228.

2) Stücke von demselben wurden mir an Ort und Stelle von dem k. k. Oberbergverwalter Hrn. Babanek zu Joachimsthal gütigst mitgetheilt.

statit) aus, in welchem und auf dessen Klüften, genau wie in Wittichen, Arsensilberblende mit wenig Xanthokon, stets nur in unmittelbarer Nähe der von ihm umhüllten Silber-Speiskobalt-Massen reichlich auftritt. Das Silber ist in der Nähe derselben häufig verschwunden und hat scharfe, leere oder von pulverigem Rotheisenerz erfüllte Abdrücke seiner Pallisaden-Reihen zurückgelassen, unzweifelhaft rührt der Silbergehalt der Sulfosalze von ihm her. Aus dem auch sonst sehr häufigen Rothgültigerz geht dann, wie in Wittichen und an so vielen anderen Orten, Polybasit und Silberglanz und schliesslich die zweite, in gekräuselten Formen oder Dendriten vorkommende Generation von gediegen Silber hervor. Letztere scheint in Joachimsthal die häufigste zu sein, während ich die ältere in der seitherigen Litteratur nicht angeführt fand. In ähnlicher Art, wie die oben erwähnten Associationen der Erze, stimmen auch die Oxydations-Producte der Kobalt- und Wismuth-Erze in Wittichen und Joachimsthal einschliesslich mancher Seltenheiten, wie Lavendulan, Haidingerit, Rösslerit, Mixit u. s. w. genau überein. Weiter aber erstreckt sich die Analogie dann nicht mehr. Schwerspath fehlt den Joachimsthaler Gängen gänzlich und Flussspath ist in grösserer Menge nur auf einem Gange in Begleitung von Uranerzen häufiger, da er aber ächter schwärzlich violeter „Stink-Flussspath“ ist, so erinnert dieses Vorkommen eher an den Wölsendorfer, als an einen Kinzigthaler Gang. Dazu kommt, dass Blei- und Zinkerze, in Joachimsthal stark vertreten, im Kinzigthale nur in minimaler Quantität vorkommen.

Zu Schneeberg wiederholen sich ebenfalls manche der für die Kinzigthaler Gänge charakteristischen Associationen, ja man darf sogar sagen, dass die Analogien hier beträchtlich weiter gehen. Denn der Schwerspath spielt auch zu Schneeberg eine sehr bedeutende Rolle. Insbesondere waren an ihn die grossen Mengen reicher Silbererze gebunden, welche s. Z. den dortigen Bergbau zu so hoher Blüthe gelangen liessen. Die berühmte Silberstufe von angeblich 400 Ctr. Gewicht, auf welcher Herzog Albrecht von Sachsen 1474 in der Grube sein Mittagsmahl einnahm, rührte von einer Stelle des St. Georgs-Ganges, der sog.

Hohen Wand her, an welcher zahllose Schwerspath-Trümer unter sich und mit dem Gange Scharkreuze bildeten[1]). Genau dasselbe war stets der Fall, wenn besonders reiche Anbrüche in Wittichen eintraten. Es lässt sich aus der seitherigen Litteratur über Schneeberg nicht ersehen, ob dort auch zeitweise eine ältere, jener von Wittichen und Joachimsthal entsprechende Silber-Lage vorgekommen ist. Ich sah an Ort und Stelle einige Stücke aus dem St. Georgs-Gange, an welchen gediegen Silber, z. Th. schiefwinklig gestrickt, direkt, aber leider ohne sonstige Begleiter auf Granit sass und welche auf das lebhafteste an solche von St. Anton im Heubach erinnern und halte daher das Vorkommen einer solchen älteren Generation auch zu Schneeberg für nicht unwahrscheinlich. Freilich wäre diese dann dort Seltenheit, denn alle anderen Stücke liessen nur haarförmiges jüngeres Silber bemerken, welches nicht selten auf Silberglanz auflag, der wie an den oben erwähnten Orten Kerne von Rothgültigerz umschloss. Sie rührten nicht aus Barytgängen, sondern aus solchen mit quarziger Gangmasse her, welche jetzt fast ausschliesslich abgebaut werden, von denen aber gar viele durch ihren Reichthum an sog. zerhacktem Quarze[2]) oder an prächtigen Pseudomorphosen von Quarz nach Schwerspath den Beweis liefern, dass sie früher aus diesem selbst bestanden. In Bezug auf das Vorkommen der Wismuth- und Kobalterze, sowie ihrer Zersetzungsproducte stimmt Schneeberg mit Wittichen und Joachimsthal völlig überein. Zink-, Blei- und Kupfererze treten auch in Schneeberg nur untergeordnet, wenn gleich reichlicher, als im Kinzigthale auf. Die beiden seither mit dem Kinzigthaler verglichenen erzgebirgischen Reviere haben vor jenem auch noch das wenn auch unbedeutende Vorkommen von einzelnen antimonhaltigen Erzen (Dunkel-Rothgültigerz, Bournonit, Antimonglanz) und das reichliche von Uranerzen voraus, welche im Kinzigthale nur in Spuren getroffen werden.

---

1) Herm. Müller in v. Cotta's Gangstudien III, S. 101. Die Masse hat nach den noch in Dresden aufbewahrten Resten zu schliessen aus gediegen Silber, gemengt mit Silberglanz und Chlorsilber, bestanden.

2) Heft I, S. 105.

Die Combination von Kalkspath mit gediegen Silber und Kobalterzen als älteste Gangformation ist vorzugsweise in Chile und Bolivia entwickelt, aber nicht im Granit, sondern in Kalksteinen, welche von plutonischen Felsarten, vermuthlich Andesiten, durchsetzt werden.

Die kobaltführende Flussspath-Baryt-Formation dagegen ist in zahlreichen Granit- und Gneiss-, wohl auch Glimmerschiefer-Gebieten verbreitet, z. B. im Erzgebirge bei Weipert, Marienberg, Annaberg[1]), Wolkenstein und Johanngeorgenstadt, bei Breto und Castanheiro in Portugal. Ohne Flussspath kommt solche im Grauliegenden bei Riechelsdorf und Bieber in Hessen und mehrfach in Thüringen vor. Nur Kobaltfahlerz und Klaprothit führend findet sich die Formation an vielen Orten im Spessart (Waldaschaff), Odenwald (Railbach, Schriesheim) und Schwarzwald (Bühler Thal, Schottenhöfe bei Zell am Harmersbach u. a. O.). Das Kobaltwismuthfahlerz kommt aber auch zwar recht häufig auf Lagerstätten in jüngeren geschichteten Gesteinen z. B. des Roth- und Grauliegenden, Kupferschiefers, Zechsteins, Buntsandsteins und ausnahmsweise auch des unteren Wellenkalks vor, doch wird es nur an einzelnen Orten, z. B. bei Vormwald unweit Schöllkrippen im Spessart, von Klaprothit begleitet.

Die Formation der edlen Geschicke findet sich an den oben erwähnten Orten des Erzgebirges regelmässig über der Flussspath-Baryt-Formation ein, sie ist hier meist weit reicher an Silber, als im Schwarzwalde. Ausserdem tritt sie noch anderwärts, namentlich sehr ausgezeichnet im westlichen Nordamerika, in Mexico, Chile und Peru auf.

5. Die Mineralien der Gänge.

Zur genaueren Beurtheilung der hier in Betracht kommenden Gänge ist nun zunächst eine detailirte Schilderung der sämmtlichen auf ihnen beobachteten Mineralien erforderlich. Im Laufe

1) Hier findet häufig Anreicherung im Bereiche eingelagerter Hornblende-Gesteine statt. (Breithaupt, Paragenesis S. 119.)

der Zeit hat sich die Zahl derselben durch Untersuchung von selbstaufgesammelten und in älteren Sammlungen von mir aufgefundenen so sehr vermehrt, dass gegenwärtig 50 Mineralspecies, z. Th. in mehreren Generationen bekannt sind. Die Reihe eröffnet, wie billig, das älteste Mineral der Gänge.

Quarz.

Kommt in der Combination $\infty R.\pm R$ von graulicher Farbe in dünnen Ueberzügen auf Granit auf den Gruben Joseph, Sophie, Dreikönigsstern und Wolfgang vor und bildet oft die unmittelbare Unterlage der Silberbäumchen. Etwas häufiger ist eine jüngere Generation in Drusen über Schwerspath in farblosen und durchsichtigen Krystallen oder Krystallgruppen auf Sophie und St. Anton vertreten. Reichlicher und z. Th. als beginnende Pseudomorphose nach Schwerspath[1]) fand er sich auf Daniel im Gallenbach und schmale Gangtrümer bildend auf Georg und Johann am Burgfelsen, meist mit sparsam eingesprengtem Kupferkies und selten auch Kupferwismuthglanz (Emplektit).

Gediegen Silber.

Kam auf Sophie, St. Joseph, St. Anton und Dreikönigsstern in Menge und in verschiedenartigen Formen vor. Die rechtwinklig gestrickten und oft aus Reihen prächtig ausgebildeter Octaeder zusammengesetzten Gruppen[2]) fanden sich am schönsten auf Grube Sophie und sind in sehr viele Sammlungen gelangt. Seltener sind schiefwinklig gestrickte, ich kenne sie bisher nur von St. Anton. Dickere platte Drähte, Bleche und moosartige Aggregate liegen von verschiedenen Gruben vor. Letztere Form findet sich besonders häufig an dem ganz in Speiskobalt eingehüllten Silber, welches in den Gruben-Acten als „Silber-Kobalt“ aufgeführt wird. Ganz mit äusserst feinen Einsprengungen von Silber erfüllte Brocken von stark zersetztem Granit kamen, wie oben erwähnt,

1) Heft I, S. 114.

2) Hiervon gibt Quenstedt schon in der ersten Auflage seiner Mineralogie S. 476 eine vorzügliche Abbildung.

besonders auf Sophie vor. Das octaedrische Silber von dieser Grube ist chemisch rein, es enthält namentlich kein Gold, auch in anderen Proben habe ich keines gefunden und ebensowenig war dies bei jenen der Fall, welche ich in der Frankfurter Gold- und Silber-Scheideanstalt auf trockenem Wege untersuchen liess. Die Angabe C. Kochs[1]), dass zu Wittichen Goldsilber vorkomme, beruht daher auf Irrthum. Die gelblichen Anlauffarben, welche manche Dendriten zeigen, rühren vielmehr von schwacher Einwirkung hepatischer Wasser her, welche das Silber an solchen Stellen nur oberflächlich in Silberglanz umgewandelt haben, während diese Umwandlung sonst häufig genug vollständig erfolgt ist. Die zweite, hier sehr seltene Generation des gediegenen Silbers, welche durch Reduction aus Silberglanz hervorgeht, ist stets haarförmig, ich habe sie meist in Begleitung von diesem, einmal aber auch allein auf Quarz I aufsitzend gesehen.

Silberglanz.

Im Verhältniss zu der grossen Menge von gediegenem Silber hat der Silberglanz auf den Wittichener Gängen, wenn auch überall in kleinen Quantitäten vorkommend, niemals eine grössere Rolle gespielt. Nur selten trat er in kleinen Würfeln krystallisirt auf, z. B. auf gestricktem Silber von St. Anton, von Braunspath I bedeckt, und in Drusen von weissem Schwerspath auf Sophie. Am häufigsten ist er, wie schon erwähnt, als Anflug auf gediegenem Silber und verbreitet sich von letzterem aus in Form platter Dendriten in Klüfte des Kalkspaths, Schwerspaths und des unmittelbaren Nebengesteins. Noch häufiger geht er aus Rothgültigerz hervor, dessen auf Klüftchen so sehr verbreitete Dendriten bald nur an den Rändern, bald von diesen aus zum grössten Theile oder vollständig in ihn umgewandelt sind. Recht selten ist auch noch die Krystallform des letzteren erhalten geblieben.

---

1) G. Leonhard's Beiträge zur mineral. u. geogn. Kenntniss des Grossherzogthums Baden, Heft III, 1854, S. 135.

Akanthit.

Ist mir nur in zahlreichen kleinen Krystallen der Combination $\infty\bar{P}\infty.\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$ auf gediegenem Silber, welches zunächst von Silberglanz bedeckt erscheint, von Dreikönigsstern bekannt geworden.

Polybasit.

Nur einmal habe ich einige scheinbar hexagonale eisenschwarze Täfelchen direct auf Granit unter Schwerspath beobachtet, welche ich auf dieses Mineral beziehen zu müssen glaube. Sie gaben sehr starke Reactionen auf Silber, Schwefel und Arsen, dagegen keine auf Antimon, möglicherweise liegt also ein reiner Arsen-Polybasit, vielleicht auch ein neues Mineral vor. Die sehr geringe Menge gestattete keine weitere Untersuchung.

Arsensilberblende.

Das Mineral ist auf den Gruben Sophie und Dreikönigsstern unmittelbar auf Granit und dann ohne weitere Begleiter, gewöhnlich aber auf Speiskobalt, sowie auf Eisenspath in Krystallen der Combinationen $R^3.-2R.R$[1]), $\infty P2.R^3$ und $\infty P2.-{}^1/_2R$ beobachtet worden. Das erste, an der Antimonsilberblende von Wolfach so häufige Prisma $\frac{\infty R}{2}$ habe ich nie bemerkt. Viel häufiger erscheint die Arsensilberblende in strahligen oder rundlichen Dendriten, welche stets von Aggregaten von gediegenem Silber ausgehen, auf Klüftchen von Kalkspath und Schwerspath (S. 364). Die Krystalle, besonders die kleineren sind diamantglänzend, fast durchsichtig und von hoch cochenillrother Farbe. Das Erz darf nach seinen Reactionen nahezu als chemisch reine Arsensilberblende angesehen werden. Hr. Dr. Petersen fand darin a, H. Rose in jenem von Joachimsthal b:

---

1) Diese Combination ist auch zu Joachimsthal und Schneeberg die häufigste.

	a	b
Silber	63,38	64,67
Arsen	15,57	15,09
Schwefel	20,16	19,51
Antimon	deutliche Spur	0,69
	99,11	99,96

Eine Rückbildung von Silberglanz in Arsensilberblende, welche anderswo hin und wieder nachgewiesen ist, habe ich auf den Kinzigthaler Gängen nie gesehen. Antimonsilberblende, die wohl auch von dort aufgeführt wird, ist zu Wittichen niemals vorgekommen, sondern nur auf dem Wenzel-Gange bei Wolfach (S. 298 f.).

Xanthokon.

Dieses bekanntlich äusserst seltene Mineral fand ich 1877[1]) an einem Gangstücke von Sophie (S. 364) in kleinen Gruppen bräunlichgelber diamantglänzender Kryställchen mit gelbem Striche, welche bei sehr starker Vergrösserung die Combination 0R.∞R.R erkennen lassen. An verschiedenen Stellen sieht man solche Gruppen deutlich auf strahliger Arsensilberblende aufsitzen. Der Xanthokon ist also jüngerer Absatz als diese. Dies ist nach Breithaupt[2]) auch auf Grube Himmelsfürst bei Freiberg der Fall und ebenso fand ich an Stücken des neuesten Silber-Anbruchs vom Hildebrands-Gange zu Joachimsthal den dort bisher unbekannten Xanthokon wieder.

Kupfernickel.

Der Kupfernickel ist auf den Kinzigthaler Gängen nicht häufig, ich kenne ihn von Sophie und Güte Gottes bei Wittichen, St. Anton im Heubach und Wolfgang bei Alpirsbach. Wie überall, wo er mit Speiskobalt vorkommt, z. B. zu Schneeberg, Joachimsthal, Bieber, Riechelsdorf, Gr. Hülfe Gottes bei Dillenburg

1) Jahrb. f. Min. 1877, S. 167.
2) Paragenesis S. 252.

u. s. w., erscheint er von diesem umhüllt[1]). Grössere derbe Massen von Kupfernickel sind sehr selten. Kobalt und Antimon finden sich in ihm nur in Spuren, Wismuth ist, wo es auftritt, zweifellos als Metall eingemengt, das Erz ist der Hauptsache nach also ein reiner Arsennickel, Ni As. Das spec. Gewicht des von Hrn. Dr. Petersen analysirten Stückes von St. Anton betrug 7,52, die Zusammensetzung ist folgende:

Arsen	53,49
Antimon	Spur
Schwefel	1,18
Wismuth	0,54
Nickel	43,86
Kobalt	Spur
Eisen	0,67
Kupfer	Spur
	99,74

Der Kupfernickel zersetzt sich nicht schwer und läuft zunächst dunkel schwarzgrau an, was wohl von der Bildung von Arsensuboxyd herrühren wird. Sehr bald aber bemerkt man auch licht apfelgrüne Beschläge von Nickelblüthe, welche jedoch nur äusserst selten in erkennbare Kryställchen übergehen. Auf den Kinzigthaler Gängen treten solche Ausblühungen fast nur aus Kupfernickel hervor, auf Speiskobalt habe ich sie nur zweimal gefunden.

Speiskobalt.

Nächst dem gediegenen Silber ist dieses Erz zweifellos das wichtigste für sämmtliche hier besprochene Gänge und auf denselben in sehr verschiedenen Formen und Zersetzungs-Stadien vorgekommen. Die besten Krystalle rühren von Güte Gottes und Sophie bei Wittichen, Neuglück in der Reinerzau und Wolfgang bei Alpirsbach her[2]). Das reine Octaeder ist als Seltenheit nur

1) Das Gleiche findet auch statt, wo er mit Arsennickelglanz einbricht, wie im reussischen Voigtlande.

2) Die schönen, hier in Braunspath eingewachsenen Krystallgruppen sind dem analogen Vorkommen auf dem Hildebrands-Gange zu Joachimsthal zum Verwechseln ähnlich.

auf Sophie, der reine Würfel nur auf Güte Gottes beobachtet; $\infty O \infty . O$, mitunter mit schwacher Andeutung von ∞O, war dagegen die häufigste, bis 7 mm Durchmesser erreichende Form. Die Würfelflächen sind nicht selten unregelmässig ausgebildet und gewöhnlich vertieft, seltener ragt aus ihnen der Kern-Krystall hervor, dessen Höhe von den später angewachsenen äusseren Schalen nicht mehr erreicht wurde. Die Octaeder-Flächen erscheinen dagegen stets glatt und glänzend, niemals habe ich an ihnen eine Theilung in je drei Felder beobachtet, welche auf hemiedrische Ausbildung deuten würde. Schalenförmiger Aufbau der Krystalle kommt nur bei einzelnen Krystallgruppen, dann aber oft sehr schön entwickelt vor. Ich habe z. B. an einem aufgeschlagenen Würfel bis zu 30 Schalen zählen und auch wahrnehmen können, dass einzelne derselben der Verwitterung leichter unterliegen und sich in eine später näher zu charakterisirende schwarze Substanz umwandeln, als andere. Besonders einige der äusseren und mittleren Schalen erwiesen sich leicht angreifbar, während der innerste Kern und eine ziemlich breite zwischen den mittleren und äussersten Schalen eingeschaltete Zone ihre lichtgraue Farbe und Härte bewahrt hatten, doch waren die Schalen zu schmal, um sie isoliren und näher prüfen zu können. Wo gediegenes Wismuth, wie besonders häufig auf Güte Gottes bei Wittichen und Wolfgang bei Alpirsbach in Speiskobalt-Krystallen eingesprengt vorkommt, findet man es fast stets im Kern derselben. Es lässt sich schon im frischen, aber noch leichter im angewitterten Zustande leicht durch Glanz und Farbe von dem umschliessenden Speiskobalt unterscheiden und ich will hier ausdrücklich bemerken, dass ich in allen Speiskobalten, welche mir Wismuth-Reactionen gaben, das letztere Metall als Einmengung direct nachzuweisen vermochte.

Als Seltenheit fanden sich auf Grube Sophie, oft direct auf Quarz I aufliegend, rechtwinklig gestrickte Aggregate von Speiskobalt, meist mit hohler Axe, nur einmal ist mir ein solches auch in rothem Schwerspath eingewachsen vorgekommen. Diese Aggregate unterscheiden sich äusserlich nicht von solchen von Schneeberg, nur zeigen letztere keine hohlen Axen. Ich möchte glauben,

dass diese früher von gediegenem Silber erfüllt waren, um so mehr, als die oben angeführte Beobachtung an Joachimsthaler Stücken vom Hildebrands-Gange die Auslaugung von solchem aus derartigen Aggregaten ausser Zweifel setzen. Leroy McCay[1]) hat nun gefunden, dass solcher gestrickter Speiskobalt von Schneeberg nach Extraction des eingemengten Wismuths mittelst Quecksilber nahezu die Zusammensetzung des Tesseralkieses $CoAs^3$ besitzt. Vielleicht stellt sich dasselbe auch für das Wittichener Vorkommen heraus, wenn einmal genügendes Material für quantitative Analysen beschafft werden kann.

Sehr häufig war dagegen Speiskobalt in licht stahlgrauen, sehr feinkörnigen Massen mit fast muscheligem Bruche, die sich nur an der Grenze gegen den umhüllenden Schwerspath mitunter aus zahllosen, sehr kleinen und stark glänzenden Octaedern zusammengesetzt zeigen. So fand er sich z. B. auf Grube Sophie, Güte Gottes, Unverhofft Glück und Neuglück in der Reinerzau, Moses-Segen bei Alpirsbach. Diese Varietät ist der von Breithaupt[2]) als „Schlackenkobalt“ bezeichneten von Wolfgang Maassen und anderen Gruben bei Schneeberg im höchsten Grade ähnlich, hinterlässt auch wie dieser beim Behandeln mit Säuren Quarzpartikel[3]), ist aber ganz frei von Eisenkies. Auch für diese Varietät würde eine quantitative Analyse sehr erwünscht sein, da ihre Merkmale mit denen des grosskrystallisirten Speiskobalts nicht übereinstimmen.

Aller Speiskobalt aus den Kinzigthaler Gängen gibt in der Glühröhre starke Sublimate von Arsen, gemengt mit sehr wenig Schwefelarsen. In Salpetersäure löst er sich unter Abscheidung von Arsensäure und wenig Schwefel leicht zu einer blass und schmutzig rosenrothen Flüssigkeit, welche ausser Kobalt auch stark auf Nickel und Eisen, schwächer auf Kupfer und Wismuth reagirt.

---

1) Beitrag zur Kenntniss der Kobalt-, Nickel- und Eisen-Kiese. Freiberg 1884, S. 34 ff.

2) Paragenesis S. 222—227.

3) Das spec. Gew. ist daher niedrig und beträgt für die Varietät von Moses-Segen nur 6,108.

Ein nicht schalig zusammengesetzter Krystall von Güte Gottes von 6,27 spec. Gewicht und der Härte 5,5 wurde von Hrn. Dr. Petersen quantitativ analysirt und in ihm gefunden:

Arsen	69,70
Schwefel	4,71
Kobalt	10,11
Nickel	8,52
Eisen	5,05
Kupfer	0,94
Wismuth	0,97
	100,00

Aus dieser Analyse ergibt sich zunächst, dass das Mineral neben Kobalt und etwas Eisen auch Nickel in nicht unbedeutender, aber nicht so beträchtlicher Menge enthält, dass es Anspruch auf den Namen Chloanthit hätte, um so weniger als grüne Ausblühungen neben rothen bei ihm nicht vorkommen. Die Berechnung führt auf die Formel $RS^2 + 2R^2As^5$, nicht aber $R(AsS)^2$, die nur ganz wenige Speiskobalte zeigen. Auch die Analyse des ersten Zersetzungsproductes macht es wahrscheinlich, wie später entwickelt werden wird, dass im Speiskobalt von Wittichen eine leicht zersetzbare Combination von Schwefel und Eisen (FeS^2) mit der schwerer angreifbaren von Arsen mit Kobalt und Nickel verbunden ist.

Der Speiskobalt ist der Zersetzung sehr unterworfen. Frisch aufgeschlagene Krystalle laufen schon in feuchter Luft bald oberflächlich blau an und im Innern von zollbreiten Gangtrümern, welche oben deutliche Krystalle zeigen, sieht man alle Uebergänge von kleinkörnigem Bruch, licht stahlgrauer Farbe und lebhaftem Metallglanze in flachmuscheligen Bruch, blauschwarze bis tiefschwarze Farbe und gänzlich matte Oberfläche. Zugleich vermindert sich die Härte von 5,5 auf 2,5. Diese halbzersetzte schwarze Masse hat dann den Namen „Schwarzer Erdkobalt“ erhalten, welcher in eine Reihe von Schriften übergegangen ist. Als ich sie 1863 untersuchte, sah ich alsbald, dass es sich hier auf keinen Fall um „Erdkobalt“, sondern um ein Gemenge von

Zersetzungsproducten mit frischem Speiskobalt handle. Unter ersteren liess sich arsenige Säure leicht mit kochendem Wasser ausziehen, eben so leicht gediegenes Arsen nachweisen, ausserdem ergab sich ein Gehalt an Wasser und Sauerstoff. In Salpetersäure löst sich der schwarze Körper leicht zu einer intensiv rosenroth gefärbten Flüssigkeit auf. Die quantitative Analyse eines bräunlich-schwarzen, matten, derben Erzes von 2,5 Härte und 4,09 spec. Gew. von der Grube St. Anton im Heubach, welche Hr. Dr. Petersen ausführte, ergab folgende Resultate:

Arsen	67,11
Schwefel	0,28
Kobalt	8,87
Nickel	6,04
Eisen	1,13
Wismuth	0,65
Antimon, Kupfer, Silber und Zink	Spuren
Wasser und Sauerstoff	15,92
	100,00

Arsenige Säure wurde eigens bestimmt, ihre Menge betrug in demselben Stücke 24,25 %.

Um zunächst zu ermitteln, welche Substanzen bei der Verwitterung fortgeführt werden, stelle ich die auf wasser- und sauerstofffreie Substanz berechnete Analyse b der des frischen Speiskobalts a gegenüber:

	a	b	
Arsen	69,70	79,82	+ 10,12
Schwefel	4,71	0,33	— 4,38
Kobalt	10,11	10,56	+ 0,45
Nickel	8,52	7,18	— 1,34
Eisen	5,05	1,34[1])	— 3,71
Wismuth	0,97	0,77	— 0,20
Kupfer	0,94	Spur	— 0,94
	100,00	100,00	

1) Die bedeutende Verminderung des Eisen-Gehalts im zersetzten Speiskobalt lässt es begreiflich erscheinen, dass diese sogenannten Erdkobalte ein besseres Resultat bei der Smaltebereitung gaben, als der frische Speiskobalt.

Ausgetreten ist also Kupfer, das meiste Eisen, etwa $^1/_7$ des Nickels, über $^1/_4$ des Wismuths und fast aller Schwefel, dagegen hat die Quantität des Arsens sehr bedeutend, die des Kobalts nur sehr wenig zugenommen. Auch hier werden also, wie bei so vielen anderen Mineralien, zuerst Eisen und Schwefel von der Zersetzung ergriffen, während eine Anreicherung an Arsen stattfindet. Vor anderem will ich nur erwähnen, dass sich bei der Bildung des Condurrits aus Tennantit ein ganz analoger Process ebenso schlagend beweisen lässt. Auch hier treten Eisen und Schwefel ganz aus und Arsenkupfer oder vielmehr wahrscheinlich ein Gemenge desselben mit Arsen und arseniger Säure bleibt in einer von dem zersetzten Speiskobalt äusserlich kaum unterscheidbaren Form zurück.

Es ist nicht daran zu zweifeln, dass die ausgeschiedenen Körper als Kupfervitriol, Eisenvitriol, Nickelvitriol und schwefelsaures Wismuthoxyd ($Bi^2O^3.SO^3$) gelöst worden sind. Der Rest der Schwefelsäure kann an Kalk des Nebengesteins gebunden und als Gyps ausgewaschen worden sein. Die Berechnung unter solcher Voraussetzung gibt folgendes Resultat:

0,94 Cu + 0,48 S	bilden mit Sauerstoff und Wasser	3,71 Kupfervitriol.
3,71 Fe + 2,01 S	„ „ „ „ „	18,42 Eisenvitriol.
1,34 Ni + 0,72 S	„ „ „ „ „	6,36 Nickelvitriol.
0,20 Bi + 0,02 S	„ „ „ „ „	0,25 schwefelsaures Wismuthoxyd.
(1,44 Ca) + 1,15 S	„ „ „ „ „	6,18 Gyps.
4,38		

Kupfer und Nickel enthaltender Eisenvitriol bildet sich in der Natur öfter, so habe ich ihn selbst als Zersetzungsproduct der aus Eisenkies mit eingesprengtem Kupferkies und Eisennickelkies bestehenden Erze von der Grube Hülfe Gottes bei Nanzenbach unweit Dillenburg beobachtet[1]) und reiner Nickelvitriol ist von Steben (Oberfranken), dem Oberen See und Riechelsdorf in Hessen bekannt[2]). Dass solche Salze zu Wittichen nicht als

1) Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogthums Nassau, 1847, S. 99.

2) An einem zersetzten Arsennickelglanz von Lobenstein beobachtete ich n ausgezeichneter Weise die Ausblühung von strahlig angeordneten Krystall-

Ausblühungen beobachtet worden sind, erklärt sich leicht aus dem grossen Wasserzudrang, mit welchem man überall zu kämpfen hatte.

Es entsteht nun die weitere Frage, aus welchen näheren Bestandtheilen der halbzersetzte Speiskobalt gebildet wird. Unzweifelhaft ist ein grosser Theil desselben, 24,25 %, arsenige Säure, der Sauerstoff- und Wassergehalt deutet ferner auf Kobaltblüthe, und gediegen Arsen ist ebenfalls nachgewiesen.

Setzt man Kobaltblüthe in der Zusammensetzung ein, wie sie sich durch Petersen's später anzuführende Analyse ergeben hat, so erhält man folgende nähere Bestandtheile:

		As	S	Co	Ni	Fe	Bi	H^2O u. O
Gediegen Arsen .	19,65 =	19,65	—	—	—	—	—	—
Speiskobalt . .	34,25 =	23,66	0,28	3,65	5,43	0,61	0,68	—
Kobaltblüthe . .	21,85 =	5,43	—	5,22	0,64	0,52	—	10,04
Arsenige Säure .	24,25 =	18,37	—	—	—	—	—	(0) 5,88
	100,00 =	67,11	0,28	8,87	6,07	1,13	0,68	15,92

Aus den seitherigen Erläuterungen folgt, dass bei der Zersetzung von Speiskobalt neben arseniger Säure und Kobaltblüthe eine nicht unbeträchtliche Menge von feinvertheiltem gediegenem Arsen, fast 20 %, gebildet wird, welches sich im Uebergang zu Suboxyd befindet und von dem die Schwärzung des Gemenges herrührt, da es die übrigen Bestandtheile mehr oder minder einhüllt und unkenntlich macht. Auch an Speiskobalt von anderen Fundorten, namentlich von Riechelsdorf, habe ich ganz dieselbe Erscheinung verfolgt.

Auf den Klüften der eben besprochenen Masse findet sich nun immer arsenige Säure in dünnen, aus sehr kleinen Octaedern gebildeten Häutchen, welche in Folge der dunklen Unterlage bläulich erscheinen, und mit dieser Kobaltbeschlag in pfirsichblüthrothen Anflügen.

Es ist ganz ungegründet, dass die gediegenes Silber umhüllenden zersetzten Speiskobalte bläulich, die silberleeren roth beschlagen, wie Selb behauptete; ein 45 % Silber enthaltender von St. Joseph, um vieler anderer Fälle nicht zu gedenken, war

---

gruppen von Nickelvitriol. Aus dem zersetzten Erze löste kaltes Wasser diesen sehr leicht auf.

ausschliesslich und intensiv roth beschlagen. Dieser stärker zersetzte Speiskobalt enthielt nach Hrn. Petersen's Analyse im Ganzen an schweren Metallen:

Silber	45,40 %
Kobalt	6,53 „
Nickel	1,21 „

dann etwas Wismuth und Kupfer, wenig Eisen, Spuren von Schwefel, Antimon und Blei.

Die weitere Zersetzung des Speiskobalts ist nun immerhin noch von einigem Interesse. In sehr seltenen Fällen wandelt sich rechtwinklig gestrickter Speiskobalt unter Erhaltung der Form in ein Gemenge von wenig Pitticit mit viel Kobaltblüthe und arseniger Säure um, wie dies bei ausgebildeten Krystallen auch zu Riechelsdorf von mir beobachtet wurde[1]). Nierenförmige Aggregate dagegen, welche ihre Gestalt und ihren flachmuscheligen Bruch bei dieser Umsetzung behalten haben, sind Hausmann's[2]) „schlackige Kobaltblüthe“ von Wittichen.

Allein das sind nur Ausnahmen, ebenso wie der oben erwähnte Fall der Ausscheidung eines Theils des Eisens in Verbindung mit Kalk als Arseniosiderit, welcher, mit dem französischen äusserlich völlig identisch, auch qualitativ identisch zusammengesetzt gefunden wurde. Die Regel ist die völlige Zerstörung der ursprünglichen Form des Speiskobalts und Bildung pfirsichblüthrother Rinden oder strahliger Kügelchen von Kobaltbeschlag an seiner Stelle, nur selten auch von grünem Nickelbeschlag, wie auf Sophie und Dreikönigsstern.

Der Kobaltbeschlag ist weisslichroth, wenn er eine grössere Menge Pharmakolith enthält[3]), dessen Bildung sich durch die Einwirkung freier arseniger Säure auf den Kalk des Nebengesteins leicht erklärt und auf welchen ich später zurückkommen werde, sonst intensiv roth, aber trotzdem sehr nickelhaltig.

Arsensaures Nickeloxydul und Kobaltoxydul trennen sich fast vollständig erst bei der Ausscheidung des letzteren in grösseren

1) Jahrb. f. Min. 1866, S. 201.
2) Handbuch der Mineralogie, II. S. 1006.
3) Hr. Dr. Petersen fand schon in einer rosenrothen Varietät 2,17 % Kalk.

(bis 5 mm Länge) karmoisinrothen Krystallen ($\infty P\infty . \infty P\infty . P\infty . \infty P3 . P$), wie sie auf Sophie, St. Anton und Wolfgang bei Alpirsbach vorgekommen sind. Auf diesen sitzt dann erst kobaltfreie Nickelblüthe in strahligen apfelgrünen Büscheln oder flockigen Massen auf.

Solche Kobaltblüthe von St. Anton, ganz und gar der auf Wolfgang Maassen bei Schneeberg vorgekommenen ähnlich, wurde von Hrn. Dr. Petersen quantitativ analysirt (a), die Analyse des Schneeberger Vorkommens (b) von Kersten setze ich zur Vergleichung daneben:

	a	b
Arsensäure . . .	38,10	38,43
Kobaltoxydul . .	30,36	36,52
Nickeloxydul . .	3,71	—
Eisenoxydul . . .	3,04	1,01
Wasser	24,79	24,10
Kalk	Spur	—
	100,00	100,06

Demnach ist das Schneeberger Vorkommen noch reiner als das von St. Anton, da es ausser Kobalt nur noch 1,01 Eisenoxydul und gar kein Nickeloxydul enthält. Der hohe Grad der Concentration des Kobalts und das Zurücktreten des Nickels in den Endproducten der Zersetzung des Speiskobalts ist aber auch in der Wittichener Kobaltblüthe sehr deutlich zu ersehen, denn es enthalten:

	Co	Ni
Frischer Speiskobalt	10,11 %	8,52 %
Halbzersetzter von St. Anton . .	8,87 „	6,04 „
Stark zersetzter von St. Joseph .	6,53 „	1,21 „
Kobaltblüthe	23,88 „	2,80 „

Safflorit.

Erst in neuester Zeit ist es Leroy McCay[1]) gelungen, nachzuweisen, dass Breithaupt schon 1835[2]) eine Charakteristik dieses

1) a. a. O. S. 12.
2) Journal f. prakt. Chemie, S. 265.

Minerals geliefert hat, welche wörtlich lautet: „Der faserige weisse Speiskobalt Werners, für welchen ich den Namen Safflorit (wegen seines Gebrauchs) vorschlage, ist höchst wahrscheinlich rhombischer Krystallisation. Sein specifisches Gewicht fand ich 7,123—7,129. Er scheint hauptsächlich ein Kobaltbiarsenid zu sein.“ Diese Bemerkung ist sowohl G. Rose als mir entgangen. G. Rose hatte für das Mineral den Namen Arsenikkobalt gebraucht[1]) und schreibt den Formen grosse Aehnlichkeit mit Arseneisen zu, mir dagegen fiel 1868 in erster Linie die sehr beständige Neigung desselben zur Zwillingsbildung auf, welche von Breithaupt und Rose nicht erwähnt worden war. Gegenwärtig kenne ich Drillinge und Vierlinge mit stark einspringenden Winkeln nach dem Aragonitgesetze. Diese wegen der gekrümmten Säulenflächen knäuel- bezw. quirlähnlichen Gestalten veranlassten mich 1873[2]), das Mineral Spathiopyrit zu benennen, doch habe ich nach dem Nachweise, dass diesem die Priorität zukommt, sofort den, wenn auch nicht glücklich gewählten, weil sehr vieldeutigen, Breithaupt'schen Namen angenommen[3]). Als Form der einfachen Krystalle wurde in Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen die Säule mit einem stark glänzenden Makrodoma gefunden, erstere ist stumpfer als 120°, letzteres ziemlich spitz. G. Rose hat daher sehr Recht gehabt, diese Formen mit jenen des Arseneisens zu vergleichen. Es scheint aber, dass auch Krystalle mit vorherrschendem Makrodoma, namentlich zu Bieber vorkommen. An genaue Messungen ist aber einstweilen nicht zu denken.

Spaltbarkeit nach $\infty \breve{P} \infty$ ist meist deutlich erkennbar, auch Breithaupt erwähnt „laterale“ Spaltbarkeit, aber ausserdem habe ich, wenngleich selten, auch Spaltbarkeit parallel der Basis beobachtet, welche ganz ebenflächig und mit sehr starkem Glanze verbunden ist, wie bei dem Arseneisen.

Wo sich dieses Mineral mit Speiskobalt in Drusen findet, sitzt es auf diesem in den charakteristischen Aggregaten auf, wo

1) Krystallochemisches Mineralsystem, S. 53.
2) Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wissensch. zu München, S. 139.
3) Jahrb. f. Min. 1884, Bd. I, S. 69 f.

es eingewachsen vorkommt, wie z. B. in röthlichem Schwerspath von Grube Sophie, umgibt es Speiskobalt-Würfel, welche einen Kern von Wismuth enthalten, auf Dreikönigsstern bildet weisser Schwerspath den Kern, auf Wolfgang im Braunspath I aber wieder Wismuth.

Die Farbe des frisch aufgeschlagenen Safflorits ist zinnweiss, die Härte der Kinzigthaler Varietäten 5,5, das spec. Gewicht 6,915, also etwas niedriger, als das der Varietäten von Schneeberg und Bieber. Die Anlauffarben beginnen mit Gelb, gehen dann in Grün, Blau und zuletzt in mattes Schwarz über, oft schon dann, wenn der begleitende Speiskobalt noch kaum angegriffen erscheint. Die weiteren Zersetzungs-Producte sind natürlich dieselben, wie bei dem letzteren.

In der Glühröhre gibt der Safflorit ein starkes Arsen-Sublimat, von Salpetersäure wird er unter Abscheidung von pulveriger Arsensäure zu hoch rosenrother Flüssigkeit aufgelöst. Die von Herrn Dr. Petersen ausgeführte Analyse der strahligen Varietät von Dreikönigsstern ergab:

Arsen	69,53
Schwefel	0,32
Wismuth	0,33
Kobalt	22,11
Nickel	1,58
Eisen	4,63
Kupfer	1,78
	100,28

Das Erz würde demnach $90 RAs^2 + RS^2$ sein, wobei R ganz überwiegend Kobalt bedeutet. Der Gehalt dieser Varietät an Nickel ist viel geringer, der an Eisen aber fast gleich hoch, wie in dem älteren Speiskobalt. Das Kobalt hat sich in ihr in analoger Weise concentrirt, wie das Nickel in dem älteren Kupfernickel. Die Vorkommen von Schneeberg und Bieber sind dagegen weit reicher an Eisen, als der Kinzigthaler Safflorit; sie haben auch höhere specifische Gewichte, 7,1—7,26. Ob man ein Recht hat, auch Kobalterze, welche nicht auf, sondern unter Speiskobalt zu Schneeberg u. a. O. vorkommen, Safflorit zu nennen,

wie dies auch zuweilen geschieht, möchte ich so lange bezweifeln, als nicht genaue Analysen vorliegen.

Arseneisen.

Ist lediglich in kleinen, ganz und gar mit dem Andreasberger Vorkommen übereinstimmenden Prismen, auf Eisenspath aufgestreut, auf Grube Sophie beobachtet worden.

Wismuth.

Dieses Metall fand sich in verschiedenen Lagen der Erzgänge. Zunächst wurde es als Seltenheit mit gediegen Silber in Kalkspath I (Diastatit) auf Grube Sophie beobachtet und zwar meist in grösseren eingesprengten Massen mit basischer Spaltbarkeit, aber auch in kleinen Krystallen 0R. — 2R[1]), mit welchen ein Skalenoeder $+ R^m$ combinirt ist, das sich indess wegen seiner matten Flächen wohl nicht messen lassen wird. Skalenoeder sind meines Wissens seither am Wismuth nicht beobachtet worden. Ebenfalls selten fand sich Wismuth, wie oben erwähnt, als Kern von strahligem Safflorit in der Braunspathlage I von Grube Wolfgang bei Alpirsbach. Am häufigsten wurde es jedoch, zuweilen selbst in mächtigen Blöcken, im Löwenschacht der Grube Güte Gottes bei Wittichen in Schwerspath eingewachsen, mitunter auch zwischen krystallisirtem Schwerspath in Krystallen +R. 0R. — R[2]) aufgewachsen gefunden. Auch auf anderen Gruben, z. B. Sophie und Wolfgang bei Alpirsbach kam es im Schwerspath, nicht selten als Kern von Speiskobalt-Krystallen oder im körnigen Gemenge mit derben Massen des Arsenids vor. Auf Grube Neuglück bei Wittichen und Eberhard bei Alpirsbach fand es sich in lichtblauem Flussspath. Auf den Gruben Neuglück und Daniel bei Wittichen kommt es ausserdem auch in Wittichenit und Klaprothit sehr fein eingesprengt vor.

---

1) — 2R allein fand sich zu verschiedenen Zeiten in grösseren Krystallen zu Bieber und auf dem Neuglück-Flachen bei Schneeberg.

2) Diese Form findet sich auch mit Emplektit als Seltenheit auf Grube Tannenbaum bei Schwarzenberg in Sachsen.

Das gediegene Wismuth wandelt sich meist langsam in gelblichweissen Bismuthit um, welcher mit Salzsäure deutlich Kohlensäure entwickelt. Zuweilen erscheint es aber mit kleinen wachsglänzenden krystallinischen, aber nicht scharf umgrenzten Blättchen überzogen, welche auf Wismuth und Arsen reagiren und in der Glühröhre Wasser ausgeben, daher vielleicht Rhagit sind. Am schönsten kamen diese auf von Safflorit umhülltem Wismuth auf Grube Wolfgang bei Alpirsbach, jedoch immer nur in sehr geringer Menge vor.

Wismuthglanz.

Das Mineral kam sehr selten in platten Dendriten und sehr kleinen, oft fast haarförmigen gefurchten Prismen über krystallisirtem Schwerspath auf der Grube Neuglück bei Wittichen und in Klüftchen von derbem Schwerspath, in welchem gediegen Wismuth eingewachsen ist, auf Wolfgang bei Alpirsbach vor.

Auch zu Joachimsthal, Schneeberg[1]), Johanngeorgenstadt und Bieber tritt der Wismuthglanz in gleicher Weise als relativ junges Schwefelmetall auf, an letzterem Orte weitaus am schönsten krystallisirt. Auf Zinnstein-Gängen, z. B. zu Altenberg und Schlaggenwalde, ist er ebenfalls nicht gar selten und wurde zuweilen mit Kupferwismuth-Erzen verwechselt.

Wittichenit.

Dieses ausschliesslich von den Kinzigthaler Erzgängen bekannte Mineral war nur auf Grube Neuglück bei Wittichen häufig und kam fast immer nur in platten länglichen Körnern in Schwerspath oder blauem Flussspath eingewachsen vor. Nur einmal sah Breithaupt[2]) einen ausgebildeten Krystall $0P.\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, in den Winkelwerthen von entsprechenden Combinationen des Bournonits kaum differirend, von dort, ich kenne nur Bruchstücke von rechteckigem, durch Combination von $\infty\breve{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$ veranlasstem Querschnitt und auch diese sind sehr selten. Noch seltener finden sich auch feine Nadeln z. B. auf König David im Gallenbach und dem Karlsstollen in der Reinerzau, welche nur

1) Breithaupt, Paragenesis S. 224.
2) Mineralogische Studien, S. 111.

durch den muscheligen Bruch und den Mangel an Spaltbarkeit sicher von Klaprothit unterschieden werden können. Sie lassen mitunter wiederholte Zwillingsbildung nach dem Aragonitgesetze erkennen, wie sie am Bournonit von Kapnik und Schlaggenwald und am Stylotyp so häufig ist. Der Wittichenit von Grube Neuglück bei Wittichen enthält häufig Einsprengungen von gediegenem Wismuth. Dagegen ist dies nicht der Fall bei dem Erze von König David im Gallenbach, Anton im Heubach, Dreikönigsstern und dem oberen Karlsstollen in der Reinerzau.

Nach den zahlreichen Stücken, welche ich bisher habe untersuchen können, zeigt der Wittichenit ebenso wie das zunächst verwandte Nadelerz niemals eine deutliche Spaltbarkeit, dagegen sehr deutlichen muscheligen Bruch und fettglanzähnlichen Metallglanz, was ja auch bei den mit beiden isomorphen Bournonit und Stylotyp der Fall ist. Die Härte des im frischen Zustande dunkel stahlgrauen Wittichenits ist 2,5, das spec. Gew. der Varietät von Grube Neuglück betrug 4,3, das jener von König David im Gallenbach 4,45. Die Löthrohr-Reactionen sind dieselben wie bei allen Wismuthkupfererzen, besonders charakteristisch dürfte die Bildung einer silberweissen dehnbaren Legirung beider Metalle bei Behandlung mit Soda im Reductionsfeuer sein.

Die älteren quantitativen Analysen des Erzes von Neuglück ergaben nach Abzug des eingemengten gediegenen Wismuths die Resultate a—e, die letzte eines gänzlich reinen Krystallbruchstücks von König David f:

	a Schenk	b Tobler	c Schneider	d Petersen	e Hilger	f Petersen
Schwefel	19,45	19,46	19,42	19,44	18,21	20,30
Wismuth	43,62	42,45	43,05	44,33	41,53	41,13
Arsen	—	—	—	—	—	0,79
Antimon	—	—	—	—	—	0,41
Eisen	—	—	—	—	3,13	0,35
Kupfer	36,83	38,09	37,53	36,22	36,91	36,76
Silber	—	—	—	—	—	0,15
Zink	—	—	—	—	—	0,13
	99,90	100,00	100,00	99,99	99,78	100,02

Alle Analysen führen auf die bekannte Formel $3Cu^2S.Bi^2S^3$. Die Hilger'sche Analyse e ist mit s. Z. von mir mitgetheiltem Materiale ausgeführt, der relativ hohe Eisengehalt, den sie angibt, scheint darauf zu beruhen, dass die Probe bereits z. Th. in Kupferkies umgewandelt war, den ich früher wohl nicht beachtet hatte, weil er anfangs nur in Form ganz feiner Einsprengungen auftritt. Seitdem habe ich diese Umwandlung bis zur Ausbildung vollständiger Pseudomorphosen beobachten können. Möglicherweise ist der von Grube Neuglück erwähnte Wismuthglanz als Ausscheidungs-Product bei der Bildung solcher Pseudomorphosen anzusehen.

Der Beginn der Verwitterung des Wismuthkupfererzes wird durch nach einander auftretende bronzegelbe, dunkelrothe und blaue Anlauffarben bezeichnet, welche jenen des Buntkupfererzes gleichen und zweifellos mit der Bildung von Kupferindig zusammenhängen. Als weiteres Zersetzungs-Product treten hell spangrün gefärbte Massen auf, welche aus einem Gemenge von Malachit mit z. Th. strahlig angeordneten weissen Nadeln von Bismuthit bestehen. Letztere können durch Ammoniak leicht von dem Malachit befreit werden. Schliesslich bleibt ein matter gelber Körper von erdigem Bruch übrig, welcher ebenfalls aus basisch kohlensaurem Wismuthoxyd besteht. Es scheint, dass das erwähnte Gemenge in dem Falle gebildet wird, wenn direct aus dem Wismuthkupfererz hervorgehender Kupfervitriol und schwefelsaures Wismuthoxyd sofort durch kohlensauren Kalk zersetzt werden. Das kupferfreie Zersetzungs-Product aber wird wohl dann entstehen, wenn der Kupfervitriol nicht sofort zersetzt, sondern nur von Wassern ausgelaugt und fortgeführt wurde, welche das schwer lösliche schwefelsaure Wismuthoxyd nicht oder nur theilweise fortzuführen vermochten[1]).

---

1) Das Nadelerz liefert, wie ich mehrfach beobachtet habe, in Folge seines Bleigehaltes zunächst Linarit und schwefelsaures Wismuthoxyd. Der aus ihm später hervorgehende strohgelbe erdige Bismuthit ist mit Weissbleierz gemengt.

Klaprothit.

Die Analysen des früher zu dem Wittichenit gezählten Wismuthkupfererzes von der Grube Daniel im Gallenbach von Schneider und Petersen haben 1868 gezeigt, dass die Zusammensetzung desselben eine wesentlich verschiedene, $3Cu^2S.2Bi^2S^3$, sei und die weitere Untersuchung, welche ich in demselben Jahre ausführte, wies auch anderweitige Verschiedenheiten nach. Bis heute aber haben sich wohlausgebildete Krystalle nicht gefunden. Einstweilen ist nur sicher, dass der stumpfe Winkel der langgestreckten und meist stark vertikal gefurchten Säulen etwa 107° beträgt und dass dieselben eine ganz ebene und stark glänzende Spaltungsfläche besitzen, welche parallel $\infty\bar{P}\infty$ verläuft. Zuweilen ist auch diese Fläche, sowie die auf ihr rechtwinkelige $\infty\breve{P}\infty$ neben ∞P ausgebildet und gewiss deuten die starken, parallelen Furchen noch auf eine oder mehrere Säulen der makrodiagonalen Vertikalreihe; dem Klaprothit scheint daher eine nicht unbedeutende Zahl von Krystallgestalten zuzukommen. Da aber niemals Winkel der sehr kleinen und rauhen Flächen gemessen werden können, so muss die genaue Untersuchung derselben der Zukunft überlassen bleiben. Auch Zwillings-Verwachsungen nach dem Aragonitgesetze wurden beobachtet.

Die physikalischen Eigenschaften des Klaprothits weichen mit Ausnahme der Härte von jenen des Wittichenits wesentlich ab. Die Farbe ist heller stahlgrau als bei letzterem und zeigt stets einen Stich ins Speisgelbe. Bei beginnender Verwitterung treten zuerst messinggelbe, später bunte Anlauffarben auf, dann nimmt dieselbe den gleichen Verlauf, wie bei dem Wittichenit. Das spec. Gewicht ist höher, als bei letzterem, nämlich 4,6. Gegen Löthrohr und Säuren verhalten sich aber beide natürlich gleich. Die Zusammensetzung der Varietät von Grube Daniel ist nach

	Schneider Mittel von zwei	Petersen Mittel von drei Analysen
Schwefel	18,69	18,66
Wismuth	51,40	53,87
Kupfer	28,82	23,96
Eisen	0,91	1,70
	99,82	98,19

Die Analysen führen nach Abzug von Kupferkies und etwas Wismuth, welches als solches eingemengt war, zu der Formel $3\,Cu^2S.2\,Bi^2S^3$, welche erfordert

Schwefel	19,22
Wismuth	55,54
Kupfer	25,24
	100,00.

Der Klaprothit ist im Kinzigthale auf bestimmte Gänge beschränkt und stets in weissem Baryt, seltener in Flussspath[1]) eingewachsen. Der älteste Fundort ist Grube Daniel im Gallenbach, der ausgezeichnetste aber Eberhard bei Alpirsbach, auch Grube Frisch Glück bei Schenkenzell lieferte vor Zeiten etwas Klaprothit, welcher sehr selten auch unter Erhaltung der Form in Kupferkies umgewandelt erschien. Er ist ferner von den Schottenhöfen bei Zell am Harmersbach und aus dem Bühler Thale bei Bühl bekannt, im Odenwalde bei Schriesheim (meist irrthümlich als Nadelerz aufgeführt) und Railbach, im Spessart auf Schwerspath-Gängen im Glimmerdiorit bei Waldaschaff und Grossbessenbach, sowie in Schwerspathnestern des Zechsteindolomits bei Vormwald oberhalb Schöllkrippen[2]). Auch die Kerne der in Brauneisenstein eingewachsenen Bismuthit-Pseudomorphosen aus dem reussischen Voigtlande sind kein Nadelerz, sondern Klaprothit.

Emplektit (Kupferwismuthglanz)

kommt im Kinzigthale, jedoch nur ganz vereinzelt auf Quarztrümern am Burgfelsen bei Wittichen vor und wird daher hier nur nebenbei erwähnt. In grösserer Menge tritt er bei Freuden-

1) Frappant ähnlich kommt auch Wismuthglanz in diesem eingewachsen zu Altenberg in Sachsen und Schlaggenwald in Böhmen vor, letzterer ist mehrfach als Wismuthkupfererz angesprochen worden, ich habe aber keine Spur von Kupfer darin nachweisen können.

2) F. Sandberger und Th. Petersen, Jahrbuch für Min. 1881, Bd. I, S. 259, 263.

stadt[1]) und Schwarzenberg im oberen Murgthale, stets in Quarz eingewachsen auf, er ist von hier schon länger bekannt, wurde aber gewöhnlich mit Nadelerz verwechselt. Wie der Wittichenit und Klaprothit kommt auch der Emplektit zuweilen mit Erhaltung der Form zu Kupferkies umgewandelt vor. Bei der Verwitterung liefert er dieselben Producte, wie erstere.

Epigenit[2]).

Dieses äusserst seltene Mineral fand sich auf Klüften des weissen Schwerspaths der Grube Neuglück bei Wittichen für sich oder mit wenigen farblosen Täfelchen der jüngeren Generation des Schwerspaths und gelben Flussspathwürfelchen, stets nur da, wo Wittichenit reichlich in dem älteren Schwerspath eingewachsen ist. Es tritt in einzelnen Krystallen, kurzen dicken Prismen auf, deren stumpfe Winkel ungefähr 110° 50′ messen und welche oben durch ein sehr stumpfes Brachydoma abgeschlossen werden, daher häufigen Combinationen des Arsenkieses sehr ähnlich sehen; zuweilen ist auch ein Makrodoma angedeutet. Oefter bilden indess Zusammenhäufungen solcher Kryställchen krustenförmige Ueberzüge.

Die Farbe ist stahlgrau, der Strich schwarz, der Glanz schwacher Metallglanz. Spaltbarkeit wurde nicht beobachtet. Die Härte beträgt 3,5, das spec. Gew. 4,45. In der Glühröhre sublimirt zuerst Schwefel, später Schwefelarsen, wie bei Enargit, Clarit, Luzonit[3]) und Xanthokon. Vor dem Löthrohr entwickelt sich im Oxydationsfeuer viel schwefelige und arsenige Säure, bei Reduction mit Soda bleibt ein silberweisses Korn von Arsenkupfer in magnetischer Schlacke. In Salpetersäure löst sich das Pulver des Minerals leicht unter Abscheidung von Schwefel und Arsensäure. Petersen fand bei der quantitativen Analyse:

---

1) Analyse von Th. Petersen, Jahrb. f. Min. 1869, S. 847.

2) F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1869, S. 205.

3) Sowohl dieser als der Famatinit unterscheiden sich von Clarit sogleich durch Farbe und Spaltbarkeit, wie ich nun auch an einem von Stelzner gesammelten Stücke des Famatinits in Freiberg selbst gesehen habe.

Schwefel	31,57
Arsen	12,09
Wismuth	2,12
Eisen	13,43
Kupfer	40,32
Silber, Zink	Spuren
	99,53

Der geringe Wismuthgehalt rührte von Wittichenit her, auf welchem der Epigenit aufsass; zieht man ihn nebst dem entsprechenden Schwefel und Kupfer als Wittichenit berechnet ab, so ergibt sich a, die Formel $6\left\{\begin{matrix}R\\R\end{matrix}\right\}S.As^2S^5$ verlangt b:

	a	b
Schwefel	32,84	33,58
Arsen	12,75	14,32
Eisen	14,23	16,03
Kupfer	40,68	36,07
	100,00	100,00

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass sich dieses merkwürdige Mineral durch Auslaugung von Wittichenit und beibrechendem Speiskobalt mittelst hepatischer Flüssigkeiten, wahrscheinlich Schwefelbaryum, gebildet hat.

Kobaltwismuthfahlerz.

Auf den westlichsten Gängen von rothem und weissem Schwerspath im Granit, Daniel im Dehs bei Rippoldsau, St. Jacob, Joseph und Ferdinand bei Schapbach, findet sich in höchstens erbsengrossen stahlgrauen Körnern ein Kobalt und Wismuth enthaltendes Fahlerz eingesprengt. Dasselbe ist ausserdem reich an Eisen und Arsen, aber arm an Antimon. Petersen bestimmte in einer Probe von St. Jacob den Arsengehalt zu 18,16, den Antimongehalt zu nur 2,82 Procent, eine vollständige Analyse dieses Vorkommens liegt bis jetzt nicht vor, namentlich wurde der nicht ganz unbedeutende Silbergehalt nicht bestimmt. Ein wahrscheinlich identisches wismuth- und kobalthaltiges Fahl-

erz findet sich in geringer Menge auf der Schönerzzeche und anderen Joachimsthaler Gruben und ebenso auch zu Schneeberg, es ist leider auch nur qualitativ analysirt. Die Kobaltfahlerze aus Gängen im Buntsandstein bei Freudenstadt, dann aus jenen der Zechsteinformation von Kaulsdorf bei Saalfeld, Bieber und Kahl im Spessart sind reicher an Antimon, ich habe diese s. Z. nebst ihren Zersetzungsproducten ausführlich beschrieben[1]). Die gewöhnlichsten der letzteren, Kobaltblüthe, Malachit und ächter Erdkobalt, finden sich auch auf den erwähnten Gängen im Granit.

In derben Massen, wie in der Zechsteinformation, kam dieses Fahlerz niemals vor, die auf die betreffenden Gänge gesetzten Hoffnungen erwiesen sich daher bald als trügerisch.

Kupferkies.

Dieses Mineral ist auf den Kinzigthaler Gängen nicht häufig. Auf Güte Gottes und David im Gallenbach, dann Wolfgang bei Alpirsbach ist es zuweilen porphyrartig mit Speiskobalt in rothem Schwerspath eingebrochen, dann fand es sich, wie oben erwähnt, als Pseudomorphose nach Wittichenit und Klaprothit. Am schönsten kam Kupferkies in zierlichen Krystallen $+\frac{P}{2} \cdot -\frac{P}{2}$ auf Eisenspath oder Ankerit über Schwerspath auf Sophie, sowie auch St. Johann am Burgfelsen vor, war aber auch hier nicht häufig. Als Zersetzungsproducte wurden Kupferindig, Ziegelerz und Malachit beobachtet[2]).

Buntkupfererz.

Noch seltener als der Kupferkies ist das Buntkupfererz. Das einzige grössere Stück desselben, in dessen Höhlungen auch Krystalle und zwar reine Würfel beobachtet wurden, fand sich, am Rande stellenweise von einem ganz schmalen Streifen von körnigem Bleiglanz umgeben, in rothem Schwerspath auf der Grube Neuglück bei Wittichen. Die derbe Masse ist an den Rändern

1) Jahrb. f. Min. 1865, S. 584 ff.
2) S. Heft I, S. 98 ff.

z. Th. schon in Kupferglanz umgewandelt, auf den Klüften erscheinen sogar schon schwarzblaue Anflüge von Kupferindig, auf welchem stellenweise äusserst kleine Eisenkieskrystalle aufgestreut sind. Eine schon blau angelaufene Probe aus dem Innern der derben Masse von 5,7 spec. Gew. wurde von Dr. v. Gerichten[1]) analysirt und ergab:

Schwefel	23,95
Kupfer	64,03
Eisen	11,31
	99,29

Betrachtet man, wie es das Richtigste zu sein scheint, die aus den Analysen ganz frischer krystallisirter Varietäten abgeleitete Formel $3\,Cu^2S.Fe^2S^3$ als die dem unzersetzten Buntkupfererze zukommende, so ergibt sich, dass die Varietät von Wittichen bereits eine ziemlich starke Veränderung erfahren hat. Diese besteht wesentlich in dem Austritt von Eisen und Schwefel als Eisenvitriol, wodurch der Kupfergehalt selbstverständlich erhöht wird. Denn es enthält:

	Frisches Erz ($3\,Cu^2S.Fe^2S^3$)	Wittichener Erz
Schwefel	28,00 — 4,05	23,95
Kupfer	55,60 + 8,43	64,03
Eisen	16,40 — 5,09	11,31
	100,00	99,29

Der Gang der Umwandlung ist also derselbe, wie bei dem Kupferkies (Heft I, S. 101 f.).

In durchaus analoger Art und immer nur in geringer Menge findet sich Buntkupfererz auch zu Joachimsthal (östliche Gruben) und auf Wolfgang Maassen zu Schneeberg.

Eisenkies.

Kommt auf den Kinzigthaler Gängen nur als Seltenheit und nie in grösseren Krystallen vor.

1) Jahrb. f. Min. 1874, S. 606.

Bleiglanz.

Ich habe dieses Mineral nur an dem vorhin beschriebenen Handstücke in geringer Menge beobachtet, auch auf St. Johann am Burgfelsen ist es nur in ganz geringer Menge getroffen worden, es ist also auf den Wittichener Gängen äusserst selten. Anderweitige Angaben seines Vorkommens auf denselben sind, wie ich mich an dem Stücke der Donaueschinger Sammlung selbst überzeugt habe, irrig, da dasselbe unzweifelhaft von Friedrich Christian bei Schapbach herrührt.

Realgar.

Dieses Mineral ist zu Wittichen recht selten. Ich kenne es auf mit Lepidomorphit überzogenen Klüften von Granit in der Nähe von Arsensilberblende und Xanthokon in sehr kleinen abgerundeten Krystallen von Sophie. Anflüge finden sich ferner auf Klüften von Speiskobalt auf derselben Grube und der von Neuglück in der Reinerzau. Es wird demnach zweifellos z. Th. durch Einwirkung hepatischer Flüssigkeiten auf den Arsengehalt des Speiskobalts gebildet. Möglicherweise verdankt aber eine zweite Generation des Minerals ihr Dasein einer Wiederauslaugung des Arsens aus der Arsensilberblende, welche dadurch in Silberglanz umgewandelt wird[1]). Man beobachtet solches Realgar z. B. zuweilen an den Rändern von sonst farblosen Krystallen des jüngeren Schwerspaths von Sophie. Doch scheidet sich das Schwefelarsen jedenfalls hier und da auch als

Auripigment

ab, z. B. auf Grube Dreikönigsstern, genau so, wie es auch zuweilen auf dem neuesten Silber-Anbruche zu Joachimsthal beobachtet werden konnte.

---

1) Die Fahlerze von Kapnik und Brixlegg werden sicher auf solche Art und zwar durch Auslaugung mittelst Schwefelbaryum unter Ausscheidung von Realgar, welches öfter mit Antimonglanz gemengt in und zwischen jüngstem Baryt auftritt, zersetzt. Ebenso dürfte das Realgar des Binnenthals von ausgelaugten Arsen-, Blei- und Kupfer-Sulfosalzen herrühren.

Schwerspath.

Das Vorkommen von rothem blätterigem Schwerspath ist für die meisten Kinzigthaler Gänge in hohem Grade charakteristisch. Die Färbung wechselt von dunkel graulichroth bis licht fleischroth und wird von der Quantität des in Blättchen verschiedener Grösse mit oft scharf hexagonalen Umrissen eingemengten Eisenrahms bedingt. Gegen die Mitte der Trümer verlieren sich diese Einmengungen meist allmählich und der Schwerspath erscheint dann weiss und in Drusen zuweilen in der Combination $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}2.0P$ auskrystallisirt. Der weisse Schwerspath von Grube Neuglück in der Reinerzau (spec. Gew. 4,589) wurde von Hrn. Dr. C. Killing quantitativ analysirt; er ergab:

Schwefelsauren	Baryt	98,994
„	Strontian . . .	0,300
„	Kalk	0,350
		99,644

Der Schwerspath enthält also im Ganzen nur etwas über $^1/_2$ Procent schwefelsauren Strontian und Kalk. Recht selten besteht die ganze Gang-Ausfüllung aus weissem Schwerspath, z. B. auf Grube Daniel im Gallenbach und Frisch Glück bei Schenkenzell.

Von dieser älteren, überall verbreiteten Generation muss eine jüngere farblose unterschieden werden, welche auf St. Anton im Heubach, Sophie und Neuglück bei Wittichen und Wolfgang bei Alpirsbach über ihr und auf Klüften derselben in Begleitung von Rothgültigerz, Epigenit, Wismuthglanz und verschieden gefärbtem Flussspath vorkommt. Die Form der papierdünnen Täfelchen ist meist etwas complicirter als jene des älteren Schwerspaths und von den Flächen $\infty\breve{P}\infty$, $\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}2$, $\breve{P}\infty$, $0P$ und P gebildet. Sie ist chemisch rein[1]), wie der jüngste Schwerspath von Schapbach[2]) und Wolfach[3]). An letzterem Orte ist, wie

1) Ueber das Verhalten strontianhaltiger Schwerspathe gegen alkalische Lösungen vgl. H. Rose, Poggend. Ann. XCV, S. 287.

2) Heft I, S. 115.

3) Heft II, S. 313.

bei Wittichen und Kapnik, der junge Schwerspath aus Schwefelbaryum entstanden, in welches der ältere durch Reduction mittelst organischer Substanz übergegangen war.

Flussspath.

Das Mineral kommt zwar auf den meisten Kinzigthaler Gängen vor, aber in sehr wechselnder Menge, mitunter in so grosser, dass es abgebaut und als Zuschlag für die ehemaligen Hüttenwerke verwendet werden konnte, wie in den speciell so benannten Flussspathgruben im Bleibersgrund bei Wittichen, im Kaltbrunner und im oberen Karlsstollen in dem Reinerzauer Thale, mitunter auch nur in ganz geringer. Am verbreitetsten ist es im südöstlichen Theile des Josephszugs auf den Gruben Neuglück und David, auf sämmtlichen Gängen in der Nähe des sog. Burgfelsens, auf den Gruben Daniel im Gallenbach, Neuglück in der Reinerzau, Eberhard und Wolfgang bei Alpirsbach und St. Jacob bei Schiltach. Die Färbung ist am häufigsten himmelblau mit schwacher Fluorescenz, seltener blass- bis dunkelviolet (König David, Reinerzau), licht grün und blass gelb. Gänzlich farblose Krystalle habe ich nur von Grube Johann am Burgfelsen gesehen. Die meisten Farben-Varietäten kamen auf Grube Daniel im Gallenbach vor, wo Lagen von gelbem, blaugrünem und violetem Flussspath über einander gefunden wurden. Der himmelblaue von König David im Gallenbach ergab ein spec. Gew. von 3,183 und 0,258 Proc. Glühverlust, dunkel violeter aus der Reinerzau 3,194 spec. Gew. und 0,180 Glühverlust[1]). Dass die Färbungen von organischen Stoffen herrühren, verräth der Geruch beim Glühen in der Röhre auf das Deutlichste. Die Farben werden ausserdem auch von den Atmosphärilien vollständig zerstört, wenn ihnen der Flussspath auf den Halden längere Zeit ausgesetzt war.

Die Krystallform ist überall dieselbe, ganz vorherrschender Würfel mit $mO n$ und $\infty O n$, beide sehr klein und von schwach

1) Beim Reiben entwickelt dieser Flussspath keine Spur jenes penetranten Geruchs, welcher den ähnlich gefärbten sog. Stinkfluss von Wölsendorf und Joachimsthal auszeichnet.

gekrümmten Flächen gebildet. Die Messungen geben daher keine sicheren Resultate und lassen nur vermuthen, dass $mOn = 7O^{7}/_{3}$ und $\infty On = \infty O^{7}/_{3}$ sein werde.

Erze führt der Flussspath in der Regel nicht, nur hier und da erscheint Wittichenit (König David, Karlsstollen in der Reinerzau), Klaprothit (Eberhard bei Alpirsbach) oder gediegen Wismuth mit Speiskobalt (Wolfgang bei Alpirsbach) in geringer Menge in ihm eingewachsen.

Kalkspath.

Die erste Generation, welche bisher nur als Umhüllung von gediegenem Silber und Wismuth I über Quarz I auf den Gruben Sophie und Dreikönigsstern beobachtet worden ist, kommt in rein weissen mittelkörnigen Aggregaten vor. In den seltenen Drusen laufen diese in weisse, rauhflächige Skalenoeder R^3 von 1 cm Länge aus. Der Spath spaltet leicht parallel dem Grundrhomboeder, die Spaltungsflächen sind nicht gekrümmt, aber niemals glatt und glänzend, sondern rissig und eher wachs- als glasglänzend. Das spec. Gew. ergab sich zu 2,760. Vor dem Löthrohr schwärzt sich das Mineral in der Oxydationsflamme dauernd, wird aber nicht magnetisch, sondern reagirt nur stark alkalisch, mit Soda und Salpeter gibt es sehr deutliche Reactionen auf Mangan. Kalte Salzsäure löst es leicht unter Brausen auf. Hr. Dr. Killing fand bei der quantitativen Analyse:

Kohlensaur.	Kalk	93,214
„	Bittererde	2,163
„	Eisenoxydul . . .	2,272
„	Manganoxydul . .	3,158
		100,807

Nach dem specifischen Gewichte steht dieser Spath zwischen Breithaupts Carbonites archigonius ponderosus[1]) (spec. Gewicht 2,734—2,754), welcher auch zu Schapbach vorkommt[2]) und

1) Vollständiges Handbuch der Mineralogie, Bd. II, S. 208 f.
2) Heft I, S. 108.

dessen Diastatit[1]) (spec. Gew. 2,77) und würde wohl als etwas leichtere Abänderung des letzteren im Sinne Breithaupts zu betrachten sein. Der sächsische Diastatit ist meines Wissens noch nicht quantitativ analysirt; ich habe indessen typische Krystalle desselben von Beschert Glück bei Freiberg qualitativ untersucht und dieselben Bestandtheile gefunden, wie in dem Spathe von Wittichen, nur schien etwas mehr Eisen vorhanden zu sein. Auch dieser löst sich leicht in kalter Salzsäure auf.

Die zweite Kalkspath-Generation ist weit jünger, sie sitzt auf dem jüngeren Braunspath oder Eisenspath (s. diese unten) auf und findet sich vorzugsweise reichlich auf den Gruben Sophie und Anton im Heubach, aber auch auf St. Johann am Burgfelsen u. a. Sie ist stets ölgrün gefärbt und oft in recht grossen Krystallen der Combination $\infty R . R^3 . - {}^1/_2 R$ vorhanden. Die Skalenoeder- und Säulen-Flächen dieser eigentlich aus zahlreichen Subindividuen bündelartig zusammengesetzten Krystalle sind stets durch das Hervorragen ersterer rauh und matt, nur $- {}^1/_2 R$ ist glatt, aber nie eben, sondern schwach gekrümmt. Auch die Spaltungsflächen zeigen eine sehr schwache Krümmung bei sonst normaler Beschaffenheit und ziemlich starkem Glasglanze. Aehnliche Kalkspathe finden sich merkwürdiger Weise weit häufiger in Drusen von basaltischen Gesteinen, z. B. des Westerwaldes, Vogelsbergs, der Rhön und Böhmens, als auf Erzgängen. Das spec. Gew. beträgt 2,75 und der Kalkspath würde hiernach zu Breithaupts Carbonites diamesus syngeneticus[2]) gezählt werden müssen, welcher auch sonst auf Schwerspath überlagernden Braunspathen vorkommt und dessen schwerste Abänderung 2,749 erreicht. Vor dem Löthrohr und gegen Salzsäure verhält er sich wie Diastatit, gibt aber zum Unterschiede von diesem nur eine minimale Reaction auf Mangan. Hr. Dr. Petersen fand für ihn die Zusammensetzung a, ein ölgrüner Kalkspath aus dem Basalte des Höllgrundes bei Hannövrisch Münden enthält nach Ahrend[3]) b:

1) Breithaupt a. a. O. S. 220 u. Paragenesis S. 153, 170.
2) Breithaupt a. a. O. S. 211.
3) Hausmann, Handbuch der Mineralogie, II, S. 1324.

		a	b
Kohlensaur.	Kalk	94,91	95,86
„	Bittererde . .	1,38	0,37
„	Eisenoxydul .	3,71	3,53
„	Manganoxydul .	Spur	0,82
		100,00	100,58

Der jüngste Kalkspath der Kinzigthaler Gänge ist daher zwar um mehr als $1^1/_2$ Proc. reicher an kohlensaurem Kalke, als der ältere, aber immerhin reicher an Eisen, als es gewöhnlich auf Erzgängen der Fall ist. Ich werde auf beide Kalkspäthe später noch einmal zurückkommen.

Braunspath.

Erst eigene sorgfältige Nachforschungen auf den Halden und die Erwerbung einer schönen Suite von älteren Vorkommen der Alpirsbacher Gruben aus den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts haben mich erkennen lassen, dass auf mehreren Kinzigthaler Gängen eine ältere, bisher nicht beachtete Braunspath-Lage unter und eine jüngere über dem Schwerspath vorkommt. Beide sind in ganz frischem Zustande weiss und ausschliesslich im Grundrhomboeder krystallisirt, doch sind die Flächen desselben bei der älteren Generation glatt und nur ganz schwach gekrümmt, bei der jüngeren wegen der Zusammensetzung aus zahlreichen Subindividuen aber sehr rauh und stärker gekrümmt. Die Oberfläche der älteren Krystalle erscheint matt und die Spaltungsflächen zeigen nur schwachen Perlmutter ähnlichen Glanz, die jüngeren recht starken.

Vor dem Löthrohr schwärzen sich beide dauernd und geben mit den Flüssen die charakteristischen Färbungen von Eisen und Mangan. Von kalter Salzsäure werden beide nur wenig angegriffen, mit erwärmter gehen sie leicht in Lösung und geben Reactionen auf Kalk, Bittererde, Eisen- und Manganoxydul. Eine Probe des älteren Braunspaths von Grube Wolfgang bei Alpirsbach ergab das spec. Gew. 2,998, eine des jüngeren von Grube Sophie 2,947. Der ältere Braunspath von Alpirsbach (a) wurde neuerdings von Hrn. F. Pecher, der jüngere von Wittichen (b)

schon früher von Herrn Dr. Petersen analysirt, die Zusammensetzung beider erscheint der des Ankerits von Golrath nach Berthier (c) sehr ähnlich.

		a	b	c
Kohlensaur.	Kalk . . .	51,11	53,80	51,1
„	Bittererde . .	25,00	23,12	25,7
„	Eisenoxydul .	21,63	20,73	20,0
„	Manganoxydul	2,99	2,34	3,0
		100,73	99,99	99,8

Das Resultat der Analysen lässt sich durch die Formel $20\,CaO.CO^2 + 6\,MgO.CO^2 + 9\,FeO.CO^2 + MnO.CO^2$ oder einfacher durch $5\,CaO.CO^2 + 4\,(MgO, FeO, MnO).CO^2$ ausdrücken. Die Braunspathe besitzen den höchsten Bittererde-Gehalt, welcher in Carbonaten der Kinzigthaler Gänge vorkommt, erreichen aber jenen des sächsischen Tautoklins[1]) nicht, sondern stehen auch in dieser Beziehung dem Ankerit von Golrath in Steyermark näher. Doch lässt sich eine scharfe Grenze zwischen Tautoklin und Ankerit[2]) überhaupt nicht ziehen, da Breithaupt für ersteren als höchstes specifisches Gewicht 2,985, für letzteren aber 3,040 angibt. Die Wittichener Braunspathe, welche die kleine Lücke ausfüllen, waren ihm jedenfalls unbekannt.

Als specielle Fundorte für den älteren, die Stelle des Perlspaths einnehmenden Braunspath sind besonders die Gruben David und Daniel im Gallenbach, Neuglück und Maria am Klosterbach bei Wittichen, Eberhard und Wolfgang bei Alpirsbach, für den jüngeren Sophie und Georg am Burgfelsen bei Wittichen und St. Anton im Heubach zu nennen.

Beide Braunspathe verwittern leicht zu Anfangs licht, später tief braun gefärbten bröckeligen Massen, welche mit Salzsäure stets deutlich Chlor entwickeln.

Eisenspath.

Eine andere Zusammensetzung hat ein in weingelben, sehr stark gekrümmten Rhomboedern auf Grube Sophie, St. Anton im

1) Breithaupt, Vollständ. Handb. d. Min. Bd. II, S. 222.
2) Boricky in Tschermak's min. u. petrogr. Mittheil. 1876, S. 55 ff.

Heubach und Daniel im Gallenbach vorkommendes Mineral, welches in der Regel nicht selbstständig, sondern nur als dünne Zwischenlage zwischen Braunspath II auftritt. Es verwittert noch leichter als dieser. Zunächst nimmt die Oberfläche der Krystalle eine intensiv rothbraune Färbung an, ohne jedoch sofort ihren Glanz zu verlieren, erst später wird sie matt und erdig und schliesslich bleibt nur noch ein stark manganhaltiges Brauneisenerz übrig, an welchem auch die Spaltungsdurchgänge des ursprünglichen Minerals nicht mehr zu erkennen sind.

Die Analyse von Th. Petersen ergab a, der sog. Ankerit (Rohwand) vom Erzberge in Steyermark nach Sander[1]) b:

		a	b
Kohlensaur.	Kalk	11,89	11,91
„	Bittererde . .	9,77	10,88
„	Eisenoxydul .	72,60	79,87
„	Manganoxydul .	5,74	0,16
		100,00	102,82

a würde ungefähr der Formel $13FeO.CO^2 + 2CaO.CO^2 + MgO.CO^2 + MnO.CO^2$ entsprechen. Das Mineral ist das an kohlensaurem Eisen- und Manganoxydul reichste auf den Wittichener Gängen.

Eine Recapitulation der Zusammensetzung aller bisher besprochenen kohlensauren Spathe, nach der Altersfolge geordnet, möchte zum Schluss nicht unerwünscht sein, da dieselbe bei späteren theoretischen Erörterungen von Nutzen sein wird. Es enthält:

	Kalkspath I (Diastatit)	Braunspath I	Braunspath II	Eisenspath	Kalkspath II
$CaO.CO^2$ . . .	93,214	51,11	53,80	11,89	94,91
$MgO.CO^2$ . . .	2,163	25,00	23,12	9,77	1,38
$FeO.CO^2$ . . .	2,272	21,63	20,73	72,60	3,71
$MnO.CO^2$ . . .	3,158	2,99	2,34	5,74	Spur

Man ersieht aus derselben, dass der erste und letzte von diesen Absätzen am reichsten an kohlensaurem Kalke waren und

1) Nicht aber die Analyse eines Ankerits vom gleichen Fundorte von Reibenschuh. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1867, S. 330.

dass sich beide wesentlich nicht durch erheblich grosse Differenzen im Bittererde- und Eisen-, sondern nur im Mangan-Gehalte unterscheiden, welcher in dem letzten nahezu fehlt. Bittererde und Eisenoxydul fehlen nirgends ganz, erstere tritt aber am reichlichsten im Braunspath I und II, letzteres im Eisenspath auf, begleitet von Mangan, welches jedoch hier nicht, wie in dem ältesten Kalkspath über Eisen vorherrscht, sondern gegen dasselbe sehr zurücktritt.

Oxydations-Producte.

Bismuthit.

Wurde bereits als Umwandlungsproduct von gediegen Wismuth und Wismuthkupfererzen besprochen. Das Mineral ist immer nur in geringer Menge vorgekommen.

Kupferglanz.

Entstand neben Eisenvitriol bei der partiellen Oxydation von Buntkupfererz S. 394 und Kupferkies. Er geht meist bald in der Heft I, S. 98 ff. geschilderten Weise in

Kupferindig

(S. 394) über, welcher auch an Wismuthkupfererzen und Epigenit bei Beginn der Zersetzung beobachtet wird. Nur einmal sah ich an einem Handstücke von Grube Eberhard bei Alpirsbach direct auf tiefblau angelaufenem Klaprothit Tropfen eines grünlich blauen Minerals, welches nur Schwefelsäure, Kupferoxyd und Wasser enthielt und was ich einstweilen als Langit ansehe.

Ziegelerz

entsteht bei der Zersetzung von Kupferkies und zerfällt später in Brauneisenstein und Malachit, es kommt nur auf wenigen Gängen und stets in geringer Menge vor.

Malachit.

Tritt ziemlich häufig, aber stets nur in geringer Menge auf und ist besonders an das Vorkommen von Wismuthkupfererzen

gebunden, z. B. auf den Gruben Frisch Glück bei Schenkenzell, Daniel im Gallenbach, Neuglück bei Wittichen, St. Anton im Heubach, Karlsstollen in der Reinerzau, Moses Segen und Eberhard bei Alpirsbach. Häufig ist solcher Malachit mit etwas Bismuthit gemengt (S. 388).

Gediegen Kupfer.

Wurde im vorigen Jahrhundert als Seltenheit in Begleitung von Ziegelerz auf Grube Eberhard bei Alpirsbach gefunden[1]), wo auch „gelber Erdkobalt“ mit vorkam. Vermuthlich ist dasselbe aus Rothkupfererz, einem der Bestandtheile des Ziegelerzes, durch freie Säure abgeschieden worden ($Cu^2O + SO^3 = CuO.SO^3 + Cu$), doch wäre auch Reduction mittelst organischer Substanz möglich. Eine Entscheidung über die Art der Entstehung könnte nur durch Untersuchung des nicht mehr aufzufindenden Stückes selbst herbeigeführt werden. In ganz gleicher Art ist es auch zu Joachimsthal beobachtet worden[2]).

Nickelblüthe.

S. S. 374 und 382.

Kobaltvitriol.

Zu meiner Ueberraschung fand ich dieses äusserst seltene Mineral in kleinen, stark durchscheinenden himbeerrothen Krystallen an einem älteren Stücke von der Grube Wolfgang bei Alpirsbach. Dieselben zeigen die Combination $\infty P.0\bar{P}$ in recht scharfer Ausbildung, wenn auch mit matten Flächen. Es gelang, ein wenig reines Material zu isoliren, welches sich in Wasser ziemlich schwer löste und Schwefelsäure, Kobaltoxydul nebst etwas Eisen und Bittererde enthielt. Die auf dem Stücke vorkommende Kobaltblüthe scheint mit dem Vitriole gleichzeitig gebildet, Wapplerit und Rösslerit sind dagegen jünger. An anderen Stücken aus dem Kinzigthale und dem Erzgebirge habe ich bisher ver-

1) Selecta physico-oeconomica II, S. 368.
2) J. Fl. Vogl a. a. O. S. 149.

gebens nach Kobaltvitriol gesucht. Das von J. Fl. Vogl[1]) beschriebene Vorkommen von Joachimsthal stimmt mit dem eben beschriebenen genau überein.

Kobaltblüthe.

S. S. 382.

Lavendulan.

Zu dieser Mineralspecies zähle ich eine in licht smalteblauen Krusten mit klein nierenförmiger Oberfläche auftretende Substanz, welche nur auf Grube Neuglück bei Wittichen[2]) und 1827 auf der Grube Gottes Segen in der Reinerzau vorgekommen ist. Sie überzieht Klüfte von rothem Schwerspath und zieht sich in diese von einem Trum von derbem Speiskobalt herein, welcher in Zersetzung begriffen ist. Hier und da finden sich auf ihr Tröpfchen von copalgelbem Pitticit, welcher also hier jünger ist. Das wachsglänzende Mineral erscheint unter dem Mikroskop kleinschalig zusammengesetzt, fast farblos und ist amorph. In der Platinzange schmilzt es leicht zu schwarzer, krystallinisch facettirter Perle. Die qualitative Analyse ergab Arsensäure, Wasser, Kobalt- und Nickeloxydul nebst wenig Kupferoxyd und Kalk. Nach diesen Daten, welche mit jenen Plattners und Lindakers[3]) übereinstimmen, ist das Mineral zweifellos Lavendulan. Mit den Stücken vom Geistergange zu Joachimsthal, die ich an Ort und Stelle vergleichen konnte, stimmen äussere Eigenschaften und Vorkommen genau überein, Breithaupts Original von Annaberg war mir in Freiberg s. Z. leider nicht zugänglich. Die geringe Menge dieses im Kinzigthale nur zweimal vorgekommenen Minerals gestattet keine quantitative Untersuchung. Es scheint indess im Wesentlichen ein basisches Arseniat von Kobalt- uud Nickeloxydul mit niederem Wassergehalte zu sein.

---

1) a. a. O. S. 164.

2) Das Stückchen wurde von mir 1875 auf der Halde gefunden.

3) J. Fl. Vogl a. a. O. S. 162 f. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1853, S. 532.

Pitticit.

Wurde schon früher (S. 381) als im Gemenge mit Kobaltblüthe die sog. schlackige Kobaltblüthe Hausmann's zusammensetzend erwähnt. Erst in neuester Zeit habe ich ihn auch in reinem Zustande von den Gruben Wolfgang bei Alpirsbach und Gottes Segen in der Reinerzau kennen gelernt. Der Pitticit bildet hier Ueberzüge auf Haidingerit oder Gruppen durchsichtiger Tropfen auf Lavendulan, welche je nach ihrer Dicke braungelb oder bernstein- und copalgelb gefärbt erscheinen. Sie erweisen sich im polarisirten Lichte amorph und geben nur Reactionen auf Eisenoxyd, Arsensäure, Schwefelsäure und Wasser. — Auch zu Joachimsthal finden sich fettglänzende Ueberzüge von Pitticit auf zersetztem Speiskobalt.

? Chlorotil.

Zu diesem von Frenzel[1]) beschriebenen Minerale rechne ich einstweilen kleine strahlige Kugeln einer Substanz, deren Farbe als spangrün mit einem Stich in's Himmelblaue zu bezeichnen ist und welche nur Reactionen auf Kupfer, Arsen und Wasser gibt. Bis jetzt ist dieselbe nur in sehr geringer Menge über Kobaltblüthe, bezw. Kügelchen derselben umhüllend, auf Grube Sophie bei Wittichen und Moses Segen bei Alpirsbach vorgekommen. Da auf den angeführten Gängen kein Fahlerz gefunden worden ist, so dürfte der Chlorotil wohl einer lokalen Concentration des im Speiskobalt enthaltenen Arsen-Kupfers (S. 377) im oxydirten Zustande sein Dasein zu verdanken haben.

Arsenige Säure.

S. S. 380.

Die Einwirkung dieser bei der Oxydation des Speiskobalts in reichlicher Menge abgeschiedenen Säure auf Braunspath und Eisenspath veranlasst die Bildung zahlreicher secundärer Verbindungen, welche nun, nach der bisher beobachteten Altersfolge aneinander gereiht, besprochen werden sollen.

---

1) Tschermak's min. u. petr. Mitth. 1875, S. 43. Jahrb. f. Min. 1875, S. 517 u. 686. F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1876, S. 281.

Symplesit.

Diese äusserst seltene Substanz kam nur in sehr geringer Menge über Braunspath und Eisenspath auf den Gruben Güte Gottes bei Wittichen und St. Anton im Heubach vor. Indigoblaue Kerne, nach aussen in blassblaue strahlige Massen auslaufend, gaben nur Reactionen auf Arsensäure, Eisenoxyd und Wasser.

Arseniosiderit.

Dieses Mineral wurde ebenfalls in geringer Menge in haarbraunen seidenglänzenden, strahligen Kügelchen unter krystallisirter Kobaltblüthe auf Grube Sophie bei Wittichen beobachtet. Es reagirte nur auf Arsensäure, Eisenoxyd, Kalk und Wasser. In durchaus analoger Art findet es sich über Safflorit in kleinen Drusen des körnigen Kalkes an der Bangertshöhe bei Auerbach an der Bergstrasse. An letzterem Orte beobachtet man auch sehr zarte Schüppchen, welche bei 330facher Vergrösserung unter dem Mikroskope wenigstens einzelne Flächen deutlich zeigen, namentlich eine schiefe Endfläche, die durch eine steil geneigte andere (?$m\breve{P}\infty$) abgestumpft wird. Das Mineral ist also vermuthlich monoklin oder triklin.

Haidingerit[1]).

Fand sich in wasserhellen, stark glasglänzenden Ueberzügen und Gruppen meist verzerrter Krystalle über Kobaltbeschlag auf Grube Sophie bei Wittichen und Wolfgang bei Alpirsbach. Einige scharf ausgebildete Krystalle zeigten die Combination $\breve{P}\infty . \infty P . \infty\breve{P}\infty$ und Zwillinge derselben mit gemeinschaftlicher Fläche ∞P. Die Lösung reagirte nur auf Arsensäure und Kalk, Wasser wurde erst bei hoher Temperatur im Glühröhrchen völlig ausgetrieben. Auf den mir zu Joachimsthal und Schneeberg zur Untersuchung überlassenen Handstücken habe ich umsonst nach Haidingerit gesucht, er ist also an ersterem Orte jedenfalls sehr selten.

---

1) F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1875, S. 853. 1877, S. 508.

Rösslerit.

Dieses zuerst von Blum[1]) von Bieber im Spessart beschriebene und auch mir von dort wohl bekannte Mineral gehört wie der Haidingerit noch immer zu den grössten Seltenheiten. Ich fand es im Kinzigthale zuerst vereinzelt mit Haidingerit auf Grube Sophie bei Wittichen[2]). Neuerdings erwarb ich aber einige ältere Stücke von Grube Wolfgang bei Alpirsbach, auf welchen es reichlicher vorkommt. Charakteristisch sind auch hier die haarlockenartig gekräuselten Formen, welche man sonst nur an gediegenen Metallen, namentlich Silber zu treffen gewohnt ist. Die licht fleischrothe Färbung des Rösslerits an diesem Fundorte rührt von fein eingemengter Kobaltblüthe her, welche vor Absatz desselben noch nicht ganz ausgefällt war. Die rasenartig ausgebreiteten Gruppen des Rösslerits bedecken prächtig cochenillrothe strahlige Kugeln der letzteren, oder, wo diese mit auftreten, Krusten von Haidingerit. Die qualitative Analyse ergab Wasser, viel Arsensäure und Bittererde, sowie etwas Kobalt; reines Material in genügender Menge für eine quantitative Analyse zu beschaffen, gelang leider nicht. Als dritten Fundort des ächten Rösslerits darf ich Joachimsthal bezeichnen, ich sah ihn an einem von Hrn. k. k. Oberbergverwalter Babanek zur Besichtigung vorgelegten Stücke vom Liegendtrum des Hildebrand-Ganges. Der früher von dort angegebene war bekanntlich zersetzter Wapplerit[3]). In der Regel scheint bei Einwirkung von Arsensäure auf Braunspath sogleich das Kalk-Bittererde-Doppelsalz, der demnächst zu besprechende Wapplerit, zu entstehen und nur unter besonderen Umständen nebeneinander das schwer lösliche reine Kalk- und reine Bittererde-Salz.

Wapplerit.

Dieses schöne, schon von Haidinger (1828), aber unvollständig gekannte Mineral wurde erst durch Frenzel und Schrauf[4])

---

1) Jahresber. d. wett. Gesellsch. f. d. ges. Naturk. 1861, S. 33.

2) F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1875, S. 853.

3) Schrauf, Jahrb. f. Min. 1875, S. 291 f.

4) Jahrb. f. Min. 1875, S. 290. Zeitschr. f. Krystallogr. u. Min. IV, S. 281 ff.

genau untersucht und allgemein als wohlbegründete Species anerkannt. Er findet sich auf den Gruben Sophie bei Wittichen[1]), dann Moses Segen und Wolfgang zu Alpirsbach, doch nur auf ersterer Grube in ausgedehnteren Krystallgruppen. Die gewöhnlich fächer- oder rosettenförmigen Anhäufungen bestehen aus kleinen sehr dünnen Tafeln, an welchen $\infty\breve{P}\infty$ vorherrscht, ausserdem auch noch $\breve{P},\infty$, $\breve{P}'\infty$ und $2\bar{P}'2$ nebst dem ergänzenden $2P,2$ nicht selten deutlich zu erkennen sind. Mitvorkommender Pharmakolith ist hier wie an allen anderen mir bekannten Fundorten (Joachimsthal, Bieber, Schneeberg, Markirch im Elsass) jünger als der Wapplerit, welcher sich in Joachimsthal und Alpirsbach als directes Product der Zersetzung von Braunspath durch Arsensäure darstellt, wobei der Eisengehalt des letzteren ebenfalls als arsensaures Salz in Form sehr dünner firnissglänzender Ueberzüge von Pitticit abgeschieden wird. Mit der Zeit geht der Wapplerit oft ohne Zerstörung der Form in trübe undurchsichtige Massen über. Tschermak analysirte eine solche von ihm für Rösslerit gehaltene Pseudomorphose von Joachimsthal. Ihre Zusammensetzung entsprach der Formel $2MgO.As^2O^5 + 9H^2O$, der Kalk wird also vollständig ausgelaugt, die Bittererde aber bleibt zurück und ausserdem wird ein Aequivalent Wasser aufgenommen.

{010}

Pharmakolith.

Bekanntlich wurde dieses Mineral zuerst von Selb[2]) auf den Wittichener Gängen beobachtet und von Klaproth (a) analysirt, die viele Jahre später von Petersen ausgeführte Analyse (b) führte auf das gleiche Resultat und bestätigte die Formel $2CaO.As^2O^5 + 6H^2O$.

	a	b
Arsensäure	50,54	49,45
Kalk	25,00	24,18
Wasser	24,46	26,37
	100,00	100,00

1) F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1875, S. 853.
2) Scherer's Journ. d. Chemie IV, S. 537.

Der Pharmakolith ist zu Wittichen und Alpirsbach sehr häufig, an den haarförmigen Kryställchen erkennt man aber selbst unter dem Mikroskope und bei starker Vergrösserung immer nur einzelne Flächen, messbare Krystalle haben sich hier nie gefunden. Die seidenglänzenden, in die erwähnten Kryställchen auslaufenden Kügelchen überziehen in Begleitung von Kobaltblüthe ganz wie Schimmel die Wände alter Abbaue und siedeln sich auch auf Grubenholz oder in der Grube zufällig zurückgebliebenen Gegenständen an. Die schönsten Varietäten rühren von den Gruben Alt St. Joseph und Sophie bei Wittichen und Wolfgang bei Alpirsbach her. Ueberkrustungen und Gemenge mit Kobaltblüthe zeigen je nach der Menge, in welcher letztere darin vorhanden ist, rosenrothe Färbungen von verschiedener Intensität. Ganz ebenso verhält sich der Pharmakolith an anderen Orten, wie zu Joachimsthal, Schneeberg, Markirch, Allemont, Saalfeld, Kaulsdorf u. a.

Das Mineral verliert mit der Zeit Wasser und wird dann matt und undurchsichtig. Vermuthlich erfolgt hier sehr allmählich und ohne Mitwirkung höherer Temperatur dasselbe, was Frenzel[1]) durch längeres Kochen mit Wasser in kurzer Zeit bewirkte, nämlich die Umwandlung in Haidingerit ($2CaO.As^2O^5 + 3H^2O$), bei welcher die Hälfte des Wassergehaltes des Pharmakoliths abgegeben wird.

Mixit[2]).

Erscheint in kugeligen, im Innern strahligen, nach aussen ganz wie Pharmakolith in haarförmige, seidenglänzende Kryställchen auslaufenden Ueberzügen auf Klüften von Schwerspath mit Kobaltblüthe auf den Gruben Moses Segen bei Alpirsbach und St. Anton im Heubachthale, ist aber möglicherweise weiter verbreitet und übersehen worden. Die Farbe ist blass spangrün mit einem schwachen Stich in's Bläuliche; die einzelnen Kryställ-

1) Jahrb. f. Min. 1875, S. 291.

2) Schrauf, Zeitschr. f. Krystallogr. u. Min. IV, S. 278 ff. F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1883, I, S. 194.

chen erscheinen unter dem Mikroskop durchsichtig und fast farblos.

Das Mineral gibt in der Glühröhre Wasser ab und wird schwarz, vor dem Löthrohr liefert es Arsendampf und einen Wismuthbeschlag, der Rückstand ertheilt den Flüssen in der Oxydationsflamme eine intensiv grünlichblaue Kupferfärbung. Hinlänglich auf Kohle geröstete Proben geben mit Soda ein silberweisses Korn, welches aus einer Legirung von Kupfer und Wismuth besteht. Salzsäure löst leicht vollständig, Salpetersäure gibt eine partielle grüne Lösung, aus welcher ein Präcipitat von arsensaurem Wismuthoxyd ausfällt. Es handelt sich demgemäss um wasserhaltiges arsensaures Kupfer- und Wismuthoxyd. Der Mixit dürfte zu Wittichen wohl durch Einwirkung von aus zersetztem Speiskobalt herrührender Arsensäure auf Verwitterungsproducte von Klaprothit und Wittichenit, d. h. Malachit und Bismuthit (S. 388) hervorgehen. Zu Joachimsthal entsteht er nach Schrauf aus wismuthhaltigem Arsenfahlerz (S. 226) und in durchaus übereinstimmender Art findet er sich auch aus solchem entstanden unter Kupferlasur bei Bulach unweit Calw in Württemberg. Doch kommt Mixit zu Joachimsthal auch in Begleitung von Zeunerit, Walpurgin u. s. w. an Stellen vor, woher ich kein Fahlerz gesehen habe. Hrn. Director Tröger verdanke ich ein Mineral vom Walpurgis-Flachen auf Grube Weisser Hirsch bei Schneeberg, welches sich nach seinen äusseren, wie chemischen Merkmalen sogleich als Mixit erwies und mit welchem wohl der von Frenzel von hier angegebene wismuthhaltige Chlorotil identisch sein wird.

Zeunerit.

Dieses Mineral ist auf den Kinzigthaler Gängen sehr selten und findet sich nur in dem zersetzten Nebengestein, welches unmittelbar an den Gang angrenzt, oder als Ueberzug auf Schwerspath. Von Grube Sophie führt es schon Walchner[1]), von St.

1) Oryktognosie 1829, S. 517.

Anton Quenstedt[1]) als Kupferuranglimmer an. Ich habe es an letzterem Orte wieder gefunden und als Zeunerit erkannt, der mir ausserdem nur noch von Grube Unverhofft Glück in der Reinerzau vorliegt, wo er jedoch auch nur in sehr geringer Menge auftritt. Deutliche, wenn auch sehr kleine Krystalle, 0P.P, kenne ich nur von St. Anton. Woher das Uran des Zeunerits rührt, ist einstweilen nicht ermittelt, da ein uranhaltiger Glimmer oder Uranpecherz, welches an mehreren anderen Orten als directer Ursprungskörper desselben beobachtet ist, im Kinzigthale bis jetzt nicht nachgewiesen ist, während der Arsen- und Kupfergehalt sich leicht aus den mitvorkommenden Erzen erklären lässt.

Zersetzungs-Producte arsensaurer Salze durch eisen- und manganhaltigen Braunspath.

Heubachit[2]).

Erscheint in klein nierenförmigen Krusten und Dendriten auf Klüften von fleischrothem Schwerspath auf den Gruben St. Anton im Heubach und Eberhard bei Alpirsbach. Zuweilen liegt noch unter dem Heubachit ein sehr dünner, oft nur hautartiger Ueberzug von Brauneisenstein, von welchem sich ersterer leicht und glatt ablöst. Charakteristisch sind die tiefschwarze Farbe, der schwache firnissähnliche Glanz, welcher im Strich in halbmetallischen übergeht, dann das dunkelbraune Pulver. Die Härte beträgt 2,5, das spec. Gewicht 3,75. Der Heubachit ist vor dem Löthrohr unschmelzbar und gibt mit Borax eine tief lasurblaue Perle, welche sich nach längerem Reduciren durch Ausscheidung von metallischem Nickel stark trübt und magnetisch wird. Mit Soda und Salpeter erfolgt nur eine schwache Mangan-Reaction. Beim Glühen in der Glasröhre entweicht viel Wasser. In Salzsäure löst sich der Heubachit beim Erwärmen unter starker

1) Mineralogie, II. Aufl. 1863, S. 494.

2) F. Sandberger, Sitzungsber. d. Acad. zu München, math.-naturw. Cl. 1876, S. 238 ff.

Chlorentwicklung zu einer intensiv blaugrünen Flüssigkeit, deren Farbe beim Verdünnen mit Wasser in Rosenroth übergeht.

Sorgfältig ausgesuchte Stückchen, welche sich durchaus homogen erwiesen hatten[1]), wurden von Hrn. Dr. Zeitzschel analysirt und zusammengesetzt gefunden aus:

Kobaltoxyd	65,50
Nickeloxyd	14,50
Eisenoxyd	5,13
Manganoxyd	1,50
Wasser	12,59
	99,22

Hiernach ist der Heubachit ein Oxydhydrat, $3R^2O^3.4H^2O$, von Kobalt, von welchem ein Theil durch Nickel, Eisen und sehr wenig Mangan vertreten wird, oder wahrscheinlicher eine Verbindung von zwei bekannten Hydraten nach der Formel $2(Co^2O^3.H^2O) + Co^2O^3.2H^2O$. Ich vermuthe, dass er seinen Ursprung einer Zersetzung von nickelhaltiger Kobaltblüthe durch Braunspath verdankt, wobei zunächst eisen- und manganhaltiger Kobaltspath gebildet und Bittererde nebst Kalk, an Arsensäure gebunden, wahrscheinlich als Wapplerit gelöst und weggeführt worden ist. Direct lässt sich die Entstehung von Heubachit an Stücken von Copiapo in Chile beobachten, an denen ich öfter noch einen Kern von Kobaltspath an dem in Kalk eingewachsenen Heubachit bemerken konnte.

Erdkobalt[2]) (Asbolan).

Auch diese häufig auf Kobaltgängen auftretende Substanz findet sich, wenn auch verhältnissmässig selten, zu Wittichen und Alpirsbach. Die dünnen russartigen Ueberzüge sind viel weicher (Härte 1,5) als der Heubachit, enthalten weit mehr Mangan und

1) An ein Gemenge ist daher nicht zu denken, wie es der nicht unähnliche Rabdionit v. Kobell's darstellt, da die Stalaktiten desselben stellenweise deutlich Brauneisenstein-Einmengungen erkennen lassen.

2) Darf nicht, wie das früher so häufig geschah, mit dem halbzersetzten Speiskobalt (S. 377 ff.) verwechselt werden.

geben einen schwarzen Strich. Sie kommen vorzüglich da vor, wo Gangtrümer in dem Dolomit des Rothliegenden auftreten, welcher Mangan in grösserer Menge enthält. Es darf ohne Weiteres angenommen werden, dass der Bildung des Asbolans die eines Kobaltmanganspaths vorausgeht[1]), welcher durch Oxydation und Wasseraufnahme zu Asbolan wird. Wenigstens ist letzteres sehr gut an Stücken von Rheinbreitbach bei Linz am Rhein nachgewiesen. Das Arsen dürfte auch hier wieder als Kalk-Bittererde-Doppelsalz entfernt worden sein.

Schon im vorigen Jahrhundert wurde dieser Erdkobalt ganz richtig als Zersetzungsproduct von Speiskobalt angesehen. In den Selecta physico-oeconomica II, S. 370 findet sich über jenen von Grube Wolfgang folgende köstliche Bemerkung: „Eine besonders rare Kobaltart, nämlich eine schwarze, welche sich ohne Mühe zwischen den Fingern zerreiben lässt. Er ist ganz leicht und schwärzet bei dem Anfühlen die Finger als Kühnruss. Das Ort, wo er bricht, ist allezeit klüftig und dahero ist der Kobalt daselbst verwittert und nur dieses russige Wesen überblieben.“

Oxydations-Producte von Eisenspath und Braunspath.

Rotheisenstein.

Eisenglanz in äusserst zarten, blutroth durchscheinenden bis durchsichtigen Schüppchen, oft bis 3 mm gross und scharf sechsseitig begrenzt, sog. Eisenrahm, gehört auf den Kinzigthaler Gängen zu den gewöhnlichsten Erscheinungen. Er tritt sowohl im stark zersetzten Granit, welchen er stellenweise imprägnirt, als auch besonders sehr fein vertheilt als färbende Substanz des so charakteristischen rothen Schwerspaths auf, aber nie in Masse oder gar bauwürdig. Zweifellos ist dieser Eisenrahm aus Eisenspath entstanden, welcher auf Kosten des zersetzten Glimmers gebildet

1) Ein solcher Kobaltmanganspath ist viel schwerer in kohlensäurehaltigem Wasser löslich, als Kalkspath, es begreift sich daher, dass Erdkobalt in Formen des letzteren zu Schneeberg so schön vorkommt. Breithaupt's Paragenesis S. 227.

wurde. In grösserer Menge concentrirt findet sich Rotheisenstein nur in der oberen Teufe, in dem sog. eisernen Hute einiger Gänge, z. B. Georg am Burgfelsen, in Begleitung von Brauneisenstein, der aber, wie überall im Revier, nur untergeordnet auftritt und nie abgebaut wurde.

Psilomelan.

Auch dieses Mineral ist auf den Wittichener Gängen nur stellenweise in etwas grösserer Menge angehäuft, wie namentlich mit den eben erwähnten Eisenerzen zusammen in der oberen Teufe der Grube Georg am Burgfelsen. Von 1857—1860 gewann man davon ungefähr 450 Centner, der Bau wurde aber bald darauf eingestellt.

Der hier vorkommende Psilomelan bildet bläulich schwarze, dichte, zuweilen auch schalig zusammengesetzte Massen von unebenem Bruch und rein schwarzem Strich. Er hinterlässt beim Auflösen in Salzsäure scharf ausgebildete mikroskopische Schwerspath-Krystalle, der Combination $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty$ angehörig, in Lösung gehen ausser Mangan und etwas Eisen wenig Kupferoxyd, Baryt, Lithion und Kalk. Der Gehalt an letzterer Erde macht es sehr wahrscheinlich, dass der Psilomelan aus Braunspath (S. 400 f.) und Eisenspath (S. 401 f.) hervorgegangen ist, dessen Eisengehalt sich als Braun- und Rotheisenstein abschied, während sich das Mangan im Psilomelan concentrirte. Auch das nur in ganz grossen Mengen des Glimmers spectroskopisch erkennbare Lithion wird, wie so häufig bei dieser Gelegenheit, ausgefällt und ist dann leichter nachzuweisen.

Einen Ueberblick über sämmtliche Mineralien, welche an der Ausfüllung der Gangspalten theilnehmen, und ihrer Beziehungen zu einander gewährt die beiliegende Tabelle.

6. Die Ausfüllung der Gänge und ihre Beziehungen zum Nebengestein.

Wie bereits aus früheren Abschnitten bekannt ist, zeigen die Granite, in welchen die hier besprochenen Gänge fast ausschliesslich aufsetzen, nicht wie jene anderer Gegenden, z. B.

des Erzgebirges und Fichtelgebirges, bestimmte und regelmässige Absonderungsflächen. Sie sind vielmehr ganz unregelmässig zerklüftet. Die Gänge, welche wenigstens zwei Hauptrichtungen ziemlich regelmässig verfolgen, können daher nicht als Ausfüllungen von Zerklüftungen angesehen werden, die schon bei dem Festwerden des Gesteins nach dem Durchbruch desselben durch den Gneiss entstanden sind. Sie stehen zu diesen Eruptionen ebensowenig in unmittelbarer Beziehung als zu jenen der Porphyre, die bisher nur in solchen Theilen des Granit-Gebietes nachgewiesen wurden, die von Erzgängen fast frei sind. Wo aber letztere an sie herantreten, wie in dem westlichsten Theile des Granit-Gebietes bei Schapbach, durchsetzen sie die Porphyre. Diese werden mit Recht zu den älteren Porphyren des Schwarzwaldes gezählt, denn von ihnen ununterscheidbare Gesteine bilden bei Schramberg die Unterlage der dortigen sog. Kohlenformation[1]), welche ich nach ihren Versteinerungen (Walchia piniformis, Cyclocarpum u. s. w.) dem untersten Rothliegenden zurechnen muss. Die Kinzigthaler Gänge aber setzen nicht nur durch das obere Rothliegende sammt seinen Dolomiten hindurch, sondern selbst in den unteren Vogesensandstein herauf, büssen jedoch in diesem geschichteten Gesteine ihre Erzführung fast völlig ein. In jedem Falle fällt die Bildung dieser Spalten in die Zeit nach Ablagerung des untersten Buntsandsteins, welcher, wie früher nachgewiesen wurde, ursprünglich eine etwa 400 m dicke Decke über dem Grundgebirge bildete. Auch die Eruptionen der jüngsten, der Badener Pinit-Porphyre, waren damals längst beendigt. Mit vulkanischen Eruptionen irgend welcher Art hat daher das Kinzigthaler Erzgang-Gebiet Nichts zu thun.

Einige wenige Gänge, aber gerade nicht solche, welche auf grössere Erstreckung fortstreichen, wie der Heinrichs-Gang im Heubach und Dreikönigsstern in der Reinerzau, stimmen in ihrem Streichen mit jenem der Rheinthalspalte überein, die längsten Gangzüge aber, der St. Josephs- und Sophien-Zug, weichen von letzterem bedeutend nach Westen ab. Sie würden ohnehin theils

1) Paulus, Erläuterungen zu Blatt Oberndorf 1875, S. 9.

wegen ihrer geringen Mächtigkeit, theils auch wegen ihrer nur im Vergleich zu den übrigen Kinzigthaler Gängen beträchtlichen, an sich aber unbedeutenden Länge (1—1,8 km) als Hauptgebirgsspalten keinenfalls angesehen werden können, auch wenn sie nicht, wie meist in geringer Tiefe, immer ärmer an Erzen würden und sich schliesslich auskeilten. Ebensowenig oder noch weniger könnten die jüngeren, zwischen h. 4 und 6 streichenden Gänge und Lettenklüfte, welche die älteren flachen Gänge verwerfen, auf diesen Namen Anspruch machen. Es sind also lokale Ursachen, welche in diesem Gebiete wiederholt und, wie es scheint, kurz nach einander die Bildung zahlreicher, mitunter paralleler Spalten in zwei sich stumpfwinklig kreuzenden Hauptrichtungen verursacht haben.

Wiederholt wurde darauf aufmerksam gemacht, dass die Gänge zunächst vertauben und sich dann auskeilen, wenn sie an ganz unzersetzten Granit herantreten und dass dasselbe erfolgt, wenn sie in Gneiss oder die dem Granit aufgelagerten Felsarten hereinsetzen. Edel sind sie, welches auch ihr Streichen sein möge, ausschliesslich innerhalb des zersetzten, d. h. eines Granits, dessen Oligoklas und Glimmer völlig und dessen Orthoklas theilweise umgewandelt erscheint. Dieser Umstand schliesst von vorneherein jeden Gedanken an Ausfüllung der Gangspalten durch emporsteigende Quellen aus und lässt die durch Producte der Auslaugung des Nebengesteins durch Sickerwasser als die allein wahrscheinliche erscheinen. Schon 1868[1]) war es mir gelungen, die Bildung des Schwerspaths aus dem Barytgehalte des Orthoklases, dann jene des Kalkspaths, Braunspaths, Eisenspaths und Flussspaths, also aller Gangarten, aus dem Gehalte des Oligoklases und Glimmers an den Elementen dieser Mineralien nachzuweisen. Aus der hundertfältig beobachteten Ueberlagerung von ganz unverändertem Gediegen Silber durch Schwerspath ergab sich ferner, dass dieser Schwerspath niemals als Schwefelbaryum in den Gangraum eingedrungen sein könne[2]), aber die Herkunft der schweren und namentlich der edlen Metalle blieb nach wie

1) Jahrb. f. Min. 1868, S. 423 ff.
2) Das. S. 402 u. 424.

vor unsicher[1]). Die damals von mir gehegte Vermuthung, dass die Metalle aus benachbarten Hornblende-Gesteinen infiltrirt sein möchten, erkannte ich später selbst als irrig, aber den wahren Sachverhalt lernte ich erst 1877[2]) durch eine qualitative Untersuchung beträchtlicher Mengen des Glimmers des Granits kennen. Es war das erstemal, dass ich in einem basischen Silicate als Bestandtheil Silber und neben diesem alle metallischen Elemente auffand, welche mit ihm auf den Kinzigthaler Gängen vorkommen. Durch G. Bischof's Untersuchungen ist längst bekannt, dass Silber-Silicat zu den am leichtesten in Wasser löslichen Körpern dieser Gruppe gehört, ebenso gewiss ist ferner, dass Silberoxyd in Berührung mit irgend einem Reductions-Mittel sofort seinen Sauerstoff an dieses abgibt und sich in gediegenes Metall umwandelt. Die Kieselsäure, ohnehin keine starke Säure, wird dabei als Quarz abgeschieden. Das einzige in der Natur verbreitete Reductions-Mittel ist bekanntlich organische Substanz in irgendwelcher Form, von in Wasser gelösten oder suspendirten Resten organischer Verbindungen an bis zu dem Holze, welches als Verzimmerung in den Gruben dient. Gerade in und auf solchem, welches etwa 20 Jahre eingebaut war, hat schon der alte Mathesius[3]) in den Aberthamer Gruben gediegen Silber abgeschieden gefunden[4]). So glaube ich mir das Auftreten der älteren Gene-

1) Das Silber in dem Granit hatte schon dem alten Kapf viel zu schaffen gemacht, ohne dass er bezüglich seines Ursprungs zur Klarheit gelangt wäre. Er äussert sich darüber a. a. O. S. 31 folgendermassen: „Dieses Silber in diesen Granit hinein zu hypothesiren, überlasse ich anderen; mir ist es genug, dass es darin brach und dass dies Gestein wirklicher Granit war, ob er schon, ich weiss nicht welche Veränderung erlitt, die ihn milder als den übrigen machte, und Granit bleiben wird, solang ein Gemisch von Kwarz, Feldspath und Glimmer, unordentlich durch einander vermengt, dessen Bestandtheile ausmacht."

2) Berg- u. Hüttenm. Zeitung, S. 391.

3) Sarepta XLIII, LXXXVII.

4) Von gediegenem Kupfer ist Aehnliches längst bekannt. Quecksilber sah ich in Tausenden von Kügelchen 1862 in einem Stücke einer aus Kiefernholz bestehenden und mit Sublimat imprägnirten Eisenbahnschwelle, welche seit Erbauung der Heidelberg-Mannheimer Linie bis dahin im Boden gelegen hatte. Das Holz war fast intakt.

ration von gediegenem Silber auf den Kinzigthaler Gängen neben Quarz und dem bekanntlich ebenfalls sehr leicht in kohlensäurehaltigem Wasser löslichen Kalkspath als Folge einer ersten Auslaugung von Glimmer und Oligoklas erklären zu müssen, bei welcher nur die am leichtesten ausziehbaren Bestandtheile beider in Lösung kamen. Das Silber kann, wenn einmal abgeschieden, bekanntlich erst wieder nach Umwandlung in Doppel-Schwefel- oder Chlorverbindungen mit anderen Körpern in Lösung gebracht werden. Der kohlensaure Kalk aber verschwindet sogleich wieder, sobald nur abermals Wässer mit einigem Gehalt an freier Kohlensäure oder an doppeltkohlensauren Salzen, welche schwerer löslich sind, als er selbst, mit ihm in Berührung kommen. Es ist daher sehr begreiflich, dass die mit dem gediegenen Silber zugleich gebildete älteste Generation des Kalkspaths keineswegs mehr überall zu finden, sondern meistens zerstört ist.

Man darf auf Grund paragenetischer Beobachtungen als sicher annehmen, dass die sog. Formation der edlen Geschicke, welche auf den Kinzigthaler Gängen nur eine unbedeutende, wenn auch sehr interessante Rolle spielt, überhaupt nur durch Auslaugung der älteren Silber-Generation mittelst hepatischer Wässer entstanden sei. Daher darf man die ganze Silbermasse, welche aus diesen Gängen entnommen wurde und in runder Summa 29 290 köln. Mark beträgt, der ältesten Lage zuschreiben.

Der Glimmer des Granits enthält 0,001 Silber, es mussten daher 13 696 000 Ctr. Glimmer zersetzt werden, um dieses Silber-Quantum frei werden zu lassen. Da nun ferner im Granit 14,95 Proc. Glimmer enthalten sind, so beträgt die Masse des Granits, welche das Silber geliefert hat, 91 612 040 Ctr.

Die nächste Lage, Braunspath I mit Speiskobalt, ist in grösserem Massstabe nur im östlichen Reviere, bei Alpirsbach entwickelt und stets von geringer Mächtigkeit, sie bezeichnet eine stärkere Zersetzung von Oligoklas und Glimmer, da sich nun ausser Kalk und Silberoxyd auch die schwerlöslicheren Carbonate von Bittererde und Eisenoxydul und ausserdem Kobalt in Bewegung setzen, welches von der gleichzeitig ausgelaugten und durch organische Substanz reducirten arsenigen Säure des Glimmers jetzt wie

später sogleich ausgefällt wurde. Die ausserordentlich starke Affinität des Arsens zu Kobalt und Nickel ist hinlänglich bekannt.

Die Auslaugung bezw. Ausfällung von Arsen und Kobalt dauert nun in der nächsten Periode der Gangausfüllung weiter fort, welche durch das Auftreten des Schwerspaths bezeichnet wird, der auf fast allen Gängen die weitaus vorherrschende Gangart bildet. Da sein Barytgehalt dem zwar reichlich (46 %) im Gesteinsgemenge vorhandenen, aber bekanntlich schwerer als die anderen Bestandtheile desselben zersetzbaren Orthoklas entzogen wird, so begreift sich leicht, warum er erst jetzt in den Gangräumen zur Erscheinung kommt. Zur Ausfällung des kohlensauren Baryts wird die Hauptmasse der im Gesteine in löslicher Form als schwefelsaures Natron enthaltenen Schwefelsäure beansprucht. Gleichzeitig mit der Ausfällung des Schwerspaths, in welchen nur sehr geringe Mengen von Kalk (0,35) als schwefelsaures Salz eintraten, wurde auch das von dem Glimmer in nicht beträchtlicher Quantität gelieferte Fluoralkali durch kohlensauren Kalk zersetzt und als Flussspath niedergeschlagen. Von der während dieser Zeit in den Wassern offenbar nicht reichlich enthaltenen organischen Substanz wurde ein Theil in dem Flussspath als färbende Einmengung zurückgehalten, ein weiterer diente dazu, um das Kupfer- und einen Theil des Wismuth- und Eisen-Silicats in Schwefelverbindungen zu verwandeln, welche dann zur Bildung von Kupferkies und Buntkupfererz, schwefelhaltigem Speiskobalt oder von Wismuthkupfererzen [1]) verwendet wurden. Aber ein grosser Theil des Wismuths hat keinen Schwefel aufgenommen und erscheint daher als gediegenes Metall. Zu der Bildung von Schwefelbaryum aus Schwerspath, welche später, wenn auch nur lokal und in beschränktem Umfange unzweifelhaft nachgewiesen werden kann, ist es damals noch nicht gekommen.

Auf die Schwerspathlage folgt zunächst eine neue Braunspathlage von ebenso hohem Bittererde- und Eisen-Gehalt, wie

1) Die Kupfererze haben, wie schon früher erwähnt, auf diesen Gängen nur eine untergeordnete Rolle gespielt, da sie nur etwa 2½ Ctr. Kupfer lieferten, während 54581 Ctr. Kobalterze allein im badischen Kinzigthale gefördert wurden.

die erste, ja das kohlensaure Eisenoxydul steigt in einer dünnen Zwischenlage sogar auf 72 1/2, das kohlensaure Manganoxydul auf 5,7 Proc., so dass diese als ein ächter Eisenspath anzusehen ist. Allein nun ist auch der grösste Theil der Bittererde, welche der Glimmer liefern konnte, ausgelaugt und auf dem Gange wieder abgesetzt, denn der jüngste und letzte Kalkspath enthält nur noch 1,38 Proc. kohlensaure Bittererde und 3,71 kohlensaures Eisenoxydul. Dieser Ueberschuss an Eisen erklärt sich leicht aus der Zusammensetzung des Glimmers, welcher rund 18 Procent Eisenoxydul neben 8 Bittererde enthält.

Auf den drei letzten kohlensauren Salzen lagert sich die stets spärlich, am reichlichsten noch auf Grube Sophie und Dreikönigsstern entwickelte sog. Formation der edlen Geschicke, d. h. Arsensilberblende, Xanthokon, Silberglanz, Akanthit und haarförmiges Silber II, wozu vielleicht auch das wie Xanthokon und Akanthit sehr seltene Arseneisen gezählt werden kann. Ueber die Abhängigkeit dieser Körper von dem gediegenen Silber I und ihre Beziehungen unter sich geben die paragenetischen Beispiele b, o, p, q, r hinlängliche Auskunft. Da Speiskobalt das einzige Mineral ist, welches Arsen zur Bildung von Arsensilberblende liefern konnte, überdies Realgar nachweisbar aus ihm ausgezogen wird (s. dieses S. 395), so erscheint die Vermuthung durchaus begründet, dass Schwefelarsen, zunächst As^2S^3, aus ihm durch hepatische Flüssigkeiten, in diesem Falle vermuthlich Schwefelbaryum, welches durch organische Substanz aus Schwerspath reducirt worden war, ausgezogen wurde. Auf gleiche Art wurde die ältere Silber-Generation lokal zu Silberglanz umgewandelt, der sich dann mit dem Schwefelarsen zu Arsensilberblende vereinigte. Vor Jahren hat Herr Dr. Müller auf meine Veranlassung dunkeles Rothgültigerz durch Behandlung der äquivalenten Mengen von Schwefelsilber und Schwefelantimon mit Schwefelbaryum im Oelbade dargestellt. Dass sich solche Verbindungen unter den erwähnten Umständen bei höherer Temperatur bilden können, steht also ausser allem Zweifel. Auch die Ausfüllung der Kinzigthaler Gänge ist, wenn auch nicht bei hoher, doch auch nicht bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem

Druck erfolgt, da die Spalten ebensowohl wie die Schapbacher jedenfalls unter der Bedeckung einer nahezu 400 m mächtigen Buntsandstein-Ablagerung entstanden sind (S. 416).

Die oben besprochene hepatische Lösung hat nicht überall die gleiche Beschaffenheit gehabt, das beweist die Thatsache, dass neben der Arsensilberblende, welche Dreifach-Schwefelarsen enthält, auch Sulfosalze (Xanthokon und Epigenit) entstanden sind, die Fünffach-Schwefelarsen enthalten. Letztere konnten nur bei Gegenwart einer gleichhohen Schwefelungsstufe von Baryum oder Alkalimetall[1]) entstehen. Noch schöner als in Wittichen erscheint eine solche Annahme durch die prächtigen Stücke von Joachimsthal belegt, die ich bereits S. 366 beschrieben habe. Zur Rückbildung der so entstandenen Arsen-Sulfosalze in Silberglanz genügt die Einwirkung von kohlensaurem Alkali, welches in dem zersetzten Granit noch jetzt leicht durch Auslaugen mit destillirtem Wasser nachzuweisen ist. Das Schwefelarsen, welches der Arsensilberblende entzogen wird, ist nur an einzelnen Stellen als Realgar und Auripigment (s. diese) getroffen worden, während der abgeschiedene Silberglanz auf den Gängen eine grössere Verbreitung besitzt, was den Löslichkeitsverhältnissen beider Körper vollkommen entspricht. Auf welche Weise die nicht beträchtlichen Quantitäten von haarförmigem Silber II aus Silberglanz reducirt worden sind, lässt sich nicht bestimmt sagen, ich möchte glauben, dass dies durch einfache Oxydation des Schwefels des Silberglanzes durch lufthaltiges Wasser erfolgt ist. Zu der Annahme, dass Wasserdampf, der ihn sehr rasch zersetzt, hier eine Rolle gespielt habe, liegt gar kein Grund vor.

Mit der Ablagerung der Formation der edlen Geschicke ist die Ausfüllung der Gänge beendigt. Alle Substanzen, welche über den bisher geschilderten auftreten, sind Producte des sogleich nach der Freilegung des Ausgehenden der Gänge begonnenen Oxydations-Processes, welcher noch heut zu Tage fort-

1) Solche sind von diesen Metallen längst bekannt, sie können direct durch Hinzufügen von Schwefel zu Einfach-Schwefel-Baryum resp. Alkali-Metall dargestellt werden und bilden sich freiwillig bei Berührung der Lösung der einfachen Schwefelverbindung mit der Luft unter Abscheidung von Alkali.

geht. Am stärksten hat er den Speiskobalt ergriffen, aus welchem neben schwefel- und arsensauren Kobalt- und Eisensalzen auch noch eine beträchtliche Zahl von arsensauren Kalk- und Bittererdesalzen entstand, die in reizend gruppirten und prachtvoll buntgefärbten Ueberzügen die Wände der aufgelassenen Baue bedecken. Nur lokal spielen neben ihnen auch Kupfersalze, namentlich Malachit, eine Rolle und nur an Gängen, die eisen- und manganhaltige kohlensaure Salze in grösserer Menge führen, erscheint auch ein eiserner Hut, welcher selbst einmal einen kleinen Abbau von Eisen- und Manganoxyden gestattet hat. Auf jenen Gängen, welche nur ganz untergeordnet Braunspath und Eisenspath führen, fehlt er selbstverständlich.

Ein näheres Eingehen auf die Oxydations-Producte erscheint hier darum überflüssig, weil ihre Bildungsweise bereits in der Abtheilung, welche die Mineralien der Gänge behandelt, genügend erörtert worden ist.

7. Kurze Geschichte des Bergbaues.

Um eine klare Vorstellung von den Verhältnissen des Bergbaues im Quellgebiete der Kinzig zu erhalten, dürfte es am geeignetsten sein, diejenigen Gruben etwas näher zu beleuchten, welche Ausbeute geliefert haben und deren geschichtliche Entwickelung aktenmässig festgestellt ist. Das ist nun nur bei den im fürstlich fürstenbergischen Standes-Gebiete gelegenen der Fall, alle Bemühungen, gleich sichere Daten für die württembergischen zu erhalten, blieben vergeblich.

St. Anton im Heubach wurde mit einem Querstollen aufzuschliessen versucht, welcher aber bis 1790 keine Resultate erzielte, so dass die Grube damals in's Freie fiel. Erst 1830 gelang es, den Gang auszurichten, welcher sich aber am nördlichen Feldorte in zwei Trümer theilte und bald völlig auskeilte, am südlichen führte er dagegen fortdauernd Kobalterze, erlitt aber in 40 Lachter Entfernung vom Stollenkreuz durch zwei parallele Klüfte Verwerfungen in's Hangende. Nach Durch-

brechung der zweiten Kluft erreichte man in der Nähe des hier anscharenden Heinrichsganges 1836 ein sehr edles, 27 Lachter anhaltendes Mittel, welches im März 1837 allein in 3 Tagen 75 Pfund Gediegen Silber lieferte. Allein es wurde bald von feinkörnigem Granit völlig abgeschnitten und die Versuche in der Teufe ergaben wohl noch zwei kleine, nur Kobalterze führende Mittel, welche die Grube nebst der Nachlese aus dem edlen oberen bis zum Jahre 1864 kümmerlich am Leben erhielten, wo sie dann in's Freie fiel. Andere Versuche im Heubachthale blieben ganz erfolglos.

Der Sophier-Gang (Tafel VI), welcher nach NW unter dem Namen Adler-Gang in das Grubenfeld von St. Joseph hineinstreicht, nach SO aber in unbauwürdigen Trümern bis in die Nähe des Gallenbacher Hofes verfolgt werden kann, wurde 1721 erschürft und schien Anfangs unbauwürdig, bis 1736 ein von dem Feldort niedergebrachtes Gesenk schon in 1 Lachter Teufe auf eine beträchtliche Masse von derbem und in Speiskobalt eingewachsenem Gediegen Silber traf und die hohe Bauwürdigkeit des Ganges erwies. Bald aber stellten sich dem weiteren Vordringen Schwierigkeiten durch Wasserzudrang in den Weg. Nun trieb man einen tieferen, den jetzigen mittleren Stollen ein, durch welchen die Wasser der oberen Teufe gelöst wurden, und ging dann mit dem Haupt- oder Himmelfahrt-Schacht tiefer nieder. Mit diesem traf man glücklich auf das Haupt-Erzmittel, welches nun von letzterem, sowie von 4 und 6 Lachter unter dem Stollen nach SW und NO betriebenen Feldörtern und Strossenbauen aus abgebaut wurde und einen Ertrag von über 140 000 Gulden = 240 000 Mark an Gediegen Silber in freiem und mit Speiskobalt gemengtem Zustande, Rothgültigerz und Silberglanz geliefert hat. Weitere Versuche, den durch eine Kluft abgeschnittenen Gang durch unterhalb des 1746 vollendeten tiefen Stollens angelegte Gesenke und den sog. Emanuel-Schacht wieder auszurichten, misslangen aber gänzlich. Der Abbau des Hauptmittels war indessen bis in die Nähe der Schmerkluft vorgedrungen, an welcher der Gang ebenso wie an der zweiten (Sophier) Kluft vollständig abgeschnitten wurde. Aus

der hierdurch entstandenen misslichen Lage wurde die Grube indess noch einmal gerettet, da das von dem Emanuel-Schachte aus 9 Lachter über der tiefen Strecke betriebene Feldort Friedrichs-Glück (Silber Uebersichbrechen) jenen S. 359 beschriebenen zersetzten Granit mit reichster Silber-Imprägnation erreichte. Dasselbe schüttete solche Massen des edlen Metalls, dass 1746 wieder 1187 Mark = 555 Zoll-Pfund Feinsilber producirt werden konnten und ähnlich hohe Erträge auch noch längere Zeit hindurch fortdauerten. Noch einmal, 1762, hatte man das Glück, auf einem 24 Lachter südöstlich vom Emanuel-Schacht niedergebrachten Gesenk ein kurzes Erzmittel von Gediegen Silber, Rothgültigerz und Kobalterzen zu treffen. Der Gang aber zerdrückte sich dann beim Hereinsetzen in frischen Granit zu einer dürren Kluft und alle weiteren Versuche in der Teufe blieben fruchtlos. Auch die zweimal, 1754 und 1774, unternommenen Versuche zur Wiederausrichtung des Ganges jenseits des Böckelsbachs mittelst des Antoni-Stollens hatten kein Resultat. Von 1774 an war man daher lediglich auf Nachlesen in den bereits bebauten Mitteln beschränkt, die immer noch so ergiebig ausfielen, dass sich die Grube bis 1801 wenigstens frei baute und erst in diesem Jahre Zubusse angeschlagen werden musste. Dass auch damals diese Mittel keineswegs ganz erschöpft waren, geht aus zwei Thatsachen hervor, welche auf die Art des Abbaus ein grelles Licht werfen. Als der Kinzigthaler Bergwerks-Verein[1]) die Grube 1848 unter dem Namen Wheal Capper wieder aufnahm und bis 1856 weiter betrieb, blieben zwar die Versuche zur Wiederausrichtung des Gangs hinter der Sophier Kluft wieder erfolglos, aber aus den alten Bauen über dem Mittelstollen wurden während dieser Zeit doch 983 1/2 Pfund Gediegen Silber und 132 Centner Kobalterze gewonnen. Das Silber steht aber auch jetzt noch dort an. Ein waghalsiger Bergmann, welcher früher in der Grube gearbeitet hatte, erbeutete noch 1880 in derselben einige Prachtstufen und ich selbst fand bei meinem ersten Besuche der Grube mehrere gute Stücke in der Halde. Ueber den Gesammt-Ertrag siehe die unten folgende Zusammenstellung.

1) Heft I, S. 153 ff.

Nach allen auf Grube Sophie gemachten Erfahrungen ist hier die Erzführung auf den Raum innerhalb zweier mächtiger Klüfte beschränkt und durchaus an den zersetzten Granit gebunden, ja sie steht sogar der Quantität nach in directem Verhältnisse mit dem Grade der Zersetzung desselben. Da alle Versuche unterhalb der tiefen Strecke wegen des hier herrschenden frischen Granits ebenso fehlgeschlagen sind, wie jene auf der Fortsetzung des Gangstreichens auf dem rechten Ufer des Böckelsbachs, so scheint das früher so ergiebige Grubenfeld für die Zukunft aussichtslos zu sein.

Bei dem St. Josephs-Zuge (Güte Gottes, St. Joseph, Gnade Gottes, Neuglück) fanden sich die ergiebigsten Erzmittel in der Mitte desselben in dem Grubenfelde von Alt St. Joseph, in welchem sich zugleich die ältesten Baue vorfinden, die in der Gegend überhaupt bekannt sind. Zu diesen gehört ausser riesigen von Tageschächten herrührenden Pingen auch der sog. (untere) Schmiedestollen.

Sichere Nachrichten über den Betrieb auf der St. Josephs-Grube beginnen erst mit dem Jahre 1727. Das Haupterzmittel auf dem St. Josephs-Gange und dem Segen Gottes-Trum war damals schon längst ausgerichtet und fast abgebaut und die Oerter standen meist im tauben Felde. Erst 1729 lieferte ein kleines Uebersichbrechen auf dem Segen Gottes-Trum wieder 250 Pfund Silber und im nächsten Jahre ein 2 Lachter über der Schmiedestollen-Sohle auf dem Jacobs-Trum angelegtes sehr reiche Anbrüche von Silber und silberhaltigen Kobalterzen, deren Abbau erst 1743 in der Nähe der Schmerkluft endigte. Diese lokale Veredelung scheint hauptsächlich durch das an dieser Stelle auftretende Scharkreuz mit dem h. 9 streichenden „Neuen Trum“ verursacht worden zu sein.

Von nun an ruhten die Arbeiten, namentlich wegen eines Processes mit der Gewerkschaft von Sophie, in deren Feld man bei Verfolgung des sog. Adler-Ganges (s. oben) eingedrungen war, ohne es zu wissen, da beide Grubenfelder verliehen worden waren, ohne sie zu vermessen! Als der Process 1753 durch einen Vergleich beendet worden war, wurden bis 1776 mancherlei

Versuche in grösseren Teufen gemacht, die aber meist nur Zertrümerung des Ganges oder Ausfüllung desselben mit erzleeren Letten constatirten. Dies veranlasste die seitherige Gewerkschaft, die Grube in diesem Jahre zu verkaufen. Die neue Gewerkschaft war mit ihren Arbeiten auch nicht glücklicher, indem dieselben nur mit dem Moses Segen-Stollen[1]) den von den Alten stehen gelassenen Ueberrest eines kleinen Erzmittels trafen und daraus 15½ Mark Feinsilber gewannen. 1794 fiel deshalb St. Joseph ins Freie. 1799 von Neuem aufgenommen lohnte die Grube die aufgewandten Geldmittel ebenso wenig und fiel daher 1815 abermals, vermuthlich für immer, in's Freie. Auch hier hatten, wie auf Sophie, die auf den Tiefbau gesetzten Hoffnungen vollständig getäuscht. Dagegen hatte sich die obere und mittlere Teufe reichlich gelohnt und seit 1707 nicht weniger als 308 425 Gulden = 528 728½ Mark Ausbeute geliefert.

Mit grösster Wahrscheinlichkeit darf der Hauptgang von Güte Gottes im Zindelgraben als nordwestliche Fortsetzung des St. Josephs-Zugs angesehen werden. Derselbe wurde 1723 erschürft und zunächst mit einem Tagschacht, welcher im Vogesensandstein niedergebracht wurde, und einem Querstollen angegriffen. Indessen sah man sich bald zur Anlage eines tieferen Stollens, des sog. (oberen) Schmiedestollens[2]) veranlasst, welcher auf einer Länge von 84 Lachter herangetrieben werden musste. Im Jahre 1729 traf man auf das Scharkreuz des Güte Gottes-Ganges mit dem Neuen Gange, welches ein reiches Erzmittel von 27 Lachter Länge im Gefolge hatte, das durch zahlreiche Feldörter, Gesenke und Uebersichbrechen abgebaut wurde. In dem nordwestlichen Felde wurde bald darauf auf dem Scharkreuze des Güte Gottes-Ganges mit einem zuscharenden Trum ein Erzmittel, in welchem besonders Gediegen Wismuth in derben Massen getroffen wurde, erreicht und mittelst des sog. Löwenorts gewonnen. Auch der tiefe Hilfe Gottes Erbstollen, den man nun energisch durchführte, ergab noch reichliche Kobaltmittel, doch zertrümerte sich der

1) Nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen bei Alpirsbach.

2) Nicht zu verwechseln mit dem weit tiefer gelegenen und älteren Schmiedestollen im Schmierdobel.

Gang in grösserer Teufe vollständig und auch die anderen bereits aufgeschlossenen Gangmittel setzten im Streichen beiderseits ganz aus. Es musste daher 1742 Zubusse veranschlagt werden. Zwar ermöglichten einige kleine Erzmittel und eine in der Schmiedestollensohle entdeckte stockwerkartige Imprägnation des Granits mit Kobalterzen später wieder auf einige Zeit den Freiverbau der Grube, aber auf die Dauer gelang das nicht mehr und die entmuthigte Gewerkschaft liess dieselbe 1777 ins Freie fallen.

1780 nahm eine neue Gewerkschaft die Grube wieder auf und gewann von hangenden Trümern des Hauptgangs noch ein ansehnliches Quantum von Erzen, mit deren Gewinnung man bis 1815 fortfuhr. Weitere Versuche der Verfolgung dieser Trümer im Gneiss führten überall zu negativen Resultaten und der Hauptgang blieb in der Teufe zertrümert und unbauwürdig. So konnte auch die Wiederaufnahme der Grube in den 30er und 40er Jahren durch Banquier Dörtenbach und den Schiltacher Bergwerks-Verein nicht von Erfolg sein. 1847 fiel die Grube definitiv ins Freie.

Nach SO hat der St. Josephs-Gang ebenfalls auf den Gruben Neuglück im Böckelsbach und Simson bauwürdige Mittel geführt und zwar auf ersterer bis zu der sonst im Reviere unbekannten bezw. niemals bauwürdig gefundenen Teufe von über 100 Lachtern. Der Gang von Neuglück wurde 1743 erschürft und von dem Stollen der benachbarten Grube Johann Georg aus angefahren. Bald ergab sich, dass er eine Fortsetzung des St. Josephs-Gangs sein müsse. Sowohl im Schachte selbst, als in den südlich von demselben eingetriebenen Bauen fanden sich reiche Speiskobalte und derbes Kupferwismutherz (Wittichenit), welches für diesen Theil des St. Josephs-Gangs charakteristisch ist und selbst noch auf dessen südöstlichster Fortsetzung, auf Grube König David im Gallenbach nicht selten vorkommt. Leidlich gute Betriebs-Resultate wurden seitdem nur noch sporadisch in dem südlichen Theile des Grubenfeldes erzielt, da auch hier wieder, wie auf anderen Gruben, eine reichliche Kobaltimprägnation des Nebengesteins neben dem nur mit Letten ausgefüllten Gange getroffen wurde, welche die Grube für einige Zeit rettete. Allein 1783 waren alle bekannten Mittel erschöpft und auch diese Grube fiel ins Freie.

Noch einmal 1786 von einer neuen Gewerkschaft aufgenommen, ergab das Werk in den oberen Bauen noch einige Kobalterze, welche hier, wie sonst meines Wissens nur noch einmal auf Grube Wolfgang bei Alpirsbach, in Flussspath einbrachen, und einen etwas bedeutenderen Erzfall in einem Gesenke unter dem tiefen Stollen, welcher den Betrieb noch bis 1794 fortzuführen erlaubte, wo die Grube abermals ins Freie fiel. Die von da an aber bis 1816 von der Gewerkschaft Sophie betriebenen Stoppel-Arbeiten und die von Banquier Dörtenbach 1828 und 29 veranlassten Versuche hatten keinen nennenswerthen Erfolg. Der auf dem Neuglücker Gegentrum, seit 1751 Simson benannt, angetriebene Querstollen hatte ursprünglich nur ein lettiges, hier und da Schwerspath führendes Gangstreichen getroffen. Dieses nahm aber allmählich Kobalterze auf und entwickelte sich nach Wiederanscharen von Trümern, in die es sich zerschlagen hatte, zu einem sehr kurzen, aber auch Gediegen Silber führenden Mittel. Die grossen Hoffnungen für die Zukunft, welche dasselbe erregt hatte, wurden aber gar sehr getäuscht und der Betrieb musste schon 1761 eingestellt werden. Auch spätere, bis 1811 fortgesetzte Versuche in oberer Teufe führten wohl noch zur Entdeckung von kleinen Kobaltfällen, aber nicht zu etwas bedeutendem. Offenbar dadurch entmuthigt, hat man hier nie Tiefbau versucht, welcher sich doch auf Neuglück reichlich gelohnt hatte.

Die vorstehende Schilderung dürfte die Verhältnisse des Bergbaus auf den wichtigsten Gruben des badischen Theils der oberen Kinziggegend hinlänglich klar gestellt haben.

Beträchtlich ärmer an Erzen als diese und noch stärkeren Wechselfällen in Bezug auf das sporadische Vorkommen derselben ausgesetzt waren die württembergischen Gruben im Reinerzauer und Alpirsbacher Thale. Hier hat nur Dreikönigsstern in der Reinerzau nahe an 1000 Mark Silber geliefert, welches durchweg aus der oberen Teufe herrührte. Noch 1845 fand ein Bauer am Ausgehenden des Gangs unmittelbar unter dem Rasen zufällig 14 Pfund gediegenes Metall. Aber in der Teufe setzten die Erze gänzlich aus und die Grube ist daher heute verlassen.

Auch die Alpirsbacher Gruben, welche nebst jenen der Reinerzau im vorigen Jahrhundert Kobalt genug lieferten, um ein bei Alpirsbach erbautes Blaufarbenwerk mit inländischen Kobalterzen zu versehen, waren später dazu nicht mehr im Stande und sind ebenfalls sämmtlich aufgelassen. Von der Art des Betriebs gibt es einen sehr üblen Begriff, dass der Bergrath Widenmann 1790 in einem officiellen Berichte sagt: „Ich liess durch ein paar Bergleute die Halden (von Dreikönigsstern) wieder aufscherfen und habe die schönsten Stücke von Schwerspath mit Glaserz und Gediegen Silber darin gefunden. Wenn der Bach nicht den grössten Theil der Halden hinweggeschwemmt hätte, so würde es der Mühe verlohnen, die Halden noch einmal auszukuttern.“ Ein würdiges Pendant zu dieser Nachlässigkeit bildet die Thatsache, dass man von 1785 bis 1790 aus den Alpirsbacher Halden 342 Centner Kobalterze sammeln konnte.

Ueble Wirthschaft hat also neben dem schwierigen, mit dem Verfolgen unregelmässiger Erzmittel neben, über und unter den Schachten und Stollen verbundenen Grubenbau und dem Aussetzen der Gänge in der Teufe auf badischer und württembergischer Seite sehr bedeutend zum frühzeitigen Untergange der Gruben dieses hoch interessanten Gebietes beigetragen. Von den Gruben auf badischer bezw. fürstenbergischer Seite ist die Ausbeute im Einzelnen bekannt und in nebenstehender Tabelle mitgetheilt.

Rechnet man hierzu noch das Ausbringen des Blaufarbenwerks von 1707—1764 an 94 545 Ctr. 56 Pfd. Farben mit einem Erlös von

1 365 526 fl. 45 kr.,

so ergibt sich ein Gesammtwerth der Production von

2 491 284 fl. 48½ kr. = rund 4 270 774 Mark,

von welchem (einschliesslich des Farbwerks)

516 559 fl. 25 kr. = rund 885 530 Mark

Ueberschüsse an die Gewerken gelangt sind.

Bezüglich der württembergischen Gruben waren in der mir zu Gebote stehenden Litteratur keine zuverlässigen Anhaltspunkte aufzufinden.

Zu S. 430.

Namen der Gruben.	Silber					Kupfer				Verschiedene Hütten-Producte				Kobalterze				Kupfererze				Silbererze				Erlös aus Schaustufen		Gesammt-Erlös	
	Gewicht			Erlös		Gewicht		Erlös		Gewicht		Erlös		Gewicht		Erlös		Gewicht		Erlös		Gewicht		Erlös					
	Zentn.	Loth	Qu.	M.	Pf.	Ctr.	Pfd.	M.	Pf.	Ctr.	Pfd.	M.	Pf.	Ctr.	Pfd.	M.	Pf.	Ctr.	Pfd.	M.	Pf.	Ctr.	Pfd.	M.	Pf.	M.	Pf.	M.	Pf.
St. Joseph und Gnade Gottes zu Wittichen, 1707—1904	2 578	7	13	53 749	24½	—	—	—	—	—	—	—	—	15 329	48	101 614	32½	4	—	11	6	—	69½	1 113	—	29	17½	156 516	20½
Neu St. Joseph zu Wittichen, 1756/57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	84	302	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	302	—
Gütte Gottes zu Wittichen, 1724—1817, 1847	146	6	12½	3 129	19	—	—	—	—	—	—	—	—	19 025	55	177 324	33	—	—	—	—	—	—	—	—	99	12	180 483	3
Neuglück zu Wittichen, 1742—1817	34	11	15½	738	31	—	—	—	—	—	—	—	—	10 640	59	79 073	55	—	—	—	—	—	—	—	—	21	52	79 834	98
Sophie zu Wittichen, 1725, 1737—1818, 1846—1856	22 987	13	17½	501 421	1	—	—	—	—	1 093	15	15 896	33	2 555	62	33 414	8	—	—	—	—	—	—	—	—	4 801	7	555 948	7
Daniel zu Gallenbach, 1716	—	—	—	—	—	1	32	51	49	—	30	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	48
Anton zu Heubach, 1834—1850	2 846	15	—	69 448	23	—	—	—	—	—	—	—	—	7 080	13	76 237	25	—	—	—	—	302	3	5 102	—	74	19	152 860	7
Summa	27 934	9	6½	628 526	57½	1	32	51	49	1 093	51	16 014	33	54 341	36	469 964	31½	4	—	11	6	302	72½	6 220	—	4 896	47½	1 125 758	3½
																												— 1 929 670 M. 87 Pf.	

Gänzlich verloren wurde bei der Blaufarben-Fabrikation das Nickel, was auf badischer Seite allein ungefähr 4000 Ctr. betragen haben muss, die z. Z., gering gerechnet, einen Geldwerth von über 1 1/2 Millionen Mark haben würden, dann sämmtliches Arsen[1]), gewiss auch ein grosser Theil des Wismuths, welches bis in die neueste Zeit einen hohen Geldwerth gehabt hat. Dagegen waren die aus der Smalte erzielten Erlöse, welche im Durchschnitt 14 fl. 27 kr. = 24 Mark 77 Pfg. für den Centner betrugen, so hoch, wie sie sich niemals mehr werden gestalten können, da der Preis des Brennmaterials heut zu Tage die sechsfache und der Arbeitslohn die doppelte Höhe der damaligen Beträge erreicht und das Ultramarin die Preise der Smalte auf das Minimum heruntergedrückt hat. Eine Wiederaufnahme der Gruben ist daher z. Z. unwahrscheinlich.

---

1) Dass diese Bemerkung keinen ungerechten Vorwurf enthält, möge die Thatsache beweisen, dass sich in den Akten des k. bayerischen Bergamts Bayreuth ein Situations-Plan des Weissenstadter Zinnwerks vom Jahre 1733 befindet, auf welchem ein Arsenikfang eigens bezeichnet ist. Die Art der Gewinnung dieses Metalloids war daher zur Blüthezeit der Kinzigthaler Gruben gewiss längst bekannt.

Druck von Rud. Bechtold & Comp. in Wiesbaden.

Uebersicht der auf den Wittichen-Alpirsbacher Gängen vorkommenden Mineralien.

I. Ursprünglich auf dem Gangraume abgelagerte Körper*.

a. Gangarten:

1. Quarz I
2. Kalkspath I (Diastatit)
3. Braunspath I
4. Flussspath I
5. Schwerspath
6. (Quarz II)
7. Braunspath II
8. Eisenspath
9. Kalkspath II
10. Flussspath II

b. Erze:

1. Silber I
2. Wismuth I
3. Kupferniekel
4. Speiskobalt
5. Safflorit
6. Schuppiger Eisenglanz
7. Wismuth II
8. Wittichenit
9. Klaprothit
10. Kobaltwismuthfahlerz
11. Kupferkies I
12. (Buntkupfererz)
13. (Eisenkies)
14. (Bleiglanz)
15. Emplektit?
16. Kupferkies II
17. Arseneisen

II. Producte der Einwirkung hepatischer Flüssigkeiten

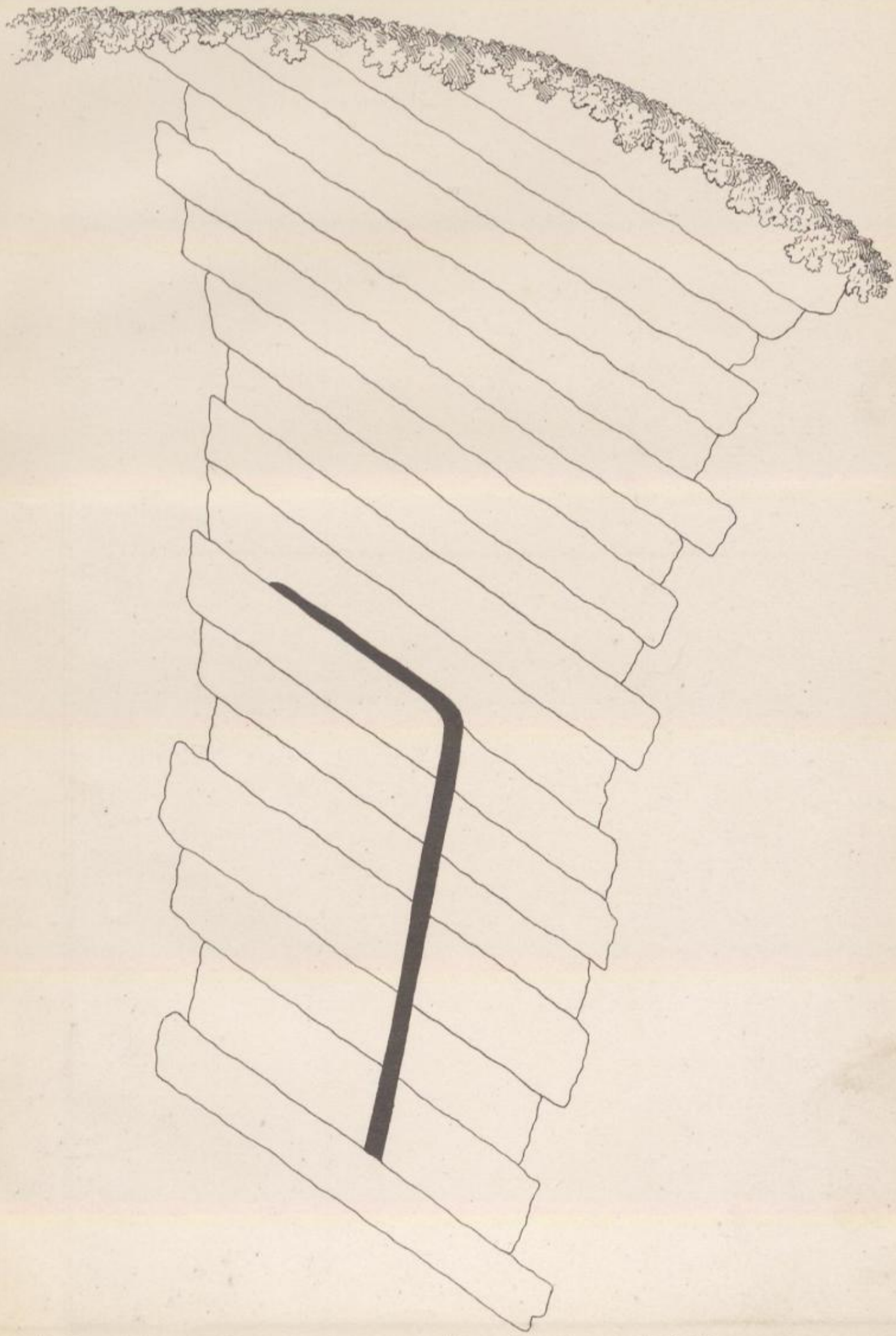
a. auf Silber:	b. auf Wismuth:	c. auf Wittichenit resp. Klaprothit:	d. auf Speiskobalt allein:	e. auf Gemenge v. Silber I u. Speiskobalt:
Silberglanz Akanthit	Wismuthglanz	Kupferglanz Wismuthglanz	Schwefelarsen zersetzt Wittichenit zu Epigenit Wismuthglanz	Arsensilberblende Xanthokon; zerfallen durch alkalische Lösungen in: Silberglanz (wird später reducirt zu haarförmigem) Silber II Auripigment Realgar

III. Oxydations-Producte

a. von Wismuth:	b. von Buntkupfererz und Kupferkies:	c. von Wismuth-Kupfererzen:	d. von Kupfernickel:	e. von Speiskobalt allein:	f. von Wismuthfahlerz oder Gemengen von Wismuthkupfererz und Speiskobalt:	g. von Gemengen von Speiskobalt, Kupfererzen und einem Uranerze:	h. von Eisenspath und Braunspath:
Bismuthit	Kupferglanz Kupferindig Ziegelerz Brauneisenstein Malachit gibt bei Reduction durch organische Substanz Gediegen Kupfer	Ziegelerz Bismuthit Langit? Malachit	Nickelblüthe	1. kobaltreiche: 2. eisenreiche: 3. kupferreiche: α. *Sulfate* Kobaltvitriol Pitticit Chlorotil β. *Arseniate* Lavendulan Kobaltblüthe geben bei der Zersetzung durch Kalkspath und Braunspath (Kobaltspath) Heubachit (Kobaltmanganspath) Asbolan Arsenige Säure setzt sich mit Braunspath resp. Kalkspath um zu: Symplesit Rösslerit Arseniosiderit Wapplerit Haidingerit Pharmakolith	Mixit	Zeunerit	Brauneisenstein Rotheisenstein Psilomelan

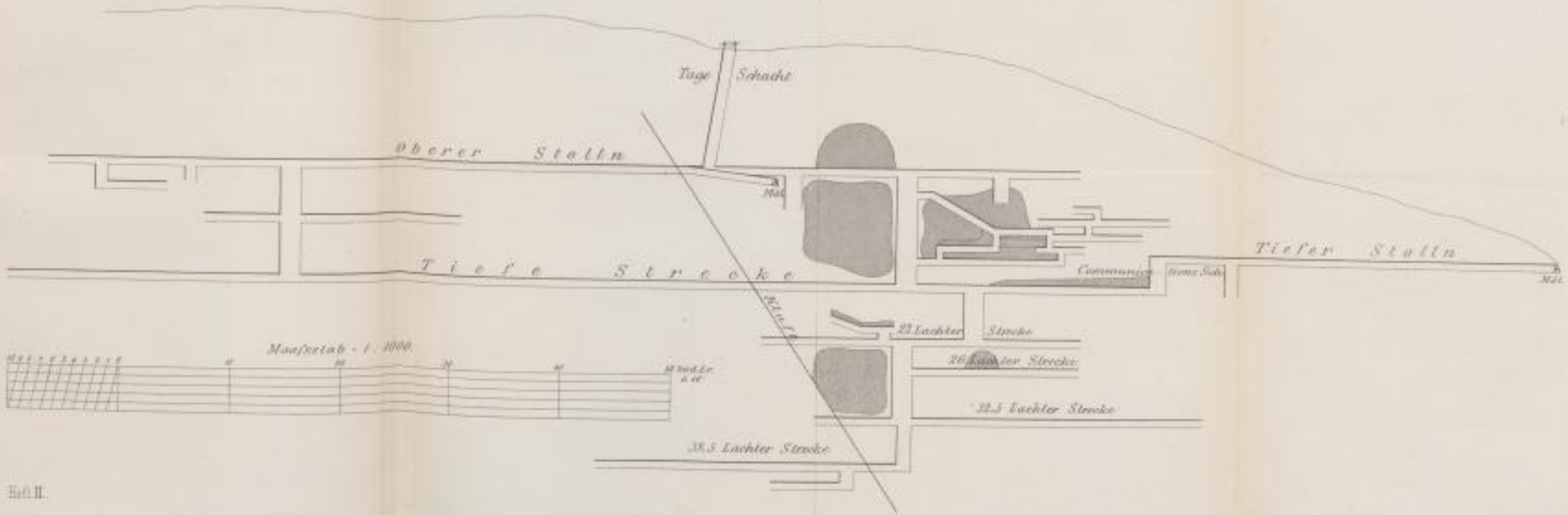
* Die nur ganz vereinzelt vorkommenden sind durch Klammern kenntlich gemacht.

Wenzel-Gang im Frohnbach-Thale.

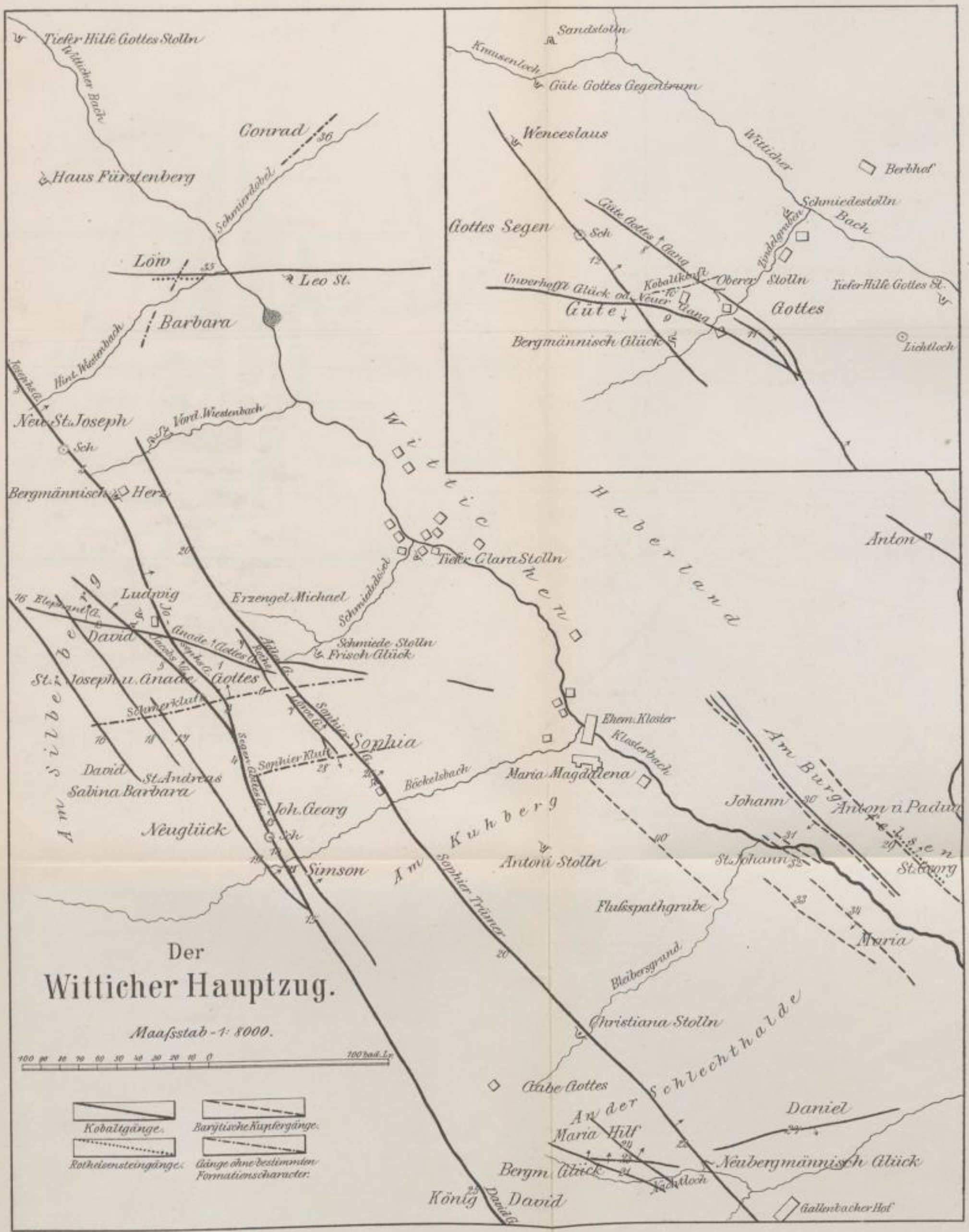


Die Grubenbaue von Wenzel im Frohnbach.

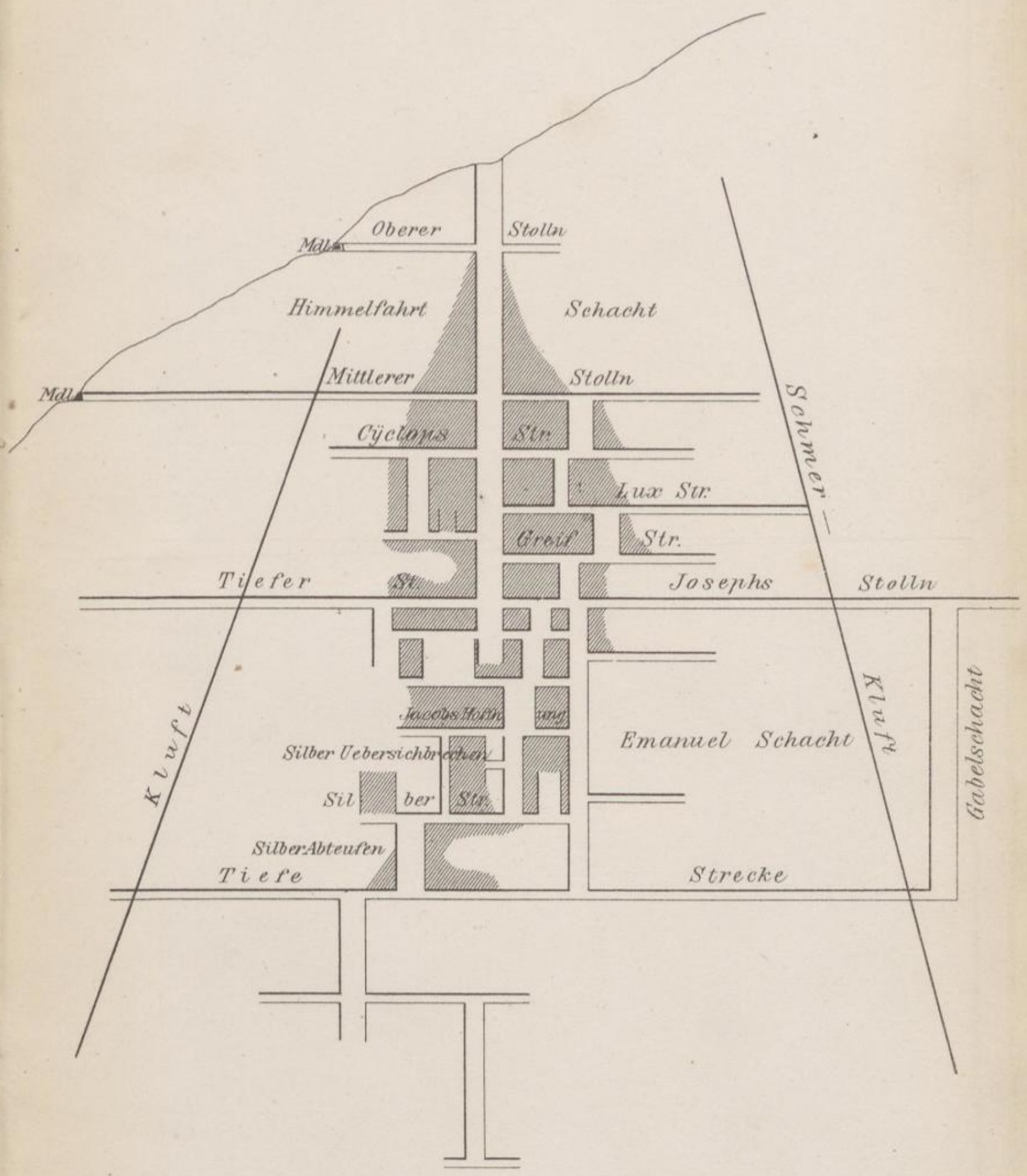
Taf. IV.



Heft II.


Der
Witticher Hauptzug.
Maaßstab - 1: 8000.
Kobaltgänge.
Barytische Kupfergänge.
Rotheisensteingänge.
Gänge ohne bestimmten Formationscharacter.
Tiefer Hilfe Gottes Stolln
Witticher Bach
Conrad
Haus Fürstenberg
Löw
Leo St.
Barbara
Hint. Wiesenbach
Neu St. Joseph
Vord. Wiesenbach
Bergmännisch Herz
Ludwig
Erzengel Michael
David
St. Joseph u. Gnade Gottes
Sophia
David
St. Andreas
Sabina Barbara
Neuglück
Joh. Georg
Simson
Tiefe Clara Stolln
Ehem. Kloster
Klosterbach
Maria Magdalena
Bickelsbach
Antoni Stolln
Flußspathgrube
Bleibersgrund
Christiana Stolln
Gabe Gottes
Schlechthalde
Am der Maria Hilf
Bergm. Glück
Nachtloch
Daniel
Neubergmännisch Glück
Gallenbacher Hof
König David
Am Silberberg
Am Kuhberg
Am Sophier Trümer
Am Burgfelsen
Haberland
Sandstolln
Knusenloch
Güte Gottes Gegentrum
Wenceslaus
Witticher
Berbhof
Schmiedestolln
Bach
Gottes Segen
Güte Gottes Gang
Unverhofft Glück od. Neuer Gang
Kobaltkluft
Oberer Stolln
Tiefer Hilfe Gottes St.
Gottes
Lichtloch
Anton
Johann
Antoni a Padua
St. Johann
St. Georg
Maria

Die Grubenbaue von Sophia zu Wittichen.



Mdg.