

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XVIII. Jahrgang 1888.



München

Verlag der K. Akademie
1889.

In Commission bei G. Franz.

Ueber Lithionit-Granite mit besonderer Rücksicht auf jene des Fichtelgebirges, Erzgebirges und des nördlichen Böhmens

von F. v. Sandberger.

(Ringelaufen 1. Dezember.)

I. Theil.

Wer von dem Erzgebirge kommend in die Central-Gruppe des Fichtelgebirgs eintritt, dem wird die grosse Aehnlichkeit der Gesteine sofort auffallen, welche die Hauptmasse beider Gebirge zusammensetzen. Je tiefer er in die Sache eindringt, desto mehr zeigt sich der erste Eindruck den That-sachen entsprechend. Bei weiterem Verfolgen der Gesteine nach dem nördlichen Theile von Böhmen stellt es sich ferner heraus, dass auch das sog. Tepler und Karlsbader Gebirge nebst dem Kaiserwald zu diesem ursprünglich auch räumlich zusammenhängenden Complexe gezogen werden müssen. Dagegen sind Böhmer- und bayerischer Wald nach meinen seit 1883 fortgeführten Untersuchungen aus wesentlich verschiedenen Gesteinen zusammengesetzt und stehen daher den erwähnten Gebirgen fremd gegenüber. Was jenen gemeinsam und für sie charakteristisch ist, eigenthümliche Gneisse und Lithionit-Granite, fehlen den letzteren völlig. Die wissenschaftliche Begründung dieser Auffassung ergibt sich aber erst aus einer eingehenden Erörterung über die hier in Frage kommenden Gesteine und wird daher erst nach dieser wieder zur Sprache kommen.

Die allgemeine Grundlage, auf welcher sich im Fichtelgebirge die jüngeren krystallinischen Schiefer aufbauen, bildet Gneiss von einem sich merkwürdig gleichbleibenden petrographischen Habitus, der in der Regel die Bezeichnung „faserig“ in Folge seiner zu langgestreckten Bändern zusammengehäuften Glimmer-Aggregate vollkommen verdient. So findet man ihn am östlichen Rande des Lithionit-Granit-Zuges auf bayerischem Gebiete von Bischofsgrün und der Platte im höchsten Theile des Gebirges über Vordorf, Wunsiedel, Weissenstadt, Selb und Asch, wenn auch zuweilen durch Granit unterbrochen, bis nach Schönberg im Voigtlande und dann wieder in weiter Ausbreitung im Erzgebirge, wo er fast auf keiner der Sectionen der neuen geologischen Karte von Sachsen vermisst wird.

Betrachtet man diesen Gneiss genauer, so zeichnet er sich ausser den erwähnten langgestreckten und nicht selten wellenförmig gebogenen Zonen eines in frischem Zustande fast schwarz erscheinenden Glimmers noch durch die feinkörnige Struktur der zwischen ihnen eingeschalteten aus Feldspathen und Quarz gemengten Grundmasse aus. Kleinschuppiger weisser Glimmer spielt in ganz frischen Gesteinen nur eine untergeordnete Rolle, nimmt dagegen an Menge in in Zersetzung begriffenen beträchtlich zu und ist in diesem Falle jedenfalls z. Th. Neubildung auf Kosten der Feldspathe.

Von accessorischen Bestandtheilen ist Magnetkies in mikroskopischen Pünktchen überaus häufig eingemengt und verräth sich in dem frischen Gesteine durch seinen starken Metallglanz, Magnetismus und die Schwefelwasserstoff-Entwicklung mit Salzsäure, in dem mehr oder minder zersetzten durch rostgelbe Flecken. Turmalin ist nicht überall häufig und auch meist nur in mikroskopischen Säulchen eingewachsen, ebenso Zirkon und Rutil. Cordierit scheint nur von v. Gümbel¹⁾ als Seltenheit bei Wunsiedel beobachtet zu sein,

1) Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirges S. 308.

der von Sauer¹⁾ neuerdings bei Freiberg nachgewiesene mikroskopische Staurolith dürfte sich dagegen bei genauer Untersuchung weiter verbreitet zeigen. Die im Erzgebirge von mir hin und wieder beobachteten Mikrolithe von Uranpecherz scheinen nur local aufzutreten, im fichtelgebirgischen Gneisse habe ich sie vergeblich gesucht.

Eine besondere Abänderung dieses Gneisses stellt der sog. Augengneiss dar, welcher in dem ganzen hier besprochenen Gebiete gefunden wird. So tritt er z. B. schon in dem höchsten Theile des centralen Fichtelgebirges zwischen Granit eingeklemmt an dem Nosser und der Farnleite auf und findet sich stellenweise in dem ganzen Verbreitungsgebiete, sehr schön z. B. bei Biebersbach auf bayerischem Gebiete, aber ebensowohl auch in den sächsischen Sectionen Brambach, Elster, Schwarzenberg, Marienberg, Annaberg, Elterlein, Geyer u. s. w. Die sog. Augen desselben sind hasel- bis wallnussgrosse rundliche Orthoklas-Knauer, welche entweder nur aus einem Individuum bestehen oder Zwillinge darstellen.

Der dunkle Glimmer der Gneisse erweist sich in dünnen Blättchen mit kaffeebrauner Farbe durchsichtig und ist nach Scheerer optisch zweiaxig mit kleinem Axenwinkel. Vor dem Löthrohr schmilzt er unter Gelbfärbung der Flamme nicht sehr schwer zu schwarzem nicht magnetischem Email und wird von heisser Salzsäure nach längerer Einwirkung völlig zersetzt. Die Hauptbestandtheile sind schon vor Jahren von Scheerer²⁾ quantitativ bestimmt worden, wie folgt:

Kieselsäure	37,50
Titansäure	3,06
Thonerde	17,87
Eisenoxyd	12,93
Eisenoxydul	9,95
Manganoxydul	0,20

1) Erläuterungen zu Section Freiberg S. 11.

2) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft Bd. XIV. S. 56 ff.

Kalk	0,45
Bittererde	10,15
Kali	0,83
Natron	3,00
Wasser	3,48
	99,42

Der Glimmer ist hiernach ein Eisen-Magnesia-Glimmer mit auffallend hohem Gehalte an Natron und Titansäure und sehr geringem an Kali.

Dazu kommen noch die in je 10 g des reinen, d. h. mikroskopisch und chemisch als frei von Erz-Einmengungen erkannten Glimmers von zahlreichen sächsischen Fundorten nachgewiesenen weiteren Bestandtheile: Arsen, Blei, Zink, Kupfer, Zinn, Kobalt, Nickel, Fluor und Borsäure¹⁾. In je 30 g wurde überdiess von Herrn Hauptprobirer Mann zu Příbram 0,0008 – 0,0011 proc. Silber nachgewiesen²⁾. In den dunkelen Glimmern der fichtelgebirgischen Gneisse ist nur Blei und Kupfer in geringerer Menge enthalten, wie in jenen der erzgebirgischen, sonstige Unterschiede sind nicht bemerkbar. Lichter Kaliglimmer fehlt zwar in dem hier zu besprechenden Gneisse in einzelnen oder in Aggregaten zahlreicher Schüppchen niemals, spielt aber, wie oben bereits erwähnt, stets eine untergeordnete Rolle.

Was die Feldspathe des Gneisses betrifft, so ist der vorherrschende Orthoklas, welcher, wie ich schon 1880³⁾ nachwies, stets kleine Mengen von Baryt enthält. Neuerdings hat Sauer⁴⁾ in einem solchen von Grube Beihülfe bei Freiberg 0,37 proc. davon nachweisen können, doch ist das nicht, wie er meint, ein hoher Barytgehalt, da andere Varietäten noch reicher daran sind und z. B. der Orthoklas aus dem

1) Unters. über Erzgänge II. S. 200.

2) Jahrb. f. Min. 1888 I. S. 70 f.

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

4) Erläuterungen zu Section Freiberg. 1887. S. 7.

Gneisse von Schapbach nach Petersen und Flinsch¹⁾ 1,05 proc. Baryt aufzuweisen hat. Der meist erst unter dem Mikroskop deutlich erkennbare triklone Feldspath ist nach seinem Verhalten vor dem Löthrohre und gegen Säuren zu schliessen gewiss in den meisten Fällen Oligoklas, über welchen einstweilen Weiteres nicht zu bemerken ist. Eine neuere Analyse von Sauer²⁾ ergab nach Abzug des beigemengten und durch die Thoulet'sche Flüssigkeit nicht trennbaren Quarzes:

Kieselsäure	63,58
Thonerde	21,97
Eisenoxyd	Spur
Kalk	3,10
Baryt	Spur
Natron	8,36
Kali	2,18
Wasser	0,77
	99,96

In der von Herm. Müller „Drehfelder Gneiss“ benannten Varietät findet sich dagegen in augenartigen Ausscheidungen ein trikliner Feldspath vom spec. Gew. 2,61, welcher nach Rube's Analyse³⁾ als Albit angesehen werden muss. In den mir bekannten Gneissen des centralen Fichtelgebirgs habe ich Albit nicht nachzuweisen vermocht.

Was die in dem Augen-Gneisse auftretenden accessorischen Mineralien betrifft, so ist Turmalin in kleinen Krystallen nur dann häufig, wenn sich weisser Glimmer in grösserer Menge in dem Gesteine einfindet. Der sonst sehr seltene Granat (Almandin) kommt nur in fast rein feldspathigen Zwischenlagen bei Vordorf in erbsengrossen Körnern vor, Magneteisen eingesprengt in quarzigen. Mikrolithe von Zirkon

1) Unters. über Erzgänge I. S. 49.

2) Erläuterungen zu Section Freiberg S. 8.

3) Th. Scheerer, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XIV. 1862 S. 33.

finden sich in jedem Gesteins-Schliffe, auch Apatit-Nadeln und Magneteisenkörnchen sind recht häufig. Der im Gneisschutt nicht gar selten in prächtig lauchgrünen Splintern vorkommende Augit stimmt ganz und gar mit dem von Becke¹⁾ aus gewissen niederösterreichischen Gneissen beschriebenen überein, wie ich mich an Originalstücken überzeugen konnte.

Von den in dem Gneisse eingelagerten Gesteinen soll im Anschlusse an denselben nur ein recht merkwürdiges geschildert werden, welches bei Vordorf einbricht und einen völlig granitähnlichen Habitus besitzt. Dasselbe besteht aus violettgrauem Quarze in haselnussgrossen Körnern, verwachsen mit lichtgrauem, gut spaltbarem Orthoklase, welcher gewöhnlich von feinkörnigen Aggregaten von weissem Oligoklas umhüllt erscheint, und zweierlei Glimmern, deren Blättchen jedoch niemals parallel gelagert sind, demgemäss ist das Gestein körnig und nimmt nur an der Grenze gegen den Normalgneiss, in welchem es eingelagert ist, eine schiefrige Struktur an.

Der in grösseren Putzen eingewachsene dunkle Glimmer gehört zu den leicht verwitternden, da sich von ihm aus fast überall Brauneisenstein-Häutchen in die benachbarten anderen Mineralien verbreiten. Vor dem Löthrohr schmilzt er nicht schwer zu schwarzem magnetischem Glase und von Salzsäure wird er nach eintägigem Kochen zersetzt. Seine Bestandtheile sind dieselben, wie jene des Glimmers des gewöhnlichen Gneisses, doch herrscht Eisenoxydul über Oxyd beträchtlich vor, wie diess ja auch in gewissen Glimmern aus erzgebirgischen Gneissen der Fall ist²⁾. Primitiv gebildeter lichter Glimmer erscheint im ganzen Gesteine nicht häufig, er tritt nur am Rande der von dunkelern gebildeten

1) Tschermaks Mitth. 1882 S. 219, 366.

2) Th. Scheerer, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XIV. S. 60 f. Sandberger, Unters. über Erzgänge II. S. 178, 206.

Putzen und mit diesem verwachsen auf, secundärer findet sich in kleinen Schüppchen hauptsächlich auf Klüftchen und Haarrissen des Feldspaths, auf dessen Kosten er entstanden ist, und hier um so reichlicher, je stärker der Feldspath angegriffen ist.

Der violettgraue Quarz, welcher auf den ersten Blick leicht für Cordierit gehalten werden könnte, verdankt die nicht häufige Färbung lediglich gleichmässig vertheilter organischer Substanz, da er sich im Glühröhrchen unter Entwicklung eines brenzlichen Geruches bald und vollständig entfärbt.

Ich habe diesen körnigen Gneiss nur bei Vordorf gesehen, in dem übrigen Fichtelgebirge und im Erzgebirge scheint er z. Z. nicht beobachtet worden zu sein.

Der Verwitterung ist der Gneiss in hohem Grade zugänglich. Dieselbe beginnt stets mit dem Angriffe auf den dunklen Glimmer, aus welchem kohlensaures Eisenoxydul ausgezogen und auf Klüften wieder abgesetzt wird. In seltenen Fällen bleibt dasselbe erhalten, meist aber geht es bald in Brauneisenstein über, dessen Häutchen sich in die angrenzenden Quarz-Feldspath-Zonen hereinziehen und dieselben lichtbraun färben. Zugleich bemerkt man häufig in den dunklen Glimmern die Ausscheidung schwarzer undurchsichtiger Körnchen oder Häufchen von solchen, welche man zuerst für Magneteisen halten möchte, die aber bei näherer Untersuchung weder Magnetismus zeigen, noch von Säuren (einschliesslich Königswasser) gelöst werden, und bei eingehender Untersuchung zeigt sich, dass sie viel Zinn neben Eisen und Mangan enthalten und daher einstweilen unter Vorbehalt quantitativer Analysen als „schwarzer Zinnstein“ bezeichnet werden sollen, von welchem noch später die Rede sein wird. Dann folgt die Zersetzung des Oligoklases zu Kaolin, beginnend mit der Umwandlung zu trüben weissen, nach den Spaltungsflächen leicht zerbröckelnden Massen und endigend

mit völligem Zerfallen zu weissem Pulver von thonigem Geruch, welches vor dem Löthrohre nicht mehr geschmolzen werden kann. Unterdessen hat der Orthoklas noch wenig gelitten und seine Färbung, wenn auch nicht seinen Glanz beibehalten, so dass er jetzt besonders auf dem Querbruche schon mit freiem Auge besser als in dem völlig frischen Gestein von dem Oligoklas zu unterscheiden ist, allein im weiteren Verlaufe der Verwitterung fällt auch er der Kaolinisirung anheim. Das Gestein bildet daher schliesslich einen Grus von verschiedener Korngrösse, in dessen Schlammrückstände sich nicht nur alle jene Mineralien wiederfinden, welche oben als in Form von Mikrolithen in dem Gneisse enthalten aufgeführt wurden, sondern auch andere, welche erst bei der Zersetzung abgeschieden wurden. Von ersteren fand sich Zirkon sehr häufig, Rutil auch in hübschen knieförmigen Zwillingen und Turmalin nicht selten, Magneteisen und lichtgrüner Augit nicht selten, von letzteren der „schwarze Zinnstein“ häufig in schwarzen Körnchen, sowie Anatas, farblos oder gelblich in den Combinationen $0 P. P$ und $0 P. P. m P \infty$.

Wie schon früher bemerkt, sind die schwarzen Körnchen leicht mit Magneteisen zu verwechseln, wenn man sie nicht näher untersucht. Sie sind aber nicht magnetisch und in Säuren (einschliesslich Königswasser) unlöslich. Vor dem Löthrohr geben sie mit Borax und Phosphorsalz braunrothe Perlen, mit Cyankalium erhält man auf Kohle Zinnkörnchen. Nach weiteren qualitativen Versuchen ist neben Zinn Eisen und Mangan vorhanden, der Zinnstein hat also vielleicht eine ähnliche Zusammensetzung, wie manches strahlige sog. Holzzinnerz. In dem geschlammten Gneisse vom Seitig bei Weissenstadt kommen neben Magneteisen höchstens 1 mm grosse Körnchen von zweierlei zinnhaltigen Mineralien vor. Das häufigere ist schwarz, wird aber nach dem Zerdrücken in dünnsten Splittern mit tiefbrauner Farbe durchsichtig, es enthält neben

Zinn auch Blei, sowie Eisen und Mangan und muss noch weiter untersucht werden. Das seltenere aber ist lichtbrauner und durchsichtiger reiner Zinnstein, welcher im Fichtelgebirge sonst in der Regel nur im Granitgrus getroffen wird, dem dagegen die schwarzen zinnhaltigen Körnchen fehlen.

Derartiger Gneissgrus verbreitet sich nicht blos in sehr beträchtlicher Mächtigkeit am Ostrande des Granitzuges von Weissenstadt bis zur Farnleite, sondern tritt auch in dem Becken des Fichtelsees in einer Menge von kleinen Hügeln auf. Oft zeigen derartige Ablagerungen eine grosse Aehnlichkeit mit Moränen, besonders ein langgestreckter nach beiden Seiten steil abfallender Hügel westlich von dem Dorfe Tröstau, welcher grosse nicht abgerundete Blöcke von Gneiss zwischen kleineren in grobem eckigem Gneissgruse bemerken lässt. Andere derartige Schuttmassen umschliessen mächtige geglättete und abgerundete, aber nicht mit Furchen bedeckte Blöcke von Lithionit-Granit, wie namentlich jene in dem Walddistrikte „Zinngräben“ bis in die Nähe des Silberhauses an neu angelegten Waldwegen aufgeschlossenen, welche ich im Herbst 1887 in Begleitung der Herren Apotheker Schmidt und Forst-Assessor Heinz besichtigte. In diesem Grus wurde überall schwarzer Zinnstein gewaschen und offenbar mit bedeutendem Erfolge, da ja die Stadt Wunsiedel ihre Blütheperiode in früheren Jahrhunderten notorisch nur der Gewinnung dieses Erzes aus solchen Zinnseifen und der Verarbeitung zu verzinnnten Blechen zu verdanken hatte. Herrn Alb. Schmidt gebührt das Verdienst, die auf alte Zinngewinnung aus Seifen im Gneiss-Gebiete bezüglichen Daten gesammelt und veröffentlicht zu haben¹⁾. Auch im Erzgebirge gibt es an mehreren Orten Zinnseifen im Gneiss-Gebiete, wenn dieselben auch in jenem des Granits häufiger sind.

1) Archiv d. hist. Vereins für Oberfranken Bd. XV. 1883. S. 187 ff. Bd. XVII. 1886.

Von Zinnstein-Gängen, welche nur bei Weissenhaid und Schönwind unweit Weissenstadt in h 8—11 streichend in einem glimmerschieferähnlichen Gneisse abgebaut worden sind, stammen die Körnchen, nach ihren Begleitern zu schliessen, jedenfalls nicht. Dem glimmerschieferähnlichen Gneisse scheint auch ein später zu besprechender Dioritschiefer eingelagert zu sein, welcher vollständig mit jenem übereinstimmt, der bei Vaulry (Haute Vienne) ebenfalls von Zinnstein-Gängen durchsetzt wird. v. Gümbel¹⁾ gibt nach Acten des Bergamts Bayreuth, die auch ich 1885 benutzen konnte, sechs solche Gänge an. Der Zinnstein wurde von Arsenikies begleitet, aus welchen schon 1733 mittelst eines sog. Arsenik-Fanges weisses Arsenik (arsenige Säure) gewonnen wurde. Dass auch Kupfererze beigebrochen sind, geht aus den stark kupferhaltigen Nebenproducten der Verhüttung hervor, welche ausserdem auch reichlich Eisen, Arsen und Antimon, sowie etwas Blei, Wismuth, Kobalt, Nickel und Spuren von Zink und Cadmium enthalten. Zinn fand sich darin nur in Spuren. Grössere Brocken solcher Massen waren noch vor einigen Jahren an Ort und Stelle nicht besonders selten. Im böhmischen Theile des Fichtelgebirges wurde von Reuss²⁾ am Zinnberge bei Asch ein weit fortsetzender Pingenzug beobachtet, welcher ebenfalls auf Zinnsteingängen betrieben worden sein wird, die ja auch an manchen Orten im Erzgebirge (Marienberg, Pobershau u. s. w.) bebaut wurden.

Die Blüthe der fichtelgebirgischen Zinn-Production fällt in das fünfzehnte Jahrhundert, über welches regelmässig geführte amtliche Acten noch nicht berichten. In späterer Zeit 1730—40 galt ein Ergebniss von 3—4 Centnern pro Quartal schon für befriedigend.

1) Geogn. Beschreib. d. Fichtelgebirges S. 331.

2) Geogn. Verhältn. des Egerer Bezirks und Ascher Gebiets (Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. I. Abth. I. S. 15).

Die ausschliesslich Kaliglimmer führenden sogenannten rothen Gneisse des Erzgebirges kommen in dem centralen Fichtelgebirge, soweit mir bekannt, nicht vor, wohl aber sind in demselben andere Gesteine sowohl von sauerem als basischem Charakter eingelagert.

Mit dem Gneisse wechsellagern bei Vordorf und anderen Orten der Gegend von Wunsiedel, Weissenbach bei Selb u. s. w. vielfach dickschieferige Quarzitschiefer mit reichlich eingestreutem kleinschuppigem Kaliglimmer, zuweilen manchen Varietäten des Itakolumits nicht unähnlich. Ausser den beiden Hauptbestandtheilen führen sie noch mikroskopischen Zirkon und Magneteisen, selten auch bräunlichen Turmalin.

Der Glimmer enthält wie gewöhnlich nur sehr wenig Schwermetalle, es wurden in ihm nur etwas Kupfer und Kobalt sowie Spuren von Arsen aufgefunden. Ganz ähnliche Quarzit-Einlagerungen kommen auch im Bereiche der sächsischen Sectionen Geyer, Annaberg, Freiberg, Brand u. a. vor. Meist erscheinen sie in ebenso geringer Mächtigkeit, wie im Fichtelgebirge, nur auf Section Brand erreichen die Quarzitschiefer eine grössere Mächtigkeit und ragen in weissen Klippen über die leichter verwitternden Gesteine hervor.

Die nur zwischen Leupoldsdorf und dem Blechhammer beobachtete granulitähnliche Gneiss-Varietät spielt nur eine ganz untergeordnete Rolle.

Etwas interessanter sind die Hornblendegesteine, obwohl auch sie im Vergleiche zu der beträchtlichen Verbreitung, welche ihnen in dem westlichen (Münchberger) Gneissgebiete zukommt, in so geringer Mächtigkeit auftreten, dass sie auf der Gumbel'schen Karte nicht angegeben werden konnten. Hier kommen vorzugsweise die bei Vordorf und Weissenstadt dem Gneisse eingelagerten feldspathhaltigen und zu-

gleich glimmerführenden Hornblende-Gesteine in Betracht, welche man als Dioritschiefer bezeichnen darf.

Ausser der schwarzgrünen Hornblende und dem weissen triklinen Feldspathe, welcher nach seinem Verhalten gegen Löthrohr und Säuren als Labradorit angesehen werden muss, enthalten diese Gesteine noch dunkelbraunen Glimmer und Magneteisen (reichlich bei Vordorf), etwas Magnetkies, Titanitkörner (Weissenstadt), sowie Mikrolithe von Apatit und braunrothem Rutil (Vordorf). Der zuweilen schon im Uebergang zu Chlorit-Substanz befindliche Glimmer ist in frischem Zustande dunkelbraun und zwar nicht arm an Magnesia, enthält daneben aber auch so viel Lithion, dass er die Löthrohrflamme purpurroth färbt, sowie Zinn, Arsen und Kupfer. Eines der von Herrn Alb. Schmidt bei Weissenstadt im Bereiche der alten Zinngruben aufgenommenen Gesteine stimmt, wie ich schon früher¹⁾ bemerkt habe, nach unmittelbarer Vergleichung völlig mit einem Dioritschiefer überein, welcher bei Vaulry (Haute Vienne) dem Gneisse eingelagert ist und von Zinnstein führenden Gängen durchsetzt wird. Bei Vordorf kommen neben diesem Hornblende-Gesteine Blöcke eines Gemenges von fleischrothem Orthoklas und Quarz nebst wenig weissem Oligoklas vor, welche von dickeren und dünneren Schnüren von lichtgrünem Epidot (*Epidotus eumetricus*) durchsetzt werden, in welchem zuweilen Asbest in grösserer oder geringerer Menge eingewachsen ist. Ich glaube, dass diese beiden Mineralien aus Hornblende hervorgegangen sind, welche nun ganz verschwunden ist, wie ich anderswo²⁾ näher auseinandergesetzt habe. Auch Kupferkies-Körnchen zeigen sich hier und da eingesprengt. Das Gestein dürfte ursprünglich syenitähnliche grobkörnige Ausscheidungen in dem Dioritschiefer oder Gneiss gebildet haben, die ja auch sonstwo nicht gar selten sind.

1) Unters. über Erzgänge. II. S. 181.

2) Jahrb. f. Min. 1888 Bd. I. S. 208 f.

Der Gneiss zeigt an vielen Orten deutlich ein der Erzgebirgs-Richtung entsprechendes Streichen in SW — NO, wodurch auch in stratigraphischer Beziehung sein enger Zusammenhang mit der Gneissmasse dieses Gebirges nachgewiesen ist¹⁾.

Ebenso einförmig wie die Gliederung der Gneiss-Gruppe gestaltet sich auch jene der Glimmerschiefer-Zone in dem centralen Fichtelgebirge, welche sich aus ersterer durch ein so allmähliges Verschwinden des Feldspathes entwickelt, dass die Grenzen beider Gesteine in der Regel nicht scharf zu bestimmen sind. Der typische Glimmerschiefer zieht sich, wie v. Gümbel²⁾ gezeigt hat, aus der Gegend nördlich von Selb dem Rande' des nördlichen Granitzuges entlang über Kirchenlamitz bis nach Weissenstadt. Meist besteht er aus wechselnden Lagen von Glimmer und weissem, ziemlich feinkörnigem Quarze von sehr verschiedener Dicke. Dazu kommen noch in manchen, wie es scheint, bereits in Umwandlung begriffenen Varietäten chlorit- und damouritähnliche Substanzen, die ich indess ebensowenig als v. Gümbel zu isoliren und genau zu bestimmen vermochte. Der Glimmer ist in der Regel lichtbraun bis weingelb, bleicht aber bei der Verwitterung unter Ausscheidung von Brauneisenstein aus. Neben diesem lassen sich öfter z. B. in dem zerdrückten Glimmerschiefer am Fahrwege von Kirchenlamitz nach dem Epprechtstein auch die schwarzen Zinnsteinkörnchen erkennen, welche oben bei dem Gneisse geschildert worden sind. Bei völligem Zerfall bildet der Glimmerschiefer gelbbraune staubige Massen, welche wesentlich aus ganz entfärbten Glimmerblättchen, feinen Quarzkörnern, sowie durch Brauneisenstein gefärbtem Lehm bestehen und im Fichtelgebirge nur selten grössere Flächen fruchtbarer Felder zusammen-

1) Diese Thatsache ist von v. Gümbel, a. a. O. S. 309 f., mit Recht wiederholt hervorgehoben worden.

2) a. a. O. S. 165.

setzen, welche von zahlreichen Hohlwegen unterbrochen sind. So stellt sich das Glimmerschiefer-Gebiet z. B. in der Gegend von Kirchenlamitz dar. Auch hier bestanden früher Zinnseifen und die von Herrn Alb. Schmidt¹⁾ gegebene Skizze zeigt eine solche, welche ich 1887 in seiner Begleitung besuchte. In den Schlamm-Rückständen derselben fand sich ausser reichlichem wasserhellem Zirkon und Körnchen des schwarzen Zinnminerals selten auch Rutil in einfachen Krystallen und knieförmigen Zwillingen, sowie vereinzelt Anatas in blauen Tafeln und Splitter von grünem Augit. Die im Gneiss-Schutt so gewöhnlichen Turmalin-Mikrolithe scheinen gänzlich zu fehlen.

Von den mannigfaltigen Gesteinen, welche gewöhnlich im Glimmerschiefer des sächsischen und böhmischen Erzgebirges auftreten, ist im centralen Fichtelgebirge Nichts zu bemerken. Geringe Mächtigkeit und Einförmigkeit des petrographischen Charakters deuten vielmehr darauf hin, dass sich die Gruppe hier auszuweiten beginnt und weiter nach Südwesten hin möglicherweise vollständig verschwindet. Auch im Erzgebirge sind ja solche Punkte bekannt, namentlich auf den sächsischen Sectionen Schellenberg-Flöha²⁾ und Brand³⁾.

Man darf mit Grund behaupten, dass die Gruppe des Phyllits, mit welchem die Reihe der altkrystallinischen Schiefergesteine des centralen Fichtelgebirges nach oben abschliesst, sich durch Einlagerungen von vielerlei Gesteinen von abweichender petrographischer Beschaffenheit auszeichnet, von welchen Lager von körnigem Kalk eine hervorragende Rolle spielen.

Die Phyllit-Gruppe erscheint überall, wo deutliche Aufschlüsse zu bemerken sind, dem Glimmerschiefer oder wenn

1) Archiv d. hist. Vereins f. Oberfranken XVI. 1886, Heft 3.

2) Erläuterungen S. 34.

3) Erläuterungen S. 32.

dieser fehlt, wie z. B. bei Wunsiedel, dem Gneisse concordant aufgelagert und umfasst ein weites Gebiet, welches v. Gümbel¹⁾ in folgender Weise begränzt hat. „Aus dem Wondrebthale zwischen Waldsassen und Eger breitet sich ein mächtiger Phyllit-Stock bis zum Röslauthale aus und steigt nun mit der Thalung aufwärts gegen Wunsiedel und Redwitz, wo ein nördlicher Zug an dem Granit der Central-kuppen abstösst, während der südliche Hauptzug, zwischen den Granitkuppen der Kösseine und des Steinwald-Gebirges eingezwängt, über Waldershof und die Einsattelung bei Langentheilen bis zum Fichtelnaab-Thal weiter streicht und, von Trevesen bis Ebnath sich ausbreitend, mit der von S kommenden Randzone sich wieder vereinigt“²⁾. Das weit-ausgedehnte Phyllit-Gebiet des sächsischen Erzgebirges steht mit dem des Fichtelgebirges nicht in unmittelbarer Verbindung, wohl aber jenes des Voigtlandes, welches sich in der zwischen Rehau und Selb gelegenen Parthie auf bayerisches Gebiet verbreitet. Im Süden füllt die böhmische Phyllitzone die zwischen jenem des Erzgebirges und Fichtelgebirges bestehende Lücke vollständig aus. Die Gliederung im Erzgebirge stimmt mit der im Fichtelgebirge sichtbaren gut überein, ist aber noch reicher an merkwürdigen Einlagerungen, unter denen die Augit-Hornblende-Gesteine der Gegend von Schneeberg u. a. besonders bemerkenswerth erscheinen.

Den interessantesten Abschnitt des fichtelgebirgischen Phyllit-Gebietes bildet die Wunsiedel-Hohenberg-Redwitzer Mulde, deren nördlicher Flügel ebenso wie der übergebogene südliche gleichmässig nach SO einfällt und aus ganz gleichen Gesteinen zusammengesetzt ist. Hier herrschen stark nach Art der Glimmerschiefer glänzende und stets fein gefaltete

1) Geogn. Beschr. d. Fichtelgebirges S. 336 f.

2) Vergl. Geogn. Karte von Bayern, Blätter Münchberg und Erbendorf. Karten der k. k. geol. Reichsanstalt, Sect. Eger-Falkenau, Graslitz-Johanngeorgenstadt, Karlsbad-Luditz, Cadten-Joachimsthal.

graue Schiefer vor, mehr dem Thonschiefer ähnliche Abänderungen, wie sie bei Eger (St. Loretto) und Waldsassen auftreten, fehlen, aber auch die feldspathhaltigen, sog. Phyllit-Gneisse sind nur schwach vertreten und erreichen vielmehr ihre stärkste Entwicklung im Fichtelgebirge zwischen Weissenstadt und Goldkronach. Sie kommen dort mit Lithionit-Graniten nicht mehr in Berührung und sind daher hier nicht weiter zu besprechen.

In den tieferen Bänken der erwähnten Mulde bei Schönbbrunn, Furthammer u. s. w. ist zwar, wie in Sachsen, ein fast kalkfreier Natron-Feldspath (Albit) zwischen den übrigen Bestandtheilen des Phyllits eingemengt deutlich zu bemerken, tritt aber ähnlich, wie in den Sericitschiefern des Taunus, noch häufiger in reinen Ausscheidungen auf Klüften in Begleitung von Pistacit und selten auch Grossular (2 O 2) auf, wie z. B. auf den Halden der Grube Gottesgab bei Furthammer. Das lichtgraue harte Gestein soll hier von einem Zinnstein-Gänge durchsetzt gewesen sein, auf den Resten der Halde finden sich aber keine Belegstücke mehr für diese Angabe. Möglicherweise handelte es sich aber auch nicht um einen solchen, sondern um eine stärker als gewöhnlich mit Zinnstein imprägnirte Einlagerung im Phyllit, wie jene bei Aue im Erzgebirge¹⁾. Die alten Zinnseifen bei Furthammer, welche wohl in wenigen Jahren ausgeebnet und dann spurlos verschwunden sein werden, müssen ehemals nicht ganz uneinträglich gewesen sein. Sie enthalten denselben „schwarzen Zinnstein,“ wie jene im Gneiss- und Glimmerschiefer-Gebiete gelegenen, aber merkwürdiger Weise ohne die zahlreichen Mikrolithe von Zirkon, Rutil u. s. w., welche ihn in jenen begleiten, nur Turmalin ist hier und da bemerkbar; der im Gesteine offenbar secundär gebildete

1) Erläuterungen zu Section Schwarzenberg S. 71. Auch über diese Lagerstätte fehlen genauere Nachrichten.

Pistacit ist ebenfalls in Krystallbruchstücken vertreten, aber auch nicht häufig.

Weniger stark entwickelt erscheinen feldspathhaltige Quarzitschiefer in dieser unteren Abtheilung bei Schönbrunn und am Kohlwald bei Arzberg, sie lassen keinen Chlorit und kein Graphitoid erkennen und ihr Glimmer bildet deutliche farblose Schuppen.

Die Mineralien, welche die demnächst folgenden glimmer-schieferähnlichen Massen zusammensetzen, sind im Fichtelgebirge und Erzgebirge nahezu die gleichen, nämlich ein dem Sericit sehr nahe stehender glimmerähnlicher (30—40 proc.), v. Gümbel's Promicit, und ein mit demselben innigst gemengter chloritähnlicher Körper¹⁾, v. Gümbel's Phyllochlorit (10—20 proc.), sowie feinkörniger Quarz (50 proc.). Das sind dieselben Mineralien, welche, wenn schon in wechselnder Menge, in Phylliten aller Länder wiederkehren. Zu ihnen gesellen sich noch einige andere. Beiderseits ausgebildete Turmalin-Mikrolithe scheinen niemals zu fehlen, auch Magnet Eisen und Graphitoid²⁾ sind nicht selten und bewirken mit dem Chlorit zusammen die dunkelgraue Färbung der gewöhnlichen Phyllite. Im Fichtelgebirge ist überdies ein mit dem oben erwähnten „schwarzen Zinnstein“ in chemischer Beziehung übereinstimmendes Mineral häufig, welches aber stets in sehr kleinen und undurchsichtigen Körnchen auftritt, die niemals in nutzbarer Menge vorhanden sind. Einmal wurde auch Granat beobachtet. Zirkon, welcher anderswo, z. B. im Erzgebirge und im Taunus nachgewiesen ist, ist in dem Schutte der fichtelgebirgischen Phyllite in schar-

1) v. Gümbel, Geogn. Besch. d. ostbayer. Grenzgebirges S. 393 f. Ders., Geogn. Besch. d. Fichtelgebirges S. 101. Dalmer, Erläuter. zu Section Schneeberg S. 52.

2) Dieser merkwürdige Körper wird später eingehend besprochen werden.

fen Krystallen ebenso selten als Apatit, während runde Körnchen von beiden ziemlich häufig sind.

In manchen Varietäten der Gegend von Wunsiedel, z. B. jener vom Juliushammer und von Döhlau treten ganz nach Art des Ottrelits im Gestein zerstreute Blättchen und Putzen von tiefbraunem Glimmer auf, in denselben finden sich meist auch grössere bläuliche Quarzkörner in den weissen feinkörnigen Quarz-Zonen eingewachsen. Ausscheidungen von sonstigen Mineralien sind nicht häufig, sie enthielten am Katharinenberg und Wintersberg bei Wunsiedel grosse Andalusitkrystalle ($\infty P. 0 P$), welche in Begleitung von weissem Glimmer in derbem Quarze eingewachsen erscheinen.

Die von v. Gümbel¹⁾ mitgetheilten Analysen von glimmer-schieferähnlich glänzenden Phylliten vom Juliushammer (I) und Arzberg (II) ergaben:

	I.	II.
Kieselsäure und $Ti O_2$	61,56	62,54
Thonerde	20,12	22,84
Eisenoxyd	2,87	—
Eisenoxydul	3,40	3,89
Kalkerde	0,71	0,18
Bittererde	1,58	1,22
Natron	1,92	1,38
Kali	4,84	5,24
Glühverlust	3,05	3,48
	100,05	100,77

Hierzu kommen nach meinen qualitativen Versuchen²⁾ noch: Zinn, Arsen, Kupfer, Kobalt, Nickel, Zink, Bor und Phosphorsäure.

Merkwürdiger Weise ist aber der krystallinische Habitus der Phyllite in der Wunsiedel-Redwitzer Mulde nicht in den untersten Ablagerungen am stärksten ausgeprägt, sondern in einer der

1) Geogn. Beschr. d. Fichtelgebirges S. 161.

2) Unters. über Erzgänge II. S. 186.

höheren. Dieselbe besteht nämlich aus einem weissen dünnplattigen, nicht gefalteten Gesteine, welches durch einen kleinen Schurf nahe der Ruhebänk an der Landstrasse von Wunsiedel nach Sickersreuth blosgelegt worden ist. Es ist der Hauptsache nach ein sehr feinkörniger Quarzit, innig gemengt mit kleinschuppigen farblosem Kaliglimmer, in welchem Blättchen und Putzen von tiefbraunem Eisenglimmer ebenso eingewachsen erscheinen, wie in dem grauen Phyllit vom Juliushammer u. a. O. Daneben finden sich hier und da auch kleine Turmalin-Säulchen. Chlorit, Graphitoid und „schwarzer Zinnstein“ fehlen. Das Aussehen ist vollständig das eines sehr quarzigen Glimmerschiefers. Das geschlämmte Pulver lässt keine weiteren Mineralien bemerken, namentlich auch keinen Andalusit. Aehnliche Gesteine kommen auch in der Oberregion der voigtländischen Phyllit-Gruppe im Bereiche der sächsischen Sectionen Falkenstein, Adorf und Zwota vor.

Das andere Extrem stellen ganz mit Graphitoid imprägnirte schwarzgraue bis schwarze Gesteine dar, wie sie in den tieferen Lagen des Nordflügels an der Göringsreuther Strasse oberhalb Wunsiedel bis Hohenbrunn und in jenen des Südflügels bei Schirnding und Arzberg, ganz wie an so vielen Orten in Sachsen (Wiesenthal, Schneeberg u. s. w.) und Böhmen auftreten. Viel Eisenkies eingesprengt enthaltende Bänke wurden bei Arzberg im vorigen Jahrhundert zur Alaundarstellung abgebaut. Dagegen fehlen mit Ausnahme der Gegend von Waldsassen im Bereiche des Fichtelgebirges die in Sachsen, besonders in der Umgebung von Lössnitz, dann in Böhmen bei Eger u. a. O. entwickelten Einlagerungen geradflächiger, als Dachschiefer verwendbarer Gesteine.

Hornblendesubstanz bildet mit mehr oder weniger triklinem Feldspath gemengt in allen drei Ländern den Hauptbestandtheil anderer z. Th. selbstständig, z. Th. als Be-

gleiter des körnigen Kalks eingelagerter Gesteine, so bei Eulenlohe, am Katharinenberg bei Wunsiedel, bei Redwitz und Arzberg. Gemeine Hornblende findet sich namentlich in den den Kalk begleitenden Gesteinen, wie z. B. in dem stellenweise auch braunen Glimmer, Magneteisen und Magnetkies führenden Hornblendeschiefer des grossen Kalkbruches bei Wunsiedel¹⁾, welcher nach gefälliger Mittheilung des Herrn Dr. Kellermann besteht aus:

Kieselsäure	49,41
Thonerde	22,38
Eisenoxyd	10,72
Kalkerde	11,38
Bittererde	4,78
Natron	2,63
Kali	0,44
Wasser	0,33
Mangan u. Schwefel	Spuren
	102,07

Diese Zusammensetzung ist jener ähnlich, welche etwas weniger feinkörnige Hornblendeschiefer aus dem Gneisse von Petersthal im Schwarzwalde²⁾ nach Klemm's Analyse besitzen.

Weit häufiger ist licht gefärbter Strahlstein, wie bei Tröstau, Redwitz und Alexandersbad, mit wenig Feldspath gemengt, meist aber Granat und Magneteisen führend, wie das in grösserem Massstabe an so vielen Orten im sächsischen und böhmischen Erzgebirge der Fall ist. Im vorigen Jahre (August 1887) habe ich auch Grammatitfels von lichtgrauer Farbe als etwa 0,3 m mächtige Einlagerung im glimmerigen Phyllit zwischen Klein-Wendern und Sickersreuth entdeckt und anderswo³⁾ näher beschrieben. Er enthält Einmengungen

1) v. Gümbel, a. a. O. S. 340.

2) Sandberger, Geol. Beschr. d. Umgebung d. Renschbäder, Karlsruhe 1864, S. 24.

3) Jahrb. f. Min. 1888 Bd. I. S. 204.

von Graphitoid sowie von Braunspath-Rhomboëdern und auf Klüften Ueberzüge von Brauneisenstein und Kupferpecherz. Das spec. Gewicht ergab sich zu 2,91. Die von Herrn Professor Hilger mitgetheilte Analyse ergibt nach Abzug der in Essigsäure und Salzsäure löslichen Substanzen (Braunspath, Brauneisenstein u. s. w.) Folgendes:

		Sauerstoff
Kieselsäure	56,12	29,928
Zinnsäure	0,06	0,013
Thonerde	6,10	2,854
Eisenoxyd	0,23	0,069
Manganoxydul	0,02	0,004
Eisenoxydul	9,52	2,113
Kupferoxyd	0,13	0,026
Kalkerde	7,41	2,117
Bittererde	19,70	7,880
Kali	0,31	0,053
Natron	0,40	0,010
	100,00	

Das Mineral ist hiernach ein Grammatit von beträchtlich höherem Thonerde-Gehalte als gewöhnlich und von ähnlicher Zusammensetzung wie die von v. Bonsdorf analysirten aus dem körnigen Kalke von Aker in Schweden.

Ein anderer interessanter Fund am Abhange des Burgsteins gegen Klein-Wendern ist ein roh plattenförmiges, feldspathhartes Gestein von schwarzgrauer Farbe, welches eine nähere Schilderung verdient. Der Schliff zeigt dasselbe der Hauptsache nach aus Streifen von graulichgrünem Diallag zusammengesetzt, mit welchen solche von weissem Feldspath in fast paralleler Anordnung wechseln, ausserdem treten hier und da grössere Serpentinparthien auf, welche z. Th. Maschenstruktur bemerken lassen. Matte weisse Flecken wurden als Kaolin, sehr harte einfach blau polarisirende Körner als Quarz erkannt. Magneteisen erscheint in diesem Gemenge

in einzelnen Körnchen oder Reihen von solchen überall eingestreut, Magnetkies und Graphitoid sind in geringer Menge, aber stets deutlich nachweisbar, ebenfalls vorhanden. Da der weisse feldspathige Bestandtheil zuweilen in bis 2 mm dicken Streifen ausgeschieden erscheint, so konnte sein chemisches Verhalten geprüft werden, wobei er sich als Andesin ergab. Der Magnetkies enthält, wie gewöhnlich, etwas Nickel und Kobalt, der von Salzsäure nicht zersetzte Diallag ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen auch Zinn und Spuren von Arsen.

Das ganze Gestein wird man wohl einen grobschieferigen Gabbro nennen müssen. Es ist dem Phyllit in gleicher Weise eingelagert, wie die Hornblendeschiefer. Ich verdanke auch die nachfolgende Bausch-Analyse Herrn Professor Hilger, in derselben sind nur Kohlenstoff und Schwefel nicht bestimmt worden:

Kieselsäure	63,05
Thonerde	14,31
Eisenoxyd	1,32
Eisenoxydul	6,65
Kalkerde	3,91
Bittererde	4,38
Natron	2,06
Kali	0,82
Kupferoxyd	0,938
Zinnsäure	0,217
Wasser	2,54
	100,195

Bei Berechnung derselben auf die nach der mikroskopischen Untersuchung wahrscheinlichsten näheren Bestandtheile ergibt sich:

	Procente	SiO ₂	SnO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CuO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	Fe	S
Andesin	30,15 =	18,03	—	7,81	—	—	—	2,07	—	0,18	2,06	—	—	—
Kaolin	15,16 =	7,05	—	5,98	—	—	—	—	—	—	—	2,13	—	—
Quarz	28,65 =	28,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diallag	10,965 =	4,88	0,217	0,30	—	1,13	0,938	1,84	1,52	—	—	0,14	—	—
Serpentin	10,10 =	4,44	—	0,22	—	1,10	—	—	2,86	—	—	1,48	—	—
Magnet Eisen	1,91 =	—	—	—	1,32	0,59	—	—	—	—	—	—	—	—
Magnetkies 1)	4,68 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,98	1,70

1) Der Rest des Eisenoxyduls (3,83) auf Fe S berechnet!

Ein wenn auch nicht sehr nahes Analogon hierzu bilden die merkwürdigen Augit-Skapolith-Gesteine der Gegend von Schneeberg¹⁾.

In den grauen Phylliten erscheinen gewöhnlich körniger Kalk und Dolomit in sehr schwankender Mächtigkeit (3 bis 150 m) eingelagert, welche fast immer von Hornblende-Gesteinen begleitet werden. Auf dem Nordflügel ist Kalk, welcher lokal in Dolomit übergeht, von Eulenlohe über Wunsiedel, Göpfersgrün und Thiersheim bis Hohenberg zu verfolgen und besonders bei Wunsiedel durch grosse Steinbrüche aufgeschlossen. Auf dem Südflügel zieht sich Kalk und Dolomit von Ebnath über Pullenreuth, Waltershof, Redwitz und Arzberg bis in die Nähe von Schirnding. v. Gümbel²⁾ vermuthet mit vollem Recht, dass sich beide Züge bei letzterem Orte vereinigen, was indess wegen Ueberdeckung durch tertiäre und pleistocäne Ablagerungen nicht unmittelbar zu beobachten ist.

Der körnige Kalk ist wie gewöhnlich aus Körnern zusammengesetzt, welche sich durch ihre Streifung und ihr Verhalten im polarisirten Licht als Zwillinge zu erkennen geben und in der Regel so rein, dass er nicht nur als Düngemittel und Mörtel-Material, sondern auch für chemische Fabriken einen hohen Werth besitzt und desshalb auch in beträchtlicher Menge ausgeführt wird. Die reinste Varietät von Wunsiedel (I) enthält nach Dr. Kellermann, weniger reine (II und III) von dort nach Fr. Schmidt³⁾:

	I	II	III
Kohlensaur. Kalk	99,26	97,4	96,5
„ Bittererde	0,44	1,5	0,8
„ Eisenoxydul	0,12	—	—
„ Manganoxydul	—	—	0,6

1) Dalmer, Erläuterungen zu Section Schneeberg, S. 58 ff.

2) Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirges S. 339.

3) Gesteine der Central-Gruppe des Fichtelgebirges, 1850, S. 13.

	I.	II.	III.
Thonerde und Eisenoxyd	—	—	Spur
In Salzsäure unlöslicher Rückstand .	0,23	0,6	0,7
Wasser	—	0,3	0,2

Der von 90 g von Nr. I bleibende Rückstand wurde mikroskopisch untersucht und bestand aus abgerundeten Krystallen und Körnern von Quarz, Zirkon (ohne die sog. zonare Streifung), wasserhellem Glimmer (Phlogopit) und Grammatit. Rutil, welcher hier fehlt, ist von Thürrach in dem körnigen Kalke von Redwitz beobachtet worden.

In mehreren Bänken ist meist in Streifen, welche in verschiedenen Abständen auf einander folgen, Graphitoid dem Kalke beigemengt und zwar nicht selten in der Weise, dass man vermuthen muss, dass dasselbe früher zusammenhängende Lagen gebildet habe, welche später wahrscheinlich bei dem Uebergange des Kalksteins in den grobkörnigen Zustand zertrümmert und zwischen demselben eingeschlossen worden sind, wie ich neuerdings gezeigt habe¹⁾. Das Graphitoid von Wunsiedel wurde schon von v. Fuchs als amorpher Kohlenstoff erkannt. Die neuerdings untersuchte reinste Varietät ist härter als Graphit ($H. = 2,5$), besitzt das spec. Gew. 2,2 bei 4° C. und hinterlässt beim Verbrennen 1,78 proc. weisse, wesentlich aus Kieselsäure bestehende Asche. Zuweilen erscheinen diese in dem Kalke gleichsam schwimmenden Graphitoid-Bröckchen von einer schmalen Lage von licht bleigrauem weichem und deutlich blättrigem Graphit umsäumt. Hier und da begleitet auch Eisenkies $\left(\frac{\infty 02}{2} \cdot \frac{30 \frac{3}{2}}{2}\right)$ und Bergkrystall das Graphitoid, welches fast in allen Gesteinen der Phyllit-Gruppe vorkommt, aber hier in der reinsten Form gefunden wird und durch Essig- oder Salzsäure leicht zu isoliren ist.

Der körnige Kalk enthält stellenweise verschiedene Mine-

1) Jahrb. f. Min. 1888 Bd. I. S. 199 ff.

ralien eingesprengt, so z. B. blauen Flussspath, selten auch im Octaeder krystallisirt (Wunsiedel, Göpfersgrün), Apatit, Hornblende, Glimmer, Magnetkies (titanhaltig wie jener von Auerbach in Hessen¹⁾), Kupferkies und seine Zersetzungsproducte Malachit und Kupferlasur, Zinkblende (sehr selten), Granat (bei Stemmas und Hohenberg), Chondroit (Stemmas), nicht selten in Serpentin umgewandelt und in eigenthümlicher Anordnung die ehemals Eozoon genannten pseudorganischen Aggregate bildend.

Der körnige Kalk geht an vielen Stellen in Dolomit von zuckerkörniger Struktur über, dessen Körner bei der von Bräunung begleiteten Verwitterung zu einem Dolomitsand zerfallen. Nachdem bittererdearme und daran reiche Schichten, ächte Dolomite, öfter wechsellagern, ist eine secundäre Bildung des Dolomits durch eingesickerte magnesiahaltige Wasser, wie v. Gümbel²⁾ mit Recht bemerkt, ausgeschlossen, nicht aber eine fortwährende Anreicherung an Bittererde durch Auflösung und Wegführung von kohlen-saurem Kalke. Die ältere Analyse des Dolomits von Sinatengrün von Fr. Schmidt ergab I, die neueste jenes von Göpfersgrün von Herrn Dr. Kellermann II.

	I	II
Kohlensaur. Kalk	56,8	55,21
„ Bittererde	36,6	38,87
„ Eisenoxydul	2,0	4,17
In Salzsäure unlöslicher Rückstand .	1,2	2,86
Wasser	0,9	—
	97,5	101,11

Der Dolomit hinterlässt stets einen grösseren Rückstand, in welchem ausser Quarz (Bergkrystall) viel farbloser Glimmer und Grammatit, Zirkon in Körnern, zuweilen auch Rutil

1) Petersen, Neunter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde S. 86 f.

2) a. a. O. S. 172.

enthalten ist (Holenbrunn, Arzberg, Redwitz). Apatit-Mikrolithe fehlen in den Dolomiten ebensowenig wie in den körnigen Kalken; sie finden sich am reichlichsten in jenem von Redwitz. In letzterem trifft man auch zuweilen in Pentagonal-dodecaedern krystallisirten Eisenkies. Eine eigenthümliche in dem Dolomit am Bahnhof Holenbrunn in dünnen, oft unterbrochenen, aber stets der Schichtung parallelen Streifen eingelagerte weiche grünlichgraue Substanz stimmt mineralogisch und chemisch vollständig mit dem Parophit aus körnigen Kalken anderer Gegenden, z. B. von St. Philipp bei Markirch im Elsass überein.

Auf Klüften und in Drusen des Dolomits sind überall oft stark gekrümmte Rhomboeder von Bitterspath ausgeschieden, auch prächtige Bergkrystalle waren früher bei Göpfersgrün und sind noch am Strehlenberge bei Redwitz häufig anzutreffen. Nur an letzterem Orte fanden sich auch die schönen s. Z. von mir¹⁾ beschriebenen hohlen Pseudomorphosen von Quarz und Albit nach Kalkspath, welche später auch von Piolti²⁾ in piemontesischen Dolomiten beobachtet worden sind.

Ueberall, wo körnige Kalke oder Dolomite tief verwittert erscheinen, werden sie von erdigem, mit Manganerzen gemengtem Brauneisenstein bedeckt, welcher oft in Höhlungen bis 2 m mächtig wird und wiederholt abgebaut worden ist. Diese erdigen Eisensteine repräsentiren den durch Oxydation abgeschiedenen und während langer Zeiträume angehäuften Eisengehalt des Kalks und Dolomits und müssen von den an der Grenze von Kalk oder Dolomit abgelagerten Eisenspath- und den aus diesem hervorgegangenen Brauneisenstein-Lagern sorgfältig unterschieden werden. Als Typus der letzteren, welche früher bei Eulenlohe, Thiersheim, Bie-

1) Jahrb. f. Min. 1885 I. S. 185.

2) Atti della R. Accademia delle Scienze de Torino. Vol. XXI. Tav. IX.

bersbach u. a. O. mit Erfolg abgebaut wurden, dürfen die Arzberger Lager angesehen werden, auf welchen noch gegenwärtig ein lebhafter Betrieb stattfindet und von welchen v. Gümbel¹⁾ sehr charakteristische Bilder gibt. Aus denselben geht hervor, dass die Eisensteine bald in auf längere Erstreckung gleich mächtigen Lagern, bald in sich rasch ausspitzenden, zuweilen aber auch in sehr (57 m) mächtigen Linsen concordant zwischen körnigem Kalk und Phyllit, oder seltener und weniger mächtig in letzterem selbst eingelagert sind. Von dem Arzberger Eisenspath (Weisserz) ist mir keine Analyse bekannt, der von Eulenlohe ist aber von Fr. Schmidt²⁾ mit folgendem Resultate untersucht worden:

Kohlensaur. Eisenoxydul . .	88,50
„ Manganoxydul . . .	2,50
„ Magnesia . . .	0,90
„ Kalk	5,50
Unlösliches	1,54
	98,94

Selten scheidet sich der Mangangehalt in traubigen und nierenförmigen Aggregaten als durchscheinender, rosenrother Manganspath aus, von welchem Herr Dr. H. Laubmann mehrere Stücke auffand.

Neben den erwähnten Eisenerzen kommen untergeordnet Bleiglanz mit $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Loth Silber im Centner, gelbe Zinkblende, Eisenkies, Arsenikkies ($\frac{1}{4} \ddot{P} \propto . \infty \bar{P}$) und Kupferkies nebst den betreffenden Zersetzungs-Producten in den Arzberger Erzen vor. Mehr Licht auf die Entstehung der Eisenspathlager wirft aber die Structur, welche jener der umgewandelten plattenförmigen Kalkbänke genau entspricht und das z. B. auf der Grube „Grosser Johannes“ so häufig beobachtete Auftreten unzähliger farbloser Glimmerblättchen und

1) a. a. O. S. 346 f., 349.

2) a. a. O. S. 9.

das von Grammatit in ganz ähnlichen, nur hier und da zerbrochenen oder verschobenen Krystallbüscheln, wie sie in dem Kalk und Dolomit der Arzberger und Wunsiedeler Gegend so verbreitet sind. Die Würzburger Sammlung besitzt dafür gute Belegstücke. Diese Thatfachen scheinen mir mit Sicherheit zu beweisen, dass die mit Kalk und Dolomit vergesellschafteten Eisenerze ursprünglich ebenfalls Kalk oder Dolomit waren, aber durch Lösungen von doppeltkohlensaurem Eisenoxydul, welche in erstere Gesteine eindringen, ganz oder theilweise umgewandelt worden sind. Dass das kohlensaure Eisenoxydul in kohlensäurehaltigem Wasser beträchtlich schwerer löslich ist, als der kohlensaure Kalk, ist ja eine längst bekannte und durch zahlreiche Pseudomorphosen ausser Zweifel gestellte Thatfache. Die in dem kalkigen Gesteine ursprünglich enthaltenen Mineralien, welche durch kohlensäurehaltige Wasser nur schwer angreifbar sind, wie der Grammatit, wurden dabei nicht zersetzt, sondern nur in Folge der Volumverminderung, wenn auch nicht sehr stark, zerrissen und verschoben. Es fragt sich nun, woher die Eisenlösungen rühren, welche diese Umwandlung bewirkt haben, die nach der geringen Veränderung, welche die ursprünglich im Kalk und Dolomit enthaltenen accessorischen Mineralien erlitten haben, offenbar während sehr langer Zeiträume und vermuthlich durch stark verdünnte Lösungen erfolgt sein muss. Ich nehme keinen Anstand, die letzteren als Auslaugungs-Producte des Eisengehaltes der Phyllite anzusehen, umsoweniger als auch die Elemente sämmtlicher begleitenden Schwefelmetalle in diesem nachgewiesen sind (s. S. 440). Die Menge der Eisenoxyde im Phyllit von Juliushammer beträgt 6 Proc., was vollkommen ausreicht, um solche Wirkungen hervorzubringen, wenn dazu nur lange Zeiträume in Anspruch genommen werden dürfen. Wann die Umwandlung der Kalk- und Dolomit-Lager in Eisenspath erfolgt ist, lässt sich einstweilen noch nicht beurtheilen, vermuthlich

fällt sie in die Tertiär-Periode. Wenigstens scheinen dieser die unter den mächtigen Quarzgeröll- und Lehm-Lagen und über den Erzlagern auftretenden Letten anzugehören, welche von vollständig zersetzten Phylliten nicht zu unterscheiden sind und eckige Kalk- und Phyllit-Brocken umschliessen, welche durch Brauneisenstein verkittet erscheinen ¹⁾). Dass sich gar manche Erzlagerstätten in anderen Ländern auf ähnliche Weise gebildet haben müssen, ist nicht zweifelhaft. Es bedarf nur eines Blickes auf das von Cordella gegebene Bild der Lagerstätte des Laurion bei Athen, um sich davon zu überzeugen.

Damit wäre die Schilderung der krystallinischen Schiefer-Gesteine, wie sie sich in dem hier zu besprechenden Gebiete im normalen Zustande darstellen, beendet. Ich werde auf dieselben erst wieder zurückkommen, wenn die Produkte der Umwandlung zu besprechen sind, welche sie durch unmittelbare oder mittelbare Berührung mit den Lithionit-Graniten erfahren haben.

Der Lithionit-Granit.

Bei einer vor acht Jahren unternommenen Untersuchung des dunklen Glimmers des Granits von Eibenstock im Erzgebirge fand ich zuerst, dass derselbe ein Lithion-Eisenglimmer sei ²⁾), welcher sich vor dem Löthrohre durch leichte Schmelzbarkeit unter purpurrother Färbung der Flamme von allen ähnlich aussehenden unterscheidet. Derselbe erscheint in dickeren Blättchen in ganz frischem Zustande in Tafeln $0P. \infty P. \infty P.$ von schwarzbrauner Farbe, ist aber leicht zu dünnen, kaffeebraun gefärbten und durchsichtigen, scheinbar optisch-einaxigen Blättchen spaltbar. Das spec. Gewicht beträgt 2,983. Die qualitative Analyse ergab weiter, dass dieser Glimmer ausser Zinnsäure, die ich schon früher in

1) v. Gümbel a. a. O. S. 344.

2) Jahrb. f. Min. 1880 Bd. I S. 257.

allen von mir untersuchten Lithion-Glimmern entdeckt hatte¹⁾, auch Arsen, Kupfer, zuweilen auch Wismuth und Uran enthalte und sich durch beträchtlichen Gehalt an Fluor auszeichne. H. Schröder²⁾ hat kurz nachher eine quantitative Analyse des gleichen Glimmers veröffentlicht, in welcher indess die Menge des Fluors leider nicht bestimmt ist. Diese Analyse ergab folgende Zahlen:

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	Spur

Dieselben Merkmale zeigen die braunen Glimmer zahlloser Granite des sächsischen und böhmischen Erzgebirges, des Karlsbader Gebirges, Kaiserwaldes, des centralen Fichtelgebirges und des Steinwalds, dann Central-Frankreichs (Vaulry, Montebras, Meymac, la Lizolle), Cornwalls, Irlands, Sibiriens (Onon u. a. O.), vermuthlich auch jene der ostindischen Inseln Banca und Bilitong³⁾. Ich habe diesen Glimmer, welcher in den betreffenden Graniten stets als wesentlicher Gemeng-

1) Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wissensch. math.-naturw. Cl. 1878 S. 36.

2) Erläuterungen zu Section Eibenstock S. 6.

3) F. Sandberger, Neue Beweise für die Abstammung der Erze aus dem Nebengestein. Verh. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. N. F. Bd. XVIII.

theil eingewachsen auftritt. Protolithionit¹⁾ benannt, da es ja auch jüngere secundäre Eisenlithionglimmer gibt, als deren Typus der Zinnwaldit zu betrachten ist.

Eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung wie der Protolithionit besitzt ein noch tiefer, fast schwarz gefärbter Glimmer, welcher in dem grobkörnig porphyrtigen Granit am Schönlinger Schlossberge bei Röslau im Fichtelgebirge im Gemenge mit wenig Quarz ziemlich grossblättrige bis kopfgrosse Ausscheidungen bildet. Die Analyse des Herrn Dr. Böttger, Assistenten am Laboratorium für angewandte Chemie in Erlangen, ergab nach Abzug des Apatits, welcher in den Blättchen häufig in sehr feinen Nadeln eingewachsen ist, folgende Zahlen:

		Sauerstoff	
Kieselsäure . . .	36,260	19,34	} 20,08
Titansäure . . .	1,722	0,69	
Zinnsäure . . .	0,256	0,05	
Thonerde . . .	13,391	6,27	} 9,72
Eisenoxyd . . .	11,512	3,45	
Kupferoxyd . . .	0,042	0,008	
Bleioxyd . . .	0,011	0,0007	
Eisenoxydul . . .	14,945	3,32	} 6,43
Manganoxydul . . .	0,598	0,13	
Bittererde . . .	7,146	2,86	
Kalk	0,423	0,12	
Kali	7,285	1,24	} 1,98
Natron	2,446	0,63	
Lithion	0,206	0,11	
Wasser	3,320	2,95	
Fluor	0,525		
	100,088		

nebst Spuren von Borsäure, Arsen, Kobalt, Nickel, Antimon und Wismuth, vielleicht auch Wolfram.

1) Unters. über Erzgänge II. S. 169.

Recht auffallend erscheint der hohe Gehalt an Bittererde und der verhältnissmässig niedere an Lithion. In Folge des ersteren schmilzt dieser Glimmer beträchtlich schwerer und mit weit schwächerer Flammenfärbung als der ächte Protolithionit. Offenbar identische basische Ausscheidungen finden sich noch an mehreren Orten im Fichtelgebirge, z. B. an der Luisenburg, sowie in den Graniten von Sandau und Schönfeld in Böhmen u. a. O. In einer jener der Feldspathe gleichkommenden Menge tritt Protolithionit nur in wenigen Varietäten des Granits auf.

Der zweitwichtigste Bestandtheil der Lithionit-Granite ist der Orthoklas. Derselbe erscheint im frischesten Zustande z. B. an der Reuth bei Gefrees, in manchen Stücken aus der Gegend von Eibenstock farblos und stark glasglänzend, meist aber ist er bereits etwas getrübt und seine Farbe neigt dann ins Gelbliche, zuweilen auch ins Rothe (Gegend von Eibenstock, Kammerstein bei Johannegeorgenstadt u. s. w.). Die sogenannten Karlsbader Zwillinge von Selb und Markt Redwitz in Bayern, Elbogen und Hammer in Böhmen lassen sich in sehr verschiedenen Stadien der Veränderung beobachten, mitunter sind sie fast noch ganz frisch. Derartige Krystalle von 2,75 spec. Gew., von Breithaupt s. Z. unnöthiger Weise als Cottait bezeichnet, ergaben bei Rammelsberg's Analyse ¹⁾:

	Sauerstoff		
Kieselsäure	63,02	33,61	11,8
Thonerde	18,28	8,55	3
Kali	15,67	2,66	3,39
Natron	2,41	0,62	
Baryt	0,48	0,05	
Bittererde	0,14	0,06	
	100,00		1,2

1) Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch. XVIII. S. 394.

Die Analyse eines Orthoklas-Zwillings aus dem glimmerreichen grob porphyrtigen Granit vom Strehlenberg bei Markt Redwitz von 2,56 spec. Gew. zeigte nach Herrn Dr. Böttger in Erlangen:

Kieselsäure	63,81
Thonerde	19,06
Eisenoxyd	0,42
Kali	12,22
Natron	2,56
Kalk	0,59
Baryt	nicht bestimmt
Wasser	0,55
	99,21

In sehr vielen Fällen ist es äusserst schwierig, hinreichend reinen Orthoklas zur Analyse zu gewinnen, da derselbe häufig andere Mineralien in regelloser, seltener in regelmässiger Lagerung enthält. Ausser meist ganz unregelmässig im Innern eingewachsenen grösseren und kleinen Viellingen kommt trikliner Feldspath nicht selten auch in jener regelmässigen Verwachsung, wie im Perthit oder als regelmässige Umrahmung von Orthoklasen vor und ist nur im letzteren Falle ablösbar. Dergleichen aus dem Gesteins-Gemenge isolirte Verwachsungen von Orthoklas mit Oligoklas geben bei der Analyse um so grössere Zahlen für Natron und Kalk, je mehr von letzterem vorhanden ist. So fand Böttger in Feldspathen aus dem Granit des grossen Kornbergs 1,12 Kalk, 5,19 Natron, 8,48 Kali und aus dem von Schneeberg 1,27 Kalk, 3,27 Natron, 10,54 Kali, während jener von Platten in Böhmen nur 0,63 Kalk, 5,19 Natron und 9,65 Kali und der von Schröder¹⁾ analysirte von Wilzschhaus bei Eibenstock nur eine Spur Kalk, aber 3,15 Natron und 12,62 Kali ergab. Aus diesen Daten geht mit Bestimmtheit hervor, dass bald Oligoklas, bald ein fast kalkfreier Albit mit dem Ortho-

1) Erläuterungen zu Section Eibenstock S. 4.

klase in der angedeuteten Art verwachsen auftritt. Die Bausch-Analysen der Gesteine, welche später weiter erörtert werden sollen, lassen an den für Kalk gefundenen Zahlen deutlich erkennen, dass in dem Eibenstock-Neudecker Stocke vorherrschend Albit, in den fichtelgebirgischen dagegen Oligoklas neben Orthoklas vorkommt.

Nicht minder häufig als solche von Plagioklas beherbergen die Orthoklas-Krystalle auch Blättchen von braunem Glimmer. Fast immer regellos zerstreut, zeigen sie doch auch an einem Fundorte, dem Schönlinger Schlossberge bei Röslau eine regelmässige Anordnung. Sie bilden hier nämlich sehr schmale, der äusseren Gestalt des Krystalls genau parallele Umrahmungen des bald kleinen, bald grösseren Kerns der Feldspathe, welche denselben gegen die peripherische, ebenfalls aus reiner Feldspaths substanz bestehende Zone scharf begrenzen. Ich wurde auf diese Erscheinung, die aber keineswegs bei allen grossen Orthoklasen des dort anstehenden glimmerreichen gross porphyrtartigen Granits auftritt, s. Z. durch die Herrn Alb. Schmidt und Dr. Kellermann aufmerksam gemacht. Leider ist der auch sonst interessante Fundort gegenwärtig fast ganz verschüttet.

Was nun die Formen betrifft, in welchen Orthoklas in Lithionit-Graniten auftritt, so herrscht in den meisten Fällen die Combination $\infty P \infty . 0 P . P \infty . \infty P$ zu Zwillingen des sog. Karlsbader Gesetzes verwachsen vor und gibt sich beim Durchschlagen auch an solchen Stücken deutlich zu erkennen, welche keine gute äussere Ausbildung wahrnehmen lassen. Dick tafelartige Krystalle dieser Art bis zu 0,08 m Höhe charakterisiren besonders die glimmerreichen grob porphyrtartigen Granite von Elbogen, Hammer, Petschau u. a. O. in Böhmen, Lorenzreuth, Röslau u. a. O. im Fichtelgebirge, längere parallel der schiefen Nebenaxe stark zusammengedrückte finden sich in den Varietäten vom Ochsenkopfe (Aufstieg von Karges), bei Weissenstadt, Selb, am Strehlen-

berge bei Redwitz und vielen anderen Orten, sie erreichen 0,08 m Höhe bei 0,03 Breite und nur 0,012 Dicke. Ungefähr in der Mitte stehen die bis 0,04 m langen, 0,05 hohen und 0,015 dicken prächtigen Karlsbader Zwillinge aus dem feinkörnig-porphyrartigen Granite vom Fichtelberg, Ochsenkopf und Schneeberg, sowie von Leupoldsdorf und Tröstau (gegen das Silberhaus) u. a. O., an welchen nicht selten auch noch $2P\infty$ und die Säule $\infty P3$ auftreten. Sie werden am häufigsten von einfachen Krystallen begleitet, an welchen die Combination $0P.\infty P\infty.P\infty.\infty P$ vorherrscht, aber nicht selten auch $\infty P3$ und $2P\infty$ auftreten. Die parallel der schiefen Nebenaxe verlängerten Tafeln erreichen bis 0,055 m Länge bei 0,025 Höhe und ebensoviel Breite. Sehr selten kommen indess am Fichtelberge auch fast würfelförmige Gestalten vor, an welchen $\infty P\infty.0P$ und $P\infty$ fast gleich stark entwickelt sind. Ebenso selten sind Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetze (Zwillingsebene $2P\infty$) und die schon 1828 von Naumann beschriebenen, welche nach $\infty P3$ verwachsen sind. Noch andere sind seither nur durch wenige Stücke von Fichtelberg angedeutet. Aus manchen porphyrartigen Graniten z. B. Fichtelberg, Silberhaus, Redwitz, Elbogen, Petschau lösen sich solche Krystalle bei Beginn der Verwitterung des Gesteins oft sehr leicht los, behalten jedoch dabei meist noch eine durch eingewachsene Quarze, kleinere Feldspathe und Glimmerblättchen bedingte rauhe Oberfläche, während ihr Inneres oft noch eine sehr frische Beschaffenheit behalten hat.

In den Graniten von Eibenstock, Kammerstein bei Johanngeorgenstadt und den glimmerarmen porphyrartigen der Umgebung von Karlsbad, seltener auch in den feinkörnigen porphyrartigen von Fichtelberg, Silberhaus u. s. w. werden dagegen die Orthoklase früher angegriffen, als der Granit, in welchem sie liegen, und treten nicht selten mit schönster Erhaltung der Form in ölgrünen dichten bis klein-

schuppigen Aggregaten von 2,859 spec. Gew. auf, welche nach einer unvollständigen Analyse von Schröder¹⁾ die nachstehende Zusammensetzung zeigen:

Kieselsäure	46,56
Zinnsäure	Spur
Thonerde und Eisenoxyd . . .	37,04
Kalk	0,77
Kali, Natron und Lithion . . .	9—10
Wasser	3,95
	98,33

Eine Wiederholung der Analyse wäre sehr wünschenswerth.

Am häufigsten bilden gelbliche und gelblichgraue schuppige, oft durch eingemengten Rotheisenerz geröthete Pinatoid-Aggregate solche Pseudomorphosen, die sich aber selten vollständig aus dem Gestein herauslösen lassen. Dagegen gelingt diess leicht mit den erwähnten ölgrünen ganz specksteinähnlichen, welche schon v. Struve²⁾ und Goethe³⁾ vorzüglich beschrieben haben und die auch Haüy bekannt waren. Crasso⁴⁾ hat sie später analysirt. Viele davon fand ich in einer auf Veranlassung Goethe's zusammengestellten Suite der Gegend von Karlsbad vor, welche im Anfang des Jahrhunderts für die Würzburger Sammlung erworben wurde. Soweit ich beobachten konnte, sind es vorzugsweise mit Oligoklas-Einschlüssen versehene Orthoklase, welche dieser Umwandlung unterliegen. Auch der Protolithionit-Granit von Montebraz (Creuse) zeigt solche Umwandlungen der Orthoklase. Von der weit tiefer greifenden und mit völliger Wegführung der Basen ausser der Thonerde verbundenen Umwandlung der Orthoklase zu Kaolin, welche am ausgezeichnetsten bei Karls-

1) Erläuterungen zu Section Eibenstock S. 26.

2) Leonhard's Taschenbuch, Jahrg. 1807 S. 171.

3) Daselbst, Jahrg. 1808 S. 9.

4) Rammelsberg, Handwörterbuch der Mineral-Chemie I. S. 235.

bad, aber auch an dem Granite der v. Schwarz'schen Speckstein-Grube bei Göpfersgrün u. a. O. im Fichtelgebirge zu beobachten ist, muss die eben erwähnte scharf unterschieden werden.

Der Quarz ist zuweilen ganz farblos, meist aber rauchgrau, stark fettglänzend und nur in porphyrartigen Varietäten zeigt er Anlage zur Ausbildung deutlicher Krystallflächen. z. B. in jener von Fichtelberg, den sog. Hirschsprung-Graniten der Gegend von Karlsbad u. s. w. Häufig zieht er sich in der Form merkwürdig verästelter Körnerreihen durch das Granit-Gemenge. Von Einschlüssen führt er nicht selten Blättchen von braunem Glimmer, häufiger Apatit-Nadeln und Flüssigkeits-Bläschen mit unbeweglicher, selten beweglicher Libelle.

Der Plagioklas scheint in keinem Protolithionit-Granite vollständig zu fehlen. Man kann auf Vorhandensein von ächtem Oligoklas schliessen, wenn die Bausch-Analyse des Gesteins besonders hohe Zahlen für Kalk und Natron zeigt, auf das von albitähnlichem Oligoklas¹⁾, wenn sie solche für letzteres allein ergibt. Wo sich die beiden Feldspathe durch verschiedene Färbung auszeichnen, wie in den Graniten von Eibenstock, dem Kammerstein bei Johanngeorgenstadt, manchen Varietäten des sehr analogen der Gegend von Karlsbad, sind dieselben schon mit freiem Auge gut erkennbar. Ebenso gelingt diess bei sehr frischen Gesteinen, wie z. B. jenem der Reuth bei Gefrees, besonders deutlich ferner bei denen des grossen Waldsteins und des Kapellenbergs bei Schönberg, deutlich auch am Granit des Dreikreuzbergs bei Karlsbad, jenen aus der Nähe des Werner-Schachtes bei Joachimsthal und von Geyer in Sachsen durch die Viellings-Streifung, welche im grellen Sonnenlichte mit der Lupe so leicht aufzufinden ist. Es bleiben aber immerhin auch Gesteine übrig, in welchen

1) Descloizeaux, Oligoclases et Andesine, Tours 1884 p. 9 (Oligoklas-Albit, Scheerer).

man den Plagioklas erst bei Betrachtung der mikroskopischen Schliffe im polarisirten Lichte nachzuweisen vermag. Bis jetzt ist reiner Plagioklas aus den Protolithionit-Graniten nur einmal isolirt und theilweise analysirt worden ¹⁾, da er nur selten in dazu geeigneter grösserer Quantität getroffen wurde, sondern dem Orthoklas gegenüber stets eine untergeordnete Rolle spielt.

Der lichte Glimmer erweist sich im Gegensatze zu dem dunklen im Polarisations-Apparate optisch-zweiachsig mit grossem Axenwinkel und stimmt in der Form seiner Schleifen gänzlich mit dem gewöhnlichen Kaliglimmer überein, von dem er in chemischer Beziehung nur zuweilen dadurch abweicht, dass er eine Spur Lithion enthält. Herr Dr. Böttger hat dieses Mineral aus dem mitteldünnigen Granite des kleinen Kornbergs, in welchem es reichlich vorkommt, isolirt und in einer Probe von 2,87 spec. Gew. gefunden:

Kieselsäure	47,95
Thonerde	30,26
Eisenoxyd	2,43
Eisenoxydul	3,10
Kalk	0,98
Bittererde	0,94
Kali	10,25
Natron	2,00
Lithion	geringe Spur
Wasser	2,85
Fluor	nicht bestimmt
	100,76

In dem Kaliglimmer aus dem Granite der Luisenburg fand ich ausserdem Spuren von Kupfer und Zinn, welche auch in anderen Varietäten selten fehlen, aber kein Arsen.

Am reichlichsten trifft man den Kaliglimmer in den

1) Erläuterungen zu Section Eibenstock S. 4. M. Schröder fand in einem solchen nur 0,512 proc. Kalk.

mittelkörnigen Graniten des Steinwaldes und Fichtelgebirges z. B. an der Luisenburg, dem Rudolfstein, grossen Waldstein bei Marktleuthen, an den Kornbergen, dem Kapellenberg bei Schönberg (auf sächsischem Gebiete), Sandau (Kaiserwald), mit welchen solche aus Central-Frankreich (Vaulry u. a. O.) bis ins Kleinste übereinstimmen, aber auch in feinkörnigen am grossen Kornberg, Schönlinder Schlossberg bei Röslau, Dreikreuzberg. Selten ist Kaliglimmer in dem Gesteine der Reuth bei Gefrees und in den Graniten der Gegend von Eibenstock, welche mir zu Gebote stehen, habe ich ihn nicht beobachtet, den analogen Graniten der Gegend von Karlsbad (Hirschenprung-Granit v. Hochstetter's) und den glimmerreichen grobporphyrtartigen vom Schönlinder Schlossberg bei Röslau, Petschau, Elbogen u. s. w. scheint er ganz zu fehlen, v. Gümbel¹⁾ hat daher sehr Recht gehabt, das Auftreten des Kaliglimmers als sehr wechselnd zu bezeichnen. Nicht sehr selten zeigt sich der Protolithionit in engster und verschiedenartig gestalteter Verbindung mit dem Kaliglimmer, indem letzterer bald mehr oder weniger breite Umrandungen des ersteren bildet, durch welche die Spaltbarkeit ununterbrochen hindurchsetzt, so am Steinwald und grossen Waldstein und fast noch schöner am Kapellenberge bei Schönberg²⁾ oder in ganz unregelmässiger Verwachsung mit ihm, wie bereits Reuss³⁾ ausführlich gezeigt hat. Wie an anderen Orten, erweist sich auch im Fichtelgebirge der Kaliglimmer viel schwerer verwitterbar, als der eisenreiche Protolithionit.

Von accessorischen Bestandtheilen der Lithionitgranite sind vor Allem Zirkon- und Apatit-Mikrolithe anzuführen, welche kaum jemals fehlen. Besonders reich an mannigfach ausgebildeten Formen erweist sich das mittelkörnige Gestein des Schönlinder Schlossberges. Topas ist meist in ebensolcher

1) a. a. O. S. 134.

2) Erläuterungen zu Section Elster-Schönberg S. 18.

3) Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt I. S. 20.

Form, aber auch manchmal wie am Rudolfstein¹⁾ in mit freiem Auge unterscheidbaren Körnern eingewachsen. Nach Ad. Schwager's Analyse enthält er:

Kieselsäure	39,04
Thonerde	48,18
Fluor	13,13
	100,35

Schwach manganhaltigen Almandin-Granat beobachtete ich in kleinen Körnern und Trapezoëdern in den Gesteinen der Luisenburg und Kösseine, hoch manganhaltige kleine und grössere Krystalle (202) in dem feinkörnigen Granit und Pegmatit des Schönlinder Schlossberges bei Röslau. Titanhaltiges Magneteisen ist in manchen z. B. dem Luisenburger Granit häufig in kleinen Körnern eingemengt, hexagonales kupfer- und manganhaltiges Titaneisen von 4,659 spec. Gew., mitunter in der einfachen Combination $0P. \infty P$ krystallisirt, in jenem von Röslau und Selb und in dem überaus grobkörnigen sog. Stockscheider-Granit von Geyer, wie es scheint, von primitiver Bildung, während das später zu besprechende von Hengstererben in Böhmen wohl secundären Ursprungs sein dürfte. Turmalin ist im Fichtelgebirge besonders am Epprechtstein in mit Quarz verwachsenen strahligen Aggregaten sehr schön vertreten und sehr ausgezeichnet auch bei Selb in kleineren Parthien, findet sich aber auch noch an vielen anderen Orten, doch nicht so gewöhnlich wie bei Eibenstock und Karlsbad, von ihm wird später noch die Rede sein. Beryll ist im Fichtelgebirge nur in pegmatitischen Ausscheidungen des Granits am Schönlinder Schlossberge bei Röslau vorgekommen, wo er von Herrn Dr. Kellermann zuerst bemerkt wurde. Er bildet hier blassgrünliche Säulen $\infty P. 0P$ von 0,05 m Länge. Aus den Graniten von Altenberg, Johanngeorgenstadt und Geyer in Sachsen und Neu- deck in Böhmen ist er schon länger bekannt.

1) v. Gümbel, a. a. O. S. 359.

Was nun die Classification der Lithionit-Granite betrifft, so muss von vorneherein bemerkt werden, dass sie nur eine künstliche sein kann, da fast von allen Beobachtern Uebergänge zwischen den vorherrschenden Varietäten anerkannt werden; so fanden v. Gümbel¹⁾ und ich solche im Fichtelgebirge, ebenso bei Karlsbad, Sandau, Hengstererben, Geyer und vielen anderen Orten im sächsischen und böhmischen Erzgebirge und dem Kaiserwalde. Auch die chemischen Analysen, welche im Folgenden bei den einzelnen Varietäten aufgeführt werden sollen, weisen nur solche Unterschiede auf, welche sich durch Einmengungen grösserer Quantitäten von Plagioklas (Kalk- und Natron-Gehalt) oder Protolithionit (Eisen- und Lithion-Gehalt) sofort erklären.

Behufs der bequemen Uebersicht scheint es am gerathensten, unter den Protolithionit-Graniten glimmerreiche und glimmerarme zu unterscheiden, von jeder dieser Haupt-Gruppen gibt es wieder Untergruppen mit grobkörniger, mittelgrobkörniger, feinkörniger und porphyrtartiger Structur. Manche von diesen Gesteinen sind bereits analysirt, wenn auch in der Regel nicht mit Berücksichtigung des Lithions, Zinn und der Schwermetalle, ich werde diese Analysen regelmässig auf die Beschreibung der betreffenden Gruppe folgen lassen.

1. Glimmerreicher Protolithionit-Granit.

a. Mittelkörnig. Das Gestein besteht aus weissem oder gelblichem Orthoklas, meist in Form von Karlsbader Zwillingen, unregelmässig verwachsen mit lichtgrauen Quarze. In diesem Gemenge sind Protolithionit in einzelnen Blättchen, dann Oligoklas, meist in geringer, sowie lichter Kaliglimmer in stark wechselnder Menge eingestreut. Die Glimmer treten nicht selten in der Weise verwachsen auf, dass der lichte den dunklen umrandet und die Ebene der Spaltbarkeit durch

1) a. a. O. S. 359.

beide gleichmässig hindurchgeht. Im Fichtelgebirge und Steinwalde ist die Kaliglimmer reichlicher enthaltende Varietät die häufigste; sie tritt in der Ochsenkopf- und Schneeberg-Gruppe, dann an den Waldsteinen im Marktleuthener Stocke, dem Epprechtstein, den Kornbergen, sowie in dem Selber und Ascher Stocke auf. Granite vom Kapellenberge bei Schönberg (Sachsen) und dem grossen Waldstein sind ganz ununterscheidbar, ebenso jene von Sandau u. a. O. im Kaiserwalde. Im südlichen Theile des Eibenstock-Neudecker Stockes sind solche Granite nicht selten, im nördlichen (sächsischen) scheinen sie nicht aufzutreten. Sehr ausgezeichnet finden sie sich auch in Central-Frankreich bei Vaulry u. a. O. in den Departements Haute-Vienne und Creuse, ebenso bei Redruth und Luxulian (Cornwall). Protolithionit herrscht über den Kaliglimmer sehr stark vor in den Gesteinen des Kösseinstockes einschliesslich der Luisenburg, noch mehr aber in dem der Reuth bei Gefrees. Die mir durch Herrn Dr. Schalch zugesandten Stücke des Zinnwalder Granits verhalten sich ähnlich; zwar ist der Protolithionit meist schon stark ausgelaugt und gebleicht, aber doch noch leicht von dem Kaliglimmer zu unterscheiden. In den Gesteinen von Bernstein und Grafenreuth, dem Wellenthal bei Hohenberg und dem Wolfsberg bei Joachimsthal, sowie an verschiedenen Orten (Mückelberg-Wasserfall, Schneiderrang oberhalb der Waldquelle u. s. w.) bei Marienbad findet sich gar kein Kaliglimmer.

Auf Gesteine dieser Gruppe beziehen sich die auf S. 466 unter I mitgetheilten Analysen.

b. Der Uebergang solcher Gesteine in porphyrtartige mit bis 0,08 m langen Orthoklasen ist fast überall, wo sie vorkommen, zu beobachten, sehr schön z. B. am Ochsenkopf, am Haberstein, Schönlinder Schlossberg bei Röslau, Weissenstadt, Selb, Liebenstein u. a. O. nordöstlich von Hohenberg im Fichtelgebirge, Elbogen, Marienbad, Sandau u. a. O. im

I.

	Si O ₂	Ti O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe O	Mn O	Ca O	Mg O	K ₂ O	Na ₂ O	Li O	H ₂ O	P ₂ O ₅	%	Bauer- stoffs- Quot.	Spec. Gew.	Analytiker:	
Kleiner Kornberg . .	74,03	vorh.	13,87	0,09	0,95	—	0,30	0,15	6,14	3,71	vorh.	1,17	0,27	vorh.	Cu	0,2263	2,662	Dr. Aug. Böttger in Er- langen (Mittheilung).
Epprechtstein . . .	77,46	—	11,64	0,57	1,63	—	0,43	0,27	3,73	2,48	vorh.	1,56	0,23	vorh.	(Cu)	0,2170	2,663	Desgl.
Luisenburg	71,93	vorh.	15,54	0,59	2,10	—	1,60	0,46	5,30	2,61	Spur	0,89	0,27	—	Cu	0,2807	2,664	Desgl.
Reuth bei Gefrees . .	71,58	—	14,39	1,40	1,27	—	2,01	0,93	4,82	3,31	vorh.	1,18	0,31	—	Cu	0,2420	2,668	Desgl.
Redruth (Carn brea hill)	74,69	—	16,21	Spur	1,16	0,58	0,28	0,48	3,64	1,18	0,10	1,23	—	—	—	0,281	2,64	Phillips Quart. Journ. geol. soc. 31 (1875) p. 350.
Gready bei Luxulion .	69,64	—	17,35	1,04	1,97	Spur	1,40	0,21	4,08	3,51	Spur	0,59	Spur	—	—	0,294	2,72	Phillips Quart. Journ. geol. soc. 36 (1880) p. 8.

II.

	Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe O	Ca O	Mg O	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅	S O ₃	Sauer- stoff- Quot.	Spec. Gew.	Analytiker:
Strehlenberg b. Redwitz	68,90	16,80	1,77	1,64	1,80	1,34	3,11	3,90	1,91	0,24	—	0,356	2,687	Dr. Aug. Böttger in Erlangen (Mittheilung).
Katzonfels bei Graslitz	72,27	13,70	3,11	—	2,82	1,59	3,70	1,45	—	0,36	0,56	0,220	—	Notwojny. Laube Geol. d. böhm. Erzgeb. 1876 S. 20.
Schönlind (Böhmen)	68,49	16,38	3,26	—	2,64	1,74	2,26	6,45	—	0,36	0,51	0,303	—	Krauss. Laube Geol. d. böhm. Erzgeb. 1876 S. 20.

III.

	Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe O	Mn O	Ca O	Mg O	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅	%	S O ₃	Bear- stoffs- Quot.	Spec. Gew.	Analytiker:
Johanngeorgenstadt . .	75,31	13,23	—	1,50	—	0,65	0,25	5,51	2,69	0,86	—	—	—	0,204	—	Rube. Schreyer, Festschr. f. d. Jub. d. Berg-Ak. in Freiberg 1866 S. 180.
Klein-Versailles b. Karlsbad	74,84	12,26	—	2,64	—	1,09	0,26	5,73	2,46	0,56	—	—	—	0,208	—	Rube. (das. S. 180)
Fra Sanda b. Sydney Cove	72,61	13,81	Spur	3,87	0,62	0,60	1,52	6,65	0,43	0,60	—	Spur	—	0,219	2,62	Phillips Quart. Journ. geol. soc. 31 (1875) p. 335.
Platten in Böhmen . . .	60,60	18,62	2,47	—	—	2,14	2,13	9,50	4,12	—	Spur	—	4,74	0,343	—	Pecold. Laube, Geol. d. böhm. Erz- geb. 1876 S. 98.

Kaiserwalde, doch findet dabei meist eine beträchtliche Verringerung des Gehaltes an Kaliglimmer statt, während Oligoklas ziemlich stark vertreten ist, womit Steigerung des Eisen- und Kalk-Gehaltes und Verringerung des Kali-Gehaltes verbunden ist.

Auf Gesteine solcher Art beziehen sich die auf S. 466 unter II aufgeführten Analysen.

Diese beiden Varietäten umfassen das Meiste von dem, was Laube¹⁾ nach Hochstetter's Vorgang als „Gebirgs-Granit“ bezeichnet, in der Meinung, dass es sich um einen von dem fast überall in Granit-Stücken vorherrschenden nicht verschiedenen Typus handele, was nicht der Fall ist, da sowohl dieser als die übrigen Varietäten sich durch ihren constanten Gehalt an Protolithionit von jenem scharf unterscheiden.

c. Feinkörnige glimmerreiche Granite sind nicht häufig. Sie finden sich im Fichtelgebirge z. B. am grossen Kornberg, sowie in kleinen Gängen, welche am Fusse des Rudolfsteins in den Gneiss hereinsetzen. Die letzteren enthalten viele Turmalin-Nadeln, sowie Topas und Mangangranat in Körnern.

2. Glimmerarme Granite.

a. Sehr grobkörnige glimmerarme Granite. Diese Gruppe ist nur in Sachsen als sog. Stockscheider, d. h. als bis 4 m dicker Mantel feinkörniger Varietäten am Contacte mit Glimmerschiefer am grossen Stockwerk bei Geyer und bei Johannegeorgenstadt vertreten. Der spärliche dunkle Glimmer (s. oben) zieht sich in schmalen langen, oft fast dendritenähnlich gestalteten Aggregaten durch das sehr grobkörnige Gemenge von Feldspath und Quarz hindurch. Der Uebergang in sehr feinkörnige Massen erfolgt allmählich und ist überall deutlich wahrzunehmen.

b. Grob- und mittelkörnige glimmerarme Granite.

1) Geologie des böhmischen Erzgebirges, I. 1876 S. 15.

Sie bestehen aus Orthoklas, ziemlich viel Albit-Oligoklas grauem Quarz und wenig Protolithionit, welcher in einzelnen, oft sehr scharf ausgebildeten Tafeln oder Gruppen von solchen eingestreut ist. Schröder²⁾ glaubt, dass das Gemenge ungefähr aus 5 Theilen Feldspath (Orthoklas und Oligoklas), 5 Quarz und 1—2 Theilen Protolithionit bestehe, was mir durchaus richtig zu sein scheint. Häufig treten Topas und Turmalin als accessorische Gemengtheile auf. Uebergang in

c. porphyrtigen glimmerarmen Granit mit grob- und mittl-körniger Grundmasse, aus welcher sich bis 6 cm lange Karlsbader Zwillinge von Orthoklas ausscheiden, gehört allerwärts zu den gewöhnlichen Erscheinungen.

Diese von Herm. Credner „Eibenstocker Turmalin-Granit“ benannten Gesteine setzen den nördlichen Theil des Eibenstock-Neudecker Granit-Stockes auf den sächsischen Sectionen Schneeberg, Eibenstock, Falkenstein, Schwarzenberg, Johanngeorgenstadt, dann den Kammerstein bei Breitenhof unweit Johanngeorgenstadt, sowie die Stücke von Platten, Streitseifen, Hengstererben u. s. w. zusammen. Sie spielen auch in dem von dem Eibenstock-Neudecker Stocke nur durch eine schmale Tertiärmulde getrennten Karlsbader Gebirge eine bedeutende Rolle. Namentlich ist hierher Alles zu zählen, was v. Hochstetter als „Hirschensprung-Granit“ bezeichnet, trotzdem in diesem, wie ja auch schon in dem südlichen Theile des erwähnten Stockes etwas Kaliglimmer in das Gemenge eintritt. Auch in Cornwall sind solche Granite nicht selten, z. B. bei Sydney Cove, in Central-Frankreich bilden sie bei Montebraz (Creuse) einen Stock. Im Fichtelgebirge treten sie bei Fichtelberg, Leupoldsdorf und am Schneeberge da auf, wo glimmerreichere Granite in die demnächst zu besprechende feinkörnige porphyrtige

2) Erläuterungen zu Section Eibenstock, S. 10.

Modification des glimmerarmen Gesteins übergehen. Sie sind am meisten der Zersetzung unterworfen und liefern in Folge dessen die vorzüglichsten Porzellanerden der Gegend von Karlsbad, auf dem Kamme des Erzgebirges aber die wasserdichte Unterlage weit ausgedehnter Torfmoore.

Auf diese Gruppe beziehen sich die auf S. 466 unter III aufgeführten gut unter einander übereinstimmenden Analysen.

Ihnen schliesst sich unmittelbar an:

d. porphyrtiger glimmerarmer Granit mit feinkörniger Grundmasse. Es sind ganz dieselben Bestandtheile, wie in c, nur in etwa um die Hälfte geringeren Dimensionen und ärmer an Oligoklas und Kaliglimmer, welche die so bezeichneten Gesteine bilden. Doch gehört zu einer vollständigen Charakteristik noch die Bemerkung, dass der Orthoklas ausser in Karlsbader Zwillingen auch noch und zwar gleich häufig in tafelförmigen Einzelkrystallen auftritt, denen die Combination $OP \infty P \infty .P \infty . \infty P$ zu Grunde liegt und dass der Protolithionit meist in putzenförmigen Anhäufungen auftritt. Turmalin habe ich in diesen Gesteinen nie gesehen. Am schönsten tritt diese Varietät in dem Ochsenkopf-Stocke bei Fichtelberg (Neubau u. s. w.), ferner am Schneeberge, an der Platte, sowie bei Tröstau und Leupoldsdorf im Fichtelgebirge auf. Im Erzgebirge und in Böhmen ist diese Varietät jedenfalls selten, jedoch würde ich ein von Herrn Dr. Schalch an der Chaussee zwischen Kissdorf und dem Bärenburger Gasthause bei Altenberg gesammeltes Gestein von gewissen, ebenfalls durch kleinere Orthoklase, als sie gewöhnlich vorkommen, ausgezeichneten Graniten der Platte und des Schneeberges nicht zu trennen vermögen.

Hierher gehört die folgende Analyse des Gesteins vom Schneeberg im Fichtelgebirge von Dr. Böttger:

Kieselsäure	75,25	.
Thonerde	13,36	.

Eisenoxyd	0,28
Eisenoxydul	1,23
Kalkerde	0,65
Bittererde	0,02
Kali	4,55
Natron	2,91
Wasser	0,64
Phosphorsäure	0,18
	99,07

Ausserdem wurde auch Lithion gefunden.

Der Sauerstoff-Quotient = 0,222

Das spec. Gew. beträgt 2,669.

e. Die feinkörnigen glimmerarmen Granite bestehen der Hauptsache nach aus Orthoklas im Gemenge mit Quarz, welcher zuweilen deutliche Krystallflächen zeigt (Joachimsthal in der Nähe des Werner-Schachtes, Schönlander Schlossberg bei Röslau im Fichtelgebirge). Oligoklas ist in stark wechselnder Menge (reichlich z. B. in den Varietäten von Geyer und Joachimsthal, Katzenfels bei Graslitz und Streitseifen), Protolithionit und Kaliglimmer stets in geringer vorhanden, accessorisch treten Topas (Geyer, Sadisdorf), Turmalin (mehrfach) und Mangangranat (Schönlander Schlossberg bei Röslau) auf. Zuweilen zeigen auch diese Gesteine porphyrtartige Struktur (Geyer, Sadisdorf, Karlsbad, namentlich einige von Hochstetter zu seinem Karlsbader Granit gezählte). Selbstständige Stöcke bilden solche Gesteine nur im sächsischen Erzgebirge bei Geyer, Altenberg und Zinnwald: Gänge sind in mannigfachen Formen sowohl im Fichtelgebirge als im Erzgebirge zerstreut z. B. bei Röslau, am kleinen Kornberge, bei Haslau, Liebenstein NO von Hohenberg und verschiedenartig gestaltete Massen derselben greifen besonders bei Karlsbad in andere Varietäten ein.

Auf Gesteine dieser Gruppe beziehen sich die folgenden Analysen.

IV.

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	Mg	K ₂ O	Na ₂ O	Li ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅	S O ₃	P	Bauer- stoffs- Quot.	Spec. Gew.	Analytiker:
Eibenstock	77,50	—	14,21	—	—	0,10	Spur	4,54	3,35	Spur	0,20	—	—	vorb	—	—	W. Knop, Dalmer, Erl. z. Sect. Eibenstock, 1883, S. 10.
Dreikreuzbg. b. Karlsbad	74,30	—	13,55	2,57	—	0,51	0,16	5,67	2,31	—	0,11	—	—	—	0,218	—	Rube, Scheerer, Festschr. f. d. Jub. d. Berg-Ak. in Freiberg 1866 S. 181.
Karlsbad	73,23	?	15,47	3,34	—	0,80	0,24	4,38	1,70	—	0,65	—	—	—	0,242	—	Kohlschütter das. S. 176.
Geyer (Greifenstein)	75,96	—	15,01	Spur	—	2,70	0,33	1,53	4,49	—	Spur	—	Spur	Spur	—	—	Schalch, Erläuterungen z. Section Geyer S. 45.
Altenberg	74,68	0,71	12,73	3,00	Spur	0,09	0,35	4,64	1,54	—	1,17	—	—	—	0,199	—	Rube, Scheerer, Ann. Chem. Pharm. 126 (1863) S. 32.
Streisewitz	72,91	—	13,89	0,85	—	1,52	0,73	3,99	2,76	—	—	—	1,82	—	0,228	—	Weber, Laube Geol. d. böhm. Erzgebirges 1876 S. 28.
Zettlitz	72,85	—	16,17	Spur	—	—	0,36	4,34	3,42	—	2,64	Spur	—	—	0,279	—	Reinitzer, das. S. 38.
Oberrothau	73,30	—	15,59	0,99	—	0,88	0,09	4,50	1,02	—	—	—	1,50	—	0,252	—	Endler, das. S. 28.
Unterrothau	75,23	—	16,15	—	—	Spur	Spur	4,67	3,53	—	1,49	Spur	—	—	—	—	Reinitzer, das. S. 32.
Katzenfels b. Graulitz	74,68	—	14,25	1,87	—	2,01	0,73	4,52	1,64	—	—	Spur	Spur	—	0,228	—	Weber, das. S. 32.
Botallak	74,54	—	14,86	2,53	0,23	Spur	2,29	Spur	3,73	3,49	Spur	0,97	—	—	0,235	2,66	Phillips, Quart. Journ. geol. soc. 31 (1875) p. 350.

Drusenräume gehören im Protolithionit-Granit nicht gerade zu den häufigen Erscheinungen, auch erreichen dieselben im Fichtelgebirge und Erzgebirge niemals die Dimensionen und den Reichthum an prachtvoll krystallisirten Mineralien, wie in der Gegend von Nertschinsk u. a. O. Sibiriens und auf Elba, gewähren aber trotzdem interessante und lehrreiche Thatsachen in Menge. Die wichtigsten Vorkommen gehören dem Fichtelgebirge an, in welchem sich namentlich der Epprechtstein bei Kirchenlamitz, einige Punkte bei Selb und in kleinerem Massstabe auch der Kapellenberg bei Schönberg besonders auszeichnen. Aber auch bei Rautenkranz u. a. O. der Gegend von Eibenstock, bei Karlsbad und im feinkörnigen Granite des Greifensteins bei Geyer kommen sie öfter vor, sie erreichen im Maximum einen längeren Durchmesser von 0,3 m.

Es wird nicht unerwünscht sein, einige derselben eingehend zu besprechen, da sie von früheren Beobachtern meist nur nebenbei erwähnt werden. Vor Allem ist zu bemerken, dass sich zwischen den hier in Betracht kommenden Mineral-Aggregaten und dem umschliessenden Granit in der Regel keine scharfe Grenze bemerken lässt und dass sie in sehr vielen Fällen keinen Hohlraum umschliessen, in welchem die einzelnen Mineralien sich zu guten Krystallen ausbilden konnten. Dieselben erscheinen vielmehr, wenigstens soweit es sich um die tiefsten Lagen handelt, nur als lokale Ausscheidungen des Gesteins, über welchen sich nur da, wo dieselben mit Bildung eines Hohlraumes verbunden waren, erst mannigfaltige Zersetzungs-Produkte des Gesteins anhäufen. Die meist mit Quarz oder Feldspath verwachsenen „Turmalin-Sonnen“ des Eibenstocker und Karlsbader Gebietes¹⁾ und die meisten des Fichtelgebirges zeigen nur selten Hohlräume. Anders verhält es sich mit dem Vorkommen am

1) Schön und reichlich z. B. auf dem Gipfel des Dreikreuzberges u. a. O.

Epprechtstein bei Kirchenlamitz, Greifenstein bei Geyer und und an mehreren Orten der Gegend von Eibenstock.

Die Drusen des Epprechtsteins sind durch den dortigen grossartigen Steinbruchbetrieb wohl am besten aufgeschlossen und häufig von sehr beträchtlicher Grösse, zu welcher denn auch die Dimensionen der in ihnen ausgebildeten Krystalle im Verhältniss stehen. So gibt es dort Bavenoer Zwillinge von Pegmatolith von 0,07 m Breite und auch die Bergkrystalle (Rauchtopase) erreichen beträchtliche Dimensionen.

Es dürfte sich empfehlen, zunächst eine Uebersicht über die sämmtlichen in den Drusen auftretenden Mineralien in der durch wiederholte Vergleichung der an Ort und Stelle angesammelten Stücke ermittelten Reihenfolge darzubieten und daran die Resultate der Untersuchung der einzelnen Körper anzuschliessen.

Gegen die Druse hin wird das Gemenge des mittelkörnigen Granits allmählich grobkörniger und stellenweise auch ärmer an Glimmer (1, c), welcher sich zwar an anderen Stellen entweder in grösseren Krystallen oder blumig-blättrigen Büscheln einfindet, aber an Menge gegen den grauen Quarz (1, b) und Pegmatolith (1, a) stets zurücktritt, welche meist in ganz unregelmässiger Weise, öfter aber auch nach Art des sogenannten Schriftgranits mit einander verwachsen die allgemeine Grundlage der Druse bilden. Der Glimmer ist stets Zinnwaldit, zuweilen von seltener Frische und rothbrauner Farbe, meist aber schon angegriffen und gelblichgrau gefärbt. Am Rande dieser Lage, aber nicht in derselben sind bis erbsengrosse Körner von Arsenikkies eingewachsen, welche zuweilen schon völlig in Pitticit umgewandelt erscheinen. Auf diese Mineralien folgt zunächst schwarzer, braun durchscheinender Turmalin I (2) bald in zusammenhängenden strahligen Massen (Sonnen), bald in kleineren Aggregaten und selten auch in beginnenden Pseudomorphosen nach Pegmatolith, welche bekanntlich an mehreren

Orten in Sachsen und Cornwall vollendet getroffen werden¹⁾. Demnächst folgt in der Regel grünlichgrauer, in dünnen Blättchen jedoch farbloser secundärer Glimmer (3) (s. unten) in Ueberzügen auf 1, a, welche sehr häufig dicke Umhüllungen über und selbst hohle Pseudomorphosen nach Pegmatolith bilden. Zuweilen scheinbar gleichzeitig, aber in der Regel deutlich auf 3 aufgewachsen tritt farbloser oder rein weisser Albit (4) auf, welcher sich durch grossen Flächen-Reichthum auszeichnet. Flussspath (5) in einzelnen Krystallen, seltener Aggregaten von blauer oder grüner Farbe bildet eine Zierde mancher Drusen. Ihn bedeckt ein zweites glimmer-ähnliches Mineral (6, a), der ächte Gilbertit, welcher auf Zinnwaldit, sowie in Pseudomorphosen nach diesem vorkommt. Mit ihm ist fast immer nadelförmiger Turmalin II (6, b) verwachsen. Beide Mineralien werden nicht selten von Rauchtopas (7) oder Quarz II umhüllt. Dieser tritt aber nicht selbstständig auf, sondern erscheint nur in Form neuerer Anwachsschichten der in die Drusen hereinreichenden Krystalle des älteren Quarzes 1, b, welchem derartige Einschlüsse fremd sind. Vereinzelt kommen dann noch vor: nadel-förmiger Zinnstein (8) und Wolfram (9), häufiger aber graulichgrüner Apatit (10), traubiger Hyalit (11), Lithiophorit (12), Kalk- Uranglimmer (13, a) und Kupfer-Uranglimmer (13, b).

Es mag nun die genauere Schilderung der einzelnen Mineralien folgen. Dieselbe beginnt am besten mit dem wichtigsten von allen, dem Orthoklas (Pegmatolith Breith.). Einfache Krystalle desselben sind nicht häufig, sie zeigen die Combinationen $\infty P, 0 P, P \propto, \infty P \infty$ oder $\infty P, \infty P \infty, 0 P, 2 P \infty, P \infty, P$, auch $\frac{1}{2} P$ ist zuweilen bemerkbar. Die ausschliesslich nach dem Bavenoer Gesetze gebildeten Zwillinge zeigen diese Formen stets in der bekannten Verkürzung und

1) Breithaupt, Berg- und Hüttenm.-Zeitung 1852. S. 188 ff. Blum, Pseudomorphosen III. Nachtr. S. 134 f.

erreichen, wie schon oben erwähnt, zuweilen eine sehr beträchtliche Grösse. Das spezifische Gewicht dieser weiss oder höchstens blass fleischroth gefärbten Orthoklas-Varietät ergab sich zu 2,528. Die Zusammensetzung ist nach der Analyse von Dr. Pecher (I) folgende, zum Vergleiche sind die Analysen desselben Minerals von Striegau von E. Becker (II) und von Baveno von Abich (III) beigelegt.

	I Epprechtstein. (Pecher)	II Striegau. (Becker)	III Baveno. (Abich)
Spec. Gew.	2,528	2,479	nicht bestimmt.
Kieselsäure	62,84	65,56	65,72
Thonerde	19,12	17,36	18,57
Eisenoxyd	Spur	0,39	Spur
Kalk	1,65	0,54	0,34
Baryt	0,29	0,32	nicht bestimmt.
Bittererde	1,66	1,08	0,10
Kali	11,80	12,29	14,02
Natron	2,36	2,27	1,25

Bei der mikroskopischen Untersuchung ergaben sich stellenweise nach Art des Perthits ausgebildete Einlagerungen, welche z. Th. nur aus sehr dünnen Lamellen eines fein gestreiften triklinen Feldspaths, z. Th. aber aus solchen von farblosem Quarz bestanden und vor der Analyse nicht zu entfernen waren.

Der Quarz tritt zuweilen in bis 0,05 m langen schmutzig grauen Krystallen $\infty P. \pm R$ auf, von welchen besonders die kleineren sehr schön ausgebildet sind. Zuweilen wurden an ihnen die Flächen $\frac{2P^2}{4}$, einmal auch $\frac{5}{3}P \frac{5}{3}$ bemerkt. Im Glührohr entfärbt sich das Mineral unter Entwicklung von bituminösem Geruch vollständig. Breithaupt bezeichnet es mit Recht als den gewöhnlichen Begleiter des Pegmato-

liths, was ja auch für andere Fundorte, Mourne Mountains, Baveno, Striegau u. s. w. vollständig zutrifft.

Der Zinnwaldit erscheint, wie oben erwähnt, in dem grobkörnigen Gemenge von Pegmatolith und Quarz entweder in einzelnen Krystallen $0\text{ P.} \infty \text{ P.} \infty \text{ P} \infty$ bis zu 2,5 cm Länge, in blumigblättrigen oder grossschuppigen Aggregaten, zeigt aber, wie zu Zinnwald, nur selten mehr die röthlich-braune Farbe, welche ihm im ganz frischen Zustande zukommt, sondern meist schon eine gelblichgraue und fein gepulvert eine lichtgraue. Vor dem Löthrohr schmilzt er unter intensiv karminrother Färbung der Flamme leicht zu schwärzlichem Glase. Seine optischen Eigenschaften unterscheiden den stets nur in Drusen und auf Gängen vorkommenden Zinnwaldit überaus leicht von dem Protolithionit, Löthrohr- und sonstiges chemisches Verhalten dagegen von den bald zu besprechenden secundären glimmerähnlichen Substanzen.

Der schwarze Turmalin gehört zu den schönsten der in den Ausscheidungen vorkommenden Mineralien, ist aber keineswegs in allen in gleich grosser Quantität zu beobachten. Wo er deutliche Krystallformen zeigt, bestehen diese immer aus den Flächen $\frac{\infty \text{ R}}{2} \cdot \infty \text{ P } 2. \text{ R.} - 2 \text{ R}$, wie sich am schönsten in Drusen von Selb, aber auch am Epprechtstein, Kapellenberg bei Schönberg, bei Eibenstock und Karlsbad beobachten lässt. Dünne Nadeln sind durchsichtig und zeichnen sich durch sehr schönen Dichroismus, nämlich rothbraun in der Richtung der Hauptaxe und indigoblau in jener der Nebenaxen aus. Das specifische Gewicht der Varietät vom Epprechtstein beträgt 3,207 bei 4° C. Vor dem Löthrohr färbt der Turmalin die Flamme für sich sehr schwach purpurroth und schmilzt dann zu schwarzem Email. Mit saurem schwefelsaurem Kali und Flussspath entsteht aber die blassgrüne Flamme, welche dem Borsäure-Gehalte entspricht.

Man kann nicht wohl bezweifeln, dass die von Chr. Gmelin¹⁾ ausgeführte Analyse eines schwarzen Turmalins von Eibenstein sich auf diese Varietät bezieht. Sie ergab:

Kieselsäure	33,05
Borsäure	1,89
Thonerde	38,23
Eisenoxydul	23,86
Kalk	0,86
Natron (mit Spuren von Kali und Bittererde)	3,17
Glühverlust	0,45
	<u>101,51</u>

und sollte baldmöglichst wiederholt werden, da sie dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft nicht mehr entspricht. Von neueren Analysen gehören hierher die von F. Johnson und J. H. Collins²⁾ ausgeführten der schwarzen Turmaline von Little Carclase (a) und Trevisco (b) in Cornwall

	a	b
Kieselsäure	46,12	43,22
Thonerde	18,40	23,14
Eisenoxyd u. Eisenoxydul	21,90	20,87
Manganoxydul	—	0,10
Bittererde	0,50	0,40
Kalk	0,40	0,51
Natron	4,50	2,10
Kali		2,34
Phosphorsäure	—	Spur
Borsäure	5,40	5,60
Glühverlust	1,50	1,47
Fluor u. Verlust	0,68	0,25
	<u>99,40</u>	<u>100,00</u>

Ausserdem fand ich³⁾ in allen Turmalinen aus Lithionit-

1) Poggendorff's Annalen IX. 172.

2) Collins, Cornish Tin Stones and Tin Capels. Truro 1888 p. 41.

3) Untersuchungen über Erzgänge II. S. 170.

Graniten noch Zinnsäure, Mangan, Lithion und Spuren von Kobalt, worauf vorher nicht geachtet worden war. Da dieselben an gewissen Orten in Sachsen und Cornwall in Pseudomorphosen nach Pegmatolith auftreten¹⁾, so wird man wohl den in den Sonnen und Drusen vorkommenden Turmalin für eine secundäre, auf Kosten des Protolithionits entstandene Bildung halten müssen, während er andererseits sowohl in gewissen Graniten als auch in Porphyren und anderen Eruptiv-Gesteinen einschliesslich mancher Basalte und Dolerite²⁾ zweifellos als Primitivbildung angesehen werden muss. Die fein nadelförmigen Turmaline II, fast immer mit dem später zu besprechenden Gilbertit verwachsen und auch wie dieser in den jüngeren Krystalschalen der Rauchtöpfe eingeschlossen, scheinen sich in chemischer Beziehung von den älteren nicht zu unterscheiden.

Die nun folgenden beiden Mineralien, älterer secundärer Glimmer und Albit, treten fast immer nach einander auf, doch soll nicht gelengnet werden, dass in wenigen Fällen der Glimmer auch mit voller Sicherheit über Albit gelagert beobachtet wurde, so dass man die beiden Substanzen als gleichzeitige Bildungen ansprechen könnte. Beide hängen in Bezug auf ihre Entstehungsweise auf das Engste mit dem Pegmatolith zusammen, welchen sie umhüllen und von dessen Oberfläche sie sich dann auch krustenförmig über die angrenzenden Mineralien, namentlich den Quarz verbreiten. Der ältere Glimmer erscheint oft nur als hauchartiger Anflug, aber auch in bis 2 mm grossen scheinbar hexagonalen Kryställchen $0 P. \infty P. \infty P \infty$, oft mit vertiefter basischer Fläche und in knäueiförmigen strahlig-blätterigen Aggregaten licht grünlich, oft aber in Folge eines dünnen Brauneisenstein-

1) Breithaupt, Berg- und Hüttenm. Zeitung 1852 S. 188 f. Blum, Pseudomorphosen III. Nachtr. S. 134 f.

2) H. Thürauf, Ueber das Vorkommen mikroskop. Zirkone und Titan-Mineralien. Inaug.-Diss. Würzburg 1884 S. 43.

Ueberzuges gelblich gefärbt, den Flächen des Pegmatoliths aufgestreut. Gleichzeitig macht auch von Spaltungsklüftchen und Haarrissen aus die Umwandlung im Innern der Pegmatolith-Krystalle weitere Fortschritte und wird hier so viel zersetztes Material fortgeführt, dass sich grössere Hohlräume in denselben bilden und selbst vollständig hohle Pseudomorphosen entstehen, welche allerdings in vollendeter Ausbildung sehr selten sind. Abgebrochene Krystalle, die beim Aufschlagen mancher Drusen vorgefunden werden, zeigen sich oft an den beiden Enden ebenso umgewandelt, wie die noch feststehenden. Die bis 2 mm breiten Kryställchen lassen sich nach der stark perlmutterglänzenden Fläche OP vortrefflich spalten und erweisen sich im Nörremberg'schen Apparate optisch-zweiaxig. Ihre Härte ist 2,5. Vor dem Löthrohr schmelzen sie unter gelber Färbung der Flamme zu weissem Email. Beim Glühen erleiden sie nur einen Verlust von 0,25 proc. Das specifische Gewicht ergab sich zu 2,825 bei 4° C. Von Salzsäure wird das Mineral schwer angegriffen, von Schwefelsäure aber völlig zersetzt. Die qualitative Analyse ergab als Hauptbestandtheile Kieselsäure, Thonerde, Kali nebst Natron, etwas Eisenoxydul, Bittererde, Kalk, Fluor und Zinnsäure, aber kein Wasser. Das ist eine merkwürdige Zusammensetzung, welche sobald als möglich durch quantitative Bestimmungen weiter festgestellt werden soll. Da eine äusserlich ganz ununterscheidbare Substanz auch die grossen Pegmatolithe von Hirschberg in Schlesien, sowie die von Striegau und Baveno bedeckt, so wurden diese Vorkommen mit jenen des Fichtelgebirgs genauer verglichen.

Die erste und werthvollste Abhandlung, welche die Umwandlung von aufgewachsenem Orthoklase (Pegmatolith) in Glimmer bespricht und daher hierher gehört, rührt von G. Rose¹⁾ her und schildert das Vorkommen in den Drusen des

1) Poggendorff's Annalen Bd. LXXX S. 121 ff.

1868. Math.-phys. Cl. 3.

Granits am Grünen Busch zwischen Hirschberg und Lomnitz¹⁾ im Riesengebirge. Wie am Epprechtstein finden sich hier alle Stadien des Processes von den dünnsten hautähnlichen Ueberzügen auf den Flächen des Pegmatoliths bis zur völligen Ersetzung der Feldspathsubstanz durch blätterige Glimmer-Aggregate unter deutlicher Erhaltung der Formen. Ich konnte schöne Stücke der Würzburger Sammlung mit Rose's Angaben vergleichen und wüsste seiner Schilderung Nichts hinzuzufügen. Ich habe die secundären Glimmer von den erwähnten Fundorten nach Entfernung des hier und da zu beobachtenden dünnen gelblichen Ueberzuges von Eisenoxydhydrat durch verdünnte Salzsäure mittelst Schwefelsäure zersetzt und qualitativ analysirt, wobei sich ergab, dass sie ebenso wie jene vom Epprechtstein nur Eisenoxydul, aber kein Oxyd enthalten, obwohl letzteres in den Analysen angeführt wird, auch fand ich geringe Mengen von Zinnsäure. Einige Proben enthielten kein oder nur minimale Spuren, andere wenige Procent Wasser. Bis jetzt sind nur zwei Proben von Hirschberg-Lomnitz von Kjerulf²⁾ (I) und vom Rath³⁾ (II) und eine von Striegau von Riepe⁴⁾ (III) quantitativ analysirt worden. Die Resultate sind, Eisenoxyd als Oxydul und Alles auf 100 berechnet, die folgenden:

	I		II		III	
	O		O		O	
Kieselsäure .	54,59	29,11	51,33	27,37	50,09	26,71
Thonerde .	30,34	14,19	30,15	14,11	29,17	13,65
Eisenoxydul	2,54	0,56	0,61	0,13	1,32	0,29

1) Die Namen Hirschberg und Lomnitz bezeichnen also nicht verschiedene Fundorte, wie man irrigerweise glauben könnte, da das Material für Kjerulf's Analyse als von ersterem, das für jene vom Raths aber als von letzterem Orte stammend angeführt wird.

2) Journal f. prakt. Chemie LXV. 1855. S. 190 f.

3) Poggendorff's Annalen Bd. XCVIII. S. 280 ff.

4) Sitzungsber. der niederrh. Gesellschaft für Naturk. zu Bonn 1879 S. 383.

	I		II		III	
	O		O		O	
Kalk . . .	—		0,17	0,05	—	
Bittererde .	0,65	0,26	0,78	0,31	0,43	0,17
Kali . . .	8,74	1,48	11,63	1,98	14,14	2,40
Natron . .	2,26	0,58	0,51	0,13	—	
Wasser . .	—		1,20	1,06	4,85	4,31
Fluor . . .	0,88		—			
Glühverlust .	—		3,62			

Da, wie oben bemerkt, nur Eisenoxydul in diesen Glimmern enthalten ist, so ergaben sich für dieselben folgende Sauerstoff-Verhältnisse:

	$\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{RO} : \text{H}_2\text{O}$			$\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{RO} : \text{H}_2\text{O}$		
Kjerulf I. . .	29,11	14,19	2,88	—	10,1	4,9 : 1 : —
Vom Rath II. .	27,37	14,11	2,60	1,06	10,5	5,4 : 1 : 0,4
Riepe III. . .	26,71	13,65	2,86	4,31	9,3	4,8 : 1 : 1,5
V. Kobell	Onkosin	= 10		5	1	1,5
A. Knop	Pinitoid	= 8		5	1	1
Rammelsberg	Kaliglimmer	= 10,8		7,5	1	1,5

Mit den Sauerstoff-Verhältnissen dieser Körper sind die einiger verwandten zusammengestellt. Man sieht daraus das Folgende: Zunächst steht den secundären Glimmern v. Kobell's Onkosin¹⁾ (spec. Gew. 2,8), welcher als ein fast identisches, nur Magnesia statt Eisenoxydul enthaltendes Mineral zu betrachten ist, aber allerdings bis jetzt nur in äusserst feinschuppigen, scheinbar dichten Massen bekannt ist. Weniger nahe steht schon, obwohl dem Onkosin äusserlich sehr ähnlich, A. Knop's Pinitoid²⁾, und der primitive Kaliglimmer³⁾ (von Bengalen), welcher sich ausserdem dadurch wesentlich unterscheidet, dass er sehr elastisch ist und nicht, wie die secundären Mineralien von Schwefelsäure zersetzt wird. Man könnte die aus Feldspath gebildeten schuppigen Glimmer, die

1) Journal f. prakt. Chemie II. S. 295.

2) Jahrb. f. Mineralogie 1859 S. 581 ff.

3) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XIX. S. 400 f.

sich alle fettig anfühlen und nicht elastisch sind, als Onkophyllit bezeichnen, da ihre eigenthümlichen Merkmale ebenso wohl auf einen selbstständigen Körper deuten, wie die des Pinitoids, Hygrophilits u. a.

Versucht man nun, sich eine möglichst klare Vorstellung von der Art der Entstehung des Onkophyllits aus Orthoklas zu machen, so kann man den Pegmatolith vom Epprechtstein zur Vergleichung leider nicht benutzen, da er, wie oben erwähnt, nicht frei von Einlagerungen von triklinem Feldspath und Quarz ist. Es empfiehlt sich vielmehr, die Zusammensetzung des Onkophyllits nach dem Vorgange von G. Bischof¹⁾ mit der eines ideal reinen Orthoklases²⁾ unter der Annahme zu vergleichen, dass der Thonerde-Gehalt beider Körper der gleiche ist, bzw. keine Thonerde bei der Bildung des Onkophyllits abgeschieden wird:

	Orthoklas	Onkophyllit v. Hirschberg	
Kieselsäure	106,47	54,59	— 51,88
Thonerde	30,34	30,34	0
Eisenoxydul	—	2,54	+ 2,54
Bittererde	—	0,65	+ 0,65
Kali	27,80	8,74	— 19,06
Natron	—	2,26	+ 2,26
Fluor	—	0,88	+ 0,88
	164,61	100,00	

Zur Bildung von 100 Theilen Onkophyllit sind also 164,61 Orthoklas erforderlich; neben 51 Theilen Kieselsäure werden auch 19 Kali frei, welche erstere in Lösung halten. Dass sie später auch ausgefällt wird, beweisen die an allen Fundorten auftretenden Hyalitkrusten zur Genüge.

1) Chemische Geologie 1. Aufl. Bd. II. S. 297.

2) 64,68 Si O₂
18,43 Al₂ O₃
16,89 K₂ O

Wie schon oben erwähnt, tritt farbloser oder schneeweisser ächter Albit in den Drusen des Epprechtsteins sehr häufig auf und zwar in der Regel über dem eben besprochenen älteren secundären Glimmer, seltener allein und zuweilen auf den Flächen des Pegmatoliths in ganz gleicher Weise orientirt, wie auf den weit grösseren Krystallen von Hirschberg. Die Flächen ∞P des Albits liegen nämlich den $0P$ und ∞P Flächen des Pegmatoliths vollständig parallel. Dass der Albit gleich dem Glimmer aus dem Pegmatolith hervorgegangen sein müsse, ist wenigstens an den Krystallen vom Epprechtstein ebenso unzweifelhaft zu erkennen, wie an jenen von Hirschberg, die G. Rose¹⁾ schon vor vielen Jahren in gleicher Weise aufgefasst hat, da der Albit aus den freigelegenen Flächen der Pegmatolithe förmlich herauswächst und ziemlich tief ins Innere derselben eindringt, so dass letztere nur bei noch nicht allzuweit zersetzten Krystallen noch einen frischen Kern übrig behalten. Zuweilen wird aber der Raum des zerstörten Pegmatoliths theilweise von Albit-Aggregaten eingenommen, welche den basischen Spaltungsflächen des Pegmatoliths parallel gelagerte Fächer bilden, die durch Hohlräume getrennt sind und eine sehr originelle Art von Pseudomorphosen darstellen. Der stets deutlich beginnende Umwandlung verrathende Zustand der von frischem durchsichtigem Albit überzogenen Pegmatolith-Krystalle aus vielen anderen Graniten z. B. von Striegau und Baveno, Petersthal, Harzburg u. s. w. beweist ausserdem, dass diesem Processe eine weite Verbreitung zukommt. Auch abgebrochene und lose in dem Drusenraume liegende Krystalle zeigen dieselben Albit-Ueberzüge wie die noch in demselben fest aufsitzenden. Einfache Krystalle, die ja überhaupt nur äusserst selten beobachtet worden sind, kommen an dem Albit des Epprechtsteins niemals vor, vielmehr entweder Zwillinge oder

1) Poggendorff's Annalen Bd. LXXX. S. 123 ff.

Viellinge der Combination $\infty \bar{P} \infty . 0 P . \infty 'P . \infty P' . \bar{P} \infty . 2 \bar{P} \infty . \infty ' \bar{P} 3 . \infty \bar{P} 3 . 2 ' \bar{P} \infty . 2 \bar{P}' \infty$, nach $\infty \bar{P} \infty$ verwachsen, allein sehr häufig sind auch Doppelzwillinge, welche genau mit den von G. Rose¹⁾ vom Col du Bonhomme und Roc Tourné beschriebenen und abgebildeten übereinstimmen. Selten zeigen sich solche Doppelzwillinge nochmals zu dreifachen mit gemeinsamen Flächen $0 P$ (Periklin-Gesetz) vereinigt. Der Albit schliesst zuweilen Blättchen des secundären Glimmers II und nicht selten Bruckstücke von Turmalin-Krystallen ein, ja man findet strahlige Turmalin-Aggregate ganz von ihm zersprengt und durch ihn wieder verkittet. Auch hieraus muss man schliessen, dass sich der Albit aus dem unter dem Turmalin gelegenen Pegmatolith entwickelt und bei seiner Krystallisation die ersteren zertrümmert hat, um sich Raum zu schaffen.

Auf dem älteren aus Feldspath entstandenen Glimmer, seltener auch auf Quarz sitzt in Drusen des Epprechtsteines farbloser, recht selten auch lichtviolblauer oder grünlichblauer Flussspath, zuweilen prächtige Fluorescenz zeigend, in einzelnen Krystallen oder kleinen Gruppen von solchen auf, welche stets vorherrschend 0 oder $\infty O \infty$ mit schwach entwickeltem O und ∞O , zuweilen aber auch statt dessen mit $m O n$ zeigen. Nur einmal fand ich 1884 auch wasserhelle Würfel von 20 mm Kantenlänge, deren Ecken dieselben dunkel violblauen Zeichnungen wahrnehmen lassen, welche Kenngott²⁾ von Zinnwald abgebildet hat und die sich auch, wenn auch nicht immer gleich regelmässig, an den Ecken von Octaedern farblosen Flussspaths auf kleinen Drusen des chloritischen Sericitschiefers von Eppenhain im Taunus zeigen.

Gleichzeitig scheint wieder, nach der ganz regelmässigen Verwachsung mit einander zu schliessen, Turmalin in feinen

1) Poggendorff's Annalen CXXV. S. 457 ff.

2) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XI. S. 609, Taf. I Fig. 6.

höchstens 1—1,5 mm breiten, aber oft 10 mm langen rothbraun durchscheinenden stark dichroitischen Nadeln und eine zweite secundäre glimmerähnliche Substanz, welche zu dem Gilbertit gerechnet werden muss. Die kleinen Krystalle derselben bilden sechsseitige Tafeln $0P.\infty P.\infty P.\infty$, dieselben sind optisch-zweiaxig, durchsichtig oder doch stark durchscheinend und mit Ausnahme der perlmutterglänzenden Endfläche fettglänzend. Man unterscheidet sie daher um so leichter von dem älteren secundären Glimmer (Onkophyllit), als sie nur in der Nähe des stark zersetzten Zinnwaldits oder als Umhüllungs- und als Umwandlungs-Pseudomorphosen nach demselben vorkommen, hier und da trifft man sie auch aufgewachsen oder eingeschlossen in den jüngeren Rauchtöpas-Hüllen der Quarze. Vor dem Löthrohr schmilzt das Mineral nach vorhergegangenem Aufblähen unter schwacher Rothfärbung der Flamme leicht zu weissem blasigem Glase. Im Glührohre erleidet es einen Verlust von 1,17 Proc. Von Schwefelsäure wird es vollständig, von Salzsäure und Salpetersäure aber nur theilweise zersetzt. Die qualitative Analyse ergab als Bestandtheile Kieselsäure, Thonerde, wenig Bittererde, sehr wenig Eisenoxydul, Kali, Natron, Fluor, Spuren von Lithion, Mangan, Kobalt, Kalk und Zinnsäure. Die Substanz stimmt völlig mit jener überein, welche ich früher¹⁾ als Pseudomorphose von Gilbertit nach Zinnwaldit von Schlaggenwald beschrieben habe, nur war mir damals die sehr kleine Menge Lithion entgangen, welche sich nachträglich auch in der Zinnwalder Varietät gefunden hat. Chemische und mineralogische Eigenschaften der Substanz würden mich nicht anstehen lassen, dieselbe direct mit dem Gilbertit, wie er nach den neueren Analysen von Collins²⁾ aufgefasst werden muss, zu vereinigen, aber der Glühverlust ist bei diesem mindestens dreimal so hoch (3,70 Proc.), wie bei den Epprechtsteiner

1) Jahrb. f. Mineralogie 1880 Bd. I S. 289.

2) Cornish Tin Stones and Tin Capels p. 39. Anal. 2—4.

Kryställchen. Trotzdem stehen sich diese und der Cornwaller Gilbertit jedenfalls äusserst nahe, namentlich auch durch den Lithiongehalt, welcher auch dem Zinnwalder Gilbertit zukommt, dem Ehrenfriedersdorfer aber fehlt. Bei der Bildung dieses Körpers aus dem Zinnwaldit treten das Eisen und Lithion fast ganz, Fluor zum grössten Theile aus, ebenso auch der Zinnsäure-Gehalt. Möglicherweise wird er als fein nadelförmiger Zinnstein wieder abgesetzt, wenigstens lässt die sogleich näher zu besprechende Entdeckung desselben in einigen kleinen Drusen darauf schliessen. Diese Nadeln sind blass bräunlich, im durchfallenden Lichte völlig farblos, schon mit der Lupe deutlich erkennbar, zu Büscheln gruppirt und unter dem Mikroskope ununterscheidbar von jenen, welche man beim Auflösen der schwarzen Freiburger Blende in Königswasser erhält. Die äusserst seltenen Kryställchen enden scheinbar in sehr spitze Doppel-Pyramiden wie sie bei dem Cornwaller Nadelzinnerz gewöhnlich auftreten, doch sind sie gekrümmt und nicht scharf ausgebildet. Vor dem Löthrohre lassen sich diese Nadelchen mit Cyankalium leicht zu Zinn reduciren. Bis jetzt wurden sie nur an einem, von mir 1884 gesammelten Stücke beobachtet, an welchem sich auch ein plattgedrückter und auf $\infty P \infty$ stark gestreifter Wolfram-Krystall von 2 mm Breite der in Zinnwald so häufigen Combination $\infty P \infty . \infty P . P \infty . \frac{1}{2} P \infty$ befindet. Ein zweiter zerbrochener wurde behufs chemischer Untersuchung abgelöst, welche die Bestimmung bestätigte.

Nicht so sehr selten, aber immerhin nicht häufig sind bis 8mm hohe graulichgrüne stark durchscheinende bis durchsichtige Krystalle von Apatit, meist auf Gilbertit oder Pegmatolith aufgewachsen und ganz mit solchen der Würzburger Sammlung von Zinnwald übereinstimmend. Nur einmal habe ich im Apatit Zinnstein-Nadeln als Einschluss in ähnlicher Weise beobachtet, wie früher ¹⁾ Asbest im Spargelstein des

1) Jahrb. f. Min. 1874 S. 606.

Zillerthals, andere Mineralien sind mir darin nicht zu Gesicht gekommen. Die gewöhnliche Form des Apatits ist $0P. \infty P.$ $\infty P 2$, in seltenen Fällen treten auch noch $P, \frac{1}{2}P$ und $2P 2$ hinzu, ganz wie an Zinnwalder Stücken. Der Apatit ist nach der qualitativen Analyse ebenso wie der graulichgrüne von Zinnwald ein Chlor-Apatit, welcher auch etwas Mangan-oxydul und eine Spur Eisenoxydul enthält. Auch die grünlichen und violeten Apatite vom Greifenstein bei Geyer und Ehrenfriedersdorf, sowie von Schlaggenwald enthalten etwas Mangan, doch rührt ihre schöne Färbung nicht von diesem, sondern von organischen Farbstoffen her, wie man sich bei Versuchen mit dem Glührohre leicht überzeugen kann.

Hyalit in durchsichtigen nierenförmigen oder kleintraubigen Krusten von geringer Dicke überkleidet in manchen Drusen alle älteren Mineralien, nur Zinnstein, Wolfram und Apatit habe ich noch nicht von ihm überzogen gesehen. Manche der von ihm bedeckten Körper wittern später aus, besonders die nadelförmigen Turmaline und es bleiben dann prächtige hohle Ueberzugs-Pseudomorphosen nach ihnen zurück, jenen ähnlich, welche in Basalten, z. B. jenem von Geisnidda in Oberhessen¹⁾ durch Wegführung von Aragonitnadeln entstehen, die von Hyalit umhüllt worden waren. Nicht uninteressant dürfte es sein, dass auch Rauchtöpas-Krystalle an wohlerhaltenen wie an abgebrochenen Enden und Flächen Hyalit-Ueberzüge bemerken lassen.

Als Lithiophorit sind wegen intensiv carminrother Färbung der Löthrohrflamme gewisse in Tröpfchen und kleintraubigen Aggregaten mit glatter Oberfläche oder dünnen Ueberzügen von schwarzer Farbe und braunem Strich auftretende hoch manganhaltige Substanzen anzusehen, welche auch zuweilen grössere Nester in dem Schutt des Granits bilden und diesen verkitten²⁾.

1) F. Sandberger Jahrb. f. Min. 1874 S. 172.

2) Jahrb. f. Min. 1888 Bd. I S. 208.

Ueber dem Lithiophorit oder dem mit ihm gleichalterigen Wad sind nur noch zwei Mineralien beobachtet, nämlich kaum 1 mm grosse gelbe Täfelchen von Kalk-Uranglimmer am Epprechtstein und am Kapellenberg bei Schönberg und prächtig grüne, scharfe Kryställchen O.P.P. von Kupfer-Uranglimmer in Nestern von Zinnwaldit am Epprechtstein¹⁾.

Wie schon öfter angedeutet, finden sich die Mineralien, welche die oft sehr grossen Drusen des Epprechtsteins in so klar ausgesprochener Reihenfolge erfüllen, theilweise auch in den kleinen des Kapellenbergs bei Schönberg (Sachsen) wieder, namentlich Arsenikkies, Pegmatolith, Rauchtöpas, Zinnwaldit, Turmalin, auch in beginnenden Pseudomorphosen nach Pegmatolith, Albit, Lithiophorit und Kalk-Uranglimmer. Aus Drusen des Eibenstocker Granit-Gebietes führt Schröder²⁾, ohne die Reihenfolge zu erörtern, Albit, ? Kaliglimmer (vermuthlich Zinnwaldit), Quarz, Apatit und Flussspath auf. Die Fortsetzung des Eibenstocker Granit-Massivs in Böhmen scheint nur selten Drusen zu enthalten, wenigstens finde ich in der Laube'schen Abhandlung³⁾ solche nicht aufgeführt; von Karlsbad kenne ich aber Drusen, welche Pegmatolith, Quarz, Zinnwaldit, Turmalin und Albit enthalten. In dem Greifensteiner Stocke bei Geyer trifft man wieder Drusenräume, in welchen zunächst prächtig ausgebildete blassviolette Apatite oft ganz in schuppigen Naktit gehüllt auffallen, doch kommen hier ausserdem auch Turmalin, Topas, Arsenikkies, Wolfram, Zinnstein und Molybdänglanz vor, in welcher Reihenfolge ist aus der Litteratur nicht zu ersehen.

Sieht man sich in weiteren Gebieten nach Analogien

1) Diese wurden 1888 von Herrn Dr. Kellermann aufgefunden, Kalk-Uranglimmer kommt nicht mit ihnen zusammen vor.

2) Erläuterungen zu Section Eibenstock S. 13, desgl. zu Section Falkenstein S. 15.

3) Geologie des böhm. Erzgebirgs I Prag 1876.

mit den bisher besprochenen Drusen um, so bieten sich solche in erster Linie in den bekannten Graniten von Striegau in Schlesien¹⁾ und Baveno in Oberitalien²⁾ dar.

Die genauere Untersuchung der dunkelen Glimmer aus dem rothen und weissen Granit von Baveno³⁾ wie aus jenem von Striegau⁴⁾ hat die völlige Identität mit dem Protolithionit ergeben. Ausser dessen gewöhnlichen Bestandtheilen liessen sich in denselben auch Zinn, Arsen, Kupfer und Kobalt nachweisen, Uran war dagegen, vermuthlich wegen zu geringer Menge des Materials nicht aufzufinden. Das Aussehen des rothen Granits von Baveno ist dem mancher glimmerarmen Lithionit-Granite der Gegend von Eibenstock und Karlsbad so ähnlich, dass man schwer begreift, wie diese Analogie seither unbemerkt bleiben konnte.

In den Striegauer Drusen beobachtet man über Verwachsungen von Pegmatolith mit Quarz und seltenerem älterem Turmalin zunächst Onkophyllit und Albit in denselben Formen, wie am Epprechtstein, dann folgen weisse Blättchen eines lithionhaltigen Glimmers (Gilbertit), verwachsen mit Nadeln von jüngerem Turmalin, Flussspath (O. m O) Hyalit und Lithiophorit ebenfalls wie dort, während Strigovit, Chlorit, Epidot, Axinit, dann die Zeolithe Chabasit, Stilbit, Desmin, Laumontit und Prehnit, sowie der Kalkspath den Fichtel-

1) E. Becker, Ueber das Mineral-Vorkommen im Granit zu Striegau. Inaug.-Diss. Breslau 1866.

2) Strüver, Atti della R. Academia de Torino. 1866. Vom Rath Poggendorff's Annalen CXXXV. S. 584. Molinari Atti della società d. sc. nat. Milano 1885. Streng, Jahrb. f. Min. 1887. I S. 98 ff.

3) Die von Rube und Kyber unter Scheerer's Leitung ausgeführten Bausch-Analysen finden sich in der Festschrift zum 100 jährigen Jubiläum der Freiburger Berg-Academie S. 176—183, die von Bunsen in Roths Gesteins-Analysen 1861 S. 66, neuere Alkalibestimmungen von A. Gerhard im Jahrb. f. Min. 1887 II S. 270.

4) Bausch-Analyse von Streng in Poggendorff's Annalen XC (1853) S. 122.

gebirger Drusen fremd sind. Es zeigen daher nur die älteren Glieder der Striegauer Drusen-Ausfüllung eine vollständige Uebereinstimmung mit jener der bayerischen.

Die Drusen von Baveno, sowohl der weissen als der rothen Varietät des Gesteins angehörig, haben wieder als Grundlage Pegmatolith und Quarz, mit welchen aber auch oft breite Blättchen von stark ausgebleichtem, doch noch leicht unter intensiver Rothfärbung der Flamme zu schwarzem Glase schmelzbarem Zinnwaldit¹⁾ verwachsen sind. Mit den prachtvoll ausgebildeten Pegmatolithen, besonders auch den in dem nach diesem Fundorte benannten Zwillings-Gesetze krystallisirten halten die Epprechtsteiner keinen Vergleich aus, auch die Quarze sind schöner und flächenreicher ausgebildet. Turmalin fehlt auch hier nicht. Die Oberfläche der Pegmatolithe (besonders O P) bedeckt wieder Onkophyllit, wie am Epprechtstein, auch die Albite treten in ganz gleicher Weise auf, ebenso farbloser oder hellvioletter Flussspath ($0.\infty O \infty.\infty O$ und $\infty O m$) und Gilbertit, sowie Hyalit und Lithiophorit. Dagegen erinnern Axinit, Epidot, Stilbit, Chabasit, Laumontit und Kalkspath sehr an Striegau, während Datolith, Gadolinit (?), Babingtonit und Scheelit Baveno eigenthümlich zu sein scheinen.

Von den prächtigen Drusen der Mourne Mountains und der sibirischen Lithionit-Granite, sowie jenen von Elba²⁾ steht mir leider keine genügende Zahl von Handstücken zu Gebote, um die Reihenfolge ihrer Mineralien bestimmen zu können, auf welche sich nach den bisherigen Angaben in der Litteratur keine sicheren Schlüsse ziehen lassen.

Aus den seitherigen Mittheilungen über die Ausfüllung der Drusen in den Lithionit-Graniten ergibt sich, dass die in denselben enthaltenen Mineralien sich mit Ausnahme der ältesten ungezwungen als Auslaugungs-Producte von diesen

1) Zuerst von Streng a. a. O. richtig erkannt.

2) Vom Rath Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXII. S. 644.

oder von dem Nebengesteine nachweisen lassen, wobei indess das letztere noch nicht stark zersetzt worden ist. Wenn der letztere Fall eintritt, so überwiegen auf den Gangspalten Erze und Quarz weitaus über die Silicate, obwohl auch diese niemals fehlen.

Obgleich die eingehendere Besprechung der auf den Gängen auftretenden Mineral-Associationen dem zweiten Theile dieser Abhandlung vorbehalten bleiben soll, mag doch schon hier eine kurze Vergleichung der Ausfüllung der Drusen mit jener der Zinnstein-Gänge ihre Stelle finden.

Der Unterschied besteht hauptsächlich darin, dass der in den Drusen aber nur spärlich vorkommende Zinnstein und Wolfram in den Gängen reichlich, die in ersteren so gewöhnlichen Turmaline und Albite aber in den Gängen nur untergeordnet auftreten.

Sehr verwandt mit jener der Drusen erweisen sich im Eibenstocker Revier besonders die als Ausfüllung von Gängen beobachteten sogenannten „granitartigen Gemenge“ ¹⁾ aus Quarz, Feldspath, Zinnwaldit und „glimmerähnlichem Talk“ (Gilbertit) nebst sehr fein eingesprengtem Zinnstein, welche zuweilen regelmässig mit reinen Quarzlagen wechseln.

Weit reicher an verschiedenen Mineralien erscheint die Gangausfüllung in völlig zu sogenanntem Greisen, einem feldspathfreien Gemenge von Quarz und Zinnwaldit zersetzten Lithionit-Granite. Die reichste mir bekannte Reihe derselben beobachtet man zu Zinnwald im Erzgebirge. Hier folgen übereinander nach Breithaupts ²⁾ und meinen eigenen Beobachtungen:

1. Quarz, 2. Zinnwaldit, 3. Zinnstein, 4. Wolfram, 5. Gilbertit, 6. Scheelit, 7. Flussspath, 8. Apatit, 9. Kupfer-Uranglimmer. Nur als Seltenheiten finden sich die noch jüngeren Mineralien Bleiglanz, gemengt mit Zinkblende, Zinn-

1) Oppe, Cotta's Gangstudien Bd. II S. 142 f., 145 f.

2) Paragenesis der Mineralien S. 146.

kies, Kupferkies, Kupferglanz und ihre Zersetzungs-Producte, sowie Zeunerit (Arsen-Kupferuranglimmer), wovon 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 und 9 oben auch fast in gleicher Reihenfolge in den Drusen des Epprechtsteins nachgewiesen wurden. Die Analogie der Ausfüllung der Gänge mit jener der letzteren ist also sehr auffällig.