

Beitrag zur Kenntnis der Amphibolgesteine und Eklogite im Erzgebirge.

Dr. W. R. Zartner.

Die ältesten sedimentären Ablagerungen des durch seinen Erzreichtum berühmten böhmisch-sächsischen Erzgebirges, deren Deutung derzeit noch strittig ist, sind die sogenannten dichten Gneise. Auf diese folgen in größerer Mächtigkeit Glimmerschiefer und Phyllite, weiter graue, fossilführende, kambrische Tonschiefer und darüber silurische und devonische Sedimente. In den dichten Gneisen und Glimmerschiefern finden sich Intrusionen, deren Gesteine zu Gneisen wurden. Die grauen Gneise sind älter als die roten. Mit Sicherheit können wir nur sagen, daß die grauen und roten Gneise schon ihr heutiges Aussehen hatten, als im Oberkarbon die Granite des Erzgebirges zur Intrusion gelangten. Diese Granitintrusionen waren die Folge der sogenannten Erzgebirgsfaltung. Diese Granite sind wenig dynamometamorph.

Außer diesen Gesteinshauptmassen finden wir noch verstreut kleine, linsenförmige, konkordante Einlagerungen von Amphibolgesteinen und Eklogiten im grauen und roten Gneis, im Glimmerschiefer und in den Phylliten, welche metamorphe Reste einer alten Eruptionsperiode sind. Ihre Mächtigkeit schwankt von wenigen Zentimetern bis mehreren Metern. Ihr vulkanischer Ursprung wird erschlossen aus dem meist scharfen Absetzen gegen das schiefrige Nebengestein, aus der chemischen Zusammensetzung und aus Andeutungen ehemaliger Eruptivgesteinsstruktur. Über ihr Alter wissen wir nichts genaues. Nachdem sie nur in Phylliten, Glimmerschiefern, roten Gneisen und scheinbar oberen Partien der grauen Gneise vorkommen, folgt, daß sie älter als die roten Gneise sind (Gang von rotem Gneis im Amphibolit), aber auch älter als die grauen Gneise, weil sie sonst als Zuführungsgänge in ihnen erhalten geblieben sein müßten (Literatur 1—11).

Im folgenden soll nun eine größere Anzahl solcher Amphibolgesteins-Vorkommen, die Einlagerungen in verschiedenen Formationen des böhmischen Teiles des Erzgebirges sind, genauer behandelt werden. Es soll mit Vorkommnissen aus den wenig krystallinen Phylliten begonnen werden, denen dann solche der übrigen Formationen folgen werden (Literatur 12, 13).

I. Hornblendeschiefer der Phyllitformation.

Die Phyllitformation, welche westlich von Gottesgab beginnt, erstreckt sich von da in westlicher und nordwestlicher Richtung bis an den Plattner- und den Eibenstocker-Granit und bildet deren Kontakthöfe. Die Phyllite gehören der unteren Phyllitformation an und bestehen der Hauptsache nach aus einem feinkörnigen Gemenge von Kaliglimmer, Chlorit, Quarz und Albit (durchschnittliche Größe dieser Komponenten ist etwa $\frac{2}{3}$ mm) mit akzessorischen Rutilnadelchen und Eisenerzen. Die Amphibolgesteinsvorkommen sind linsenförmige Einlagerungen, oft aber trifft man von diesen nur verstreute Blöcke. Besonders zahlreich erscheinen sie im Kontaktbereich des Plattner-Granites, zu dem auch die meisten Vorkommen gehören. Die Gesteine wurden als Hornblendeschiefer, manchmal auch als Amphibolschiefer bezeichnet. Diese Bezeichnung wurde gewählt in Anbetracht des relativ geringen Plagioklasgehaltes.

Hornblendeschiefer am Westfuß des **Dürnberg**, nordwestl. des großen **Plattenberges**, in Blöcken, etwa 600 m von der Grenze des Granits entfernt.

Das Gestein ist feinkörnig bis dicht, von dunkelgrüner Farbe; es ist dünn-schieferig und splitterig brechend. Makroskopisch lassen sich wenige Hornblendekörner erkennen. Unter dem Mikroskop gewahrt man außerdem noch folgende Mineralien: Plagioklas, Chlorit, Zoisit, Ilmenit, Titanit, Rutil, Magnetit, Zirkon und Apatit (sp. G. = 3,022).

Die **Hornblende** tritt meist in schilfförmig bis büscheligen, auch rosettigen Aggregaten oder in verästelten Individuen von 0,015 mm Breite und bis $\frac{1}{2}$ mm Länge auf. Daneben kommen vereinzelte größere, längliche Körner von Hornblenden bis 1 mm, parallel der Schieferung gelagert, vor. Diese letztgenannte Hornblende zeigt schwachen Zonarbau mit hellem Kern und dunklerer Hülle und vereinzelt pleochroitische Höfe um Zirkonkörner,

opt. Ch. (—), AE // 010 (beides gilt auch für alle folgenden Hornblenden),

nahe $\gamma = 16\frac{1}{2}$, $2V$ etwa 80° ,

Disp. Axe A ρ > (schwach), Axe B ρ > v (deutlicher); (diese Art der Dispersion findet sich auch bei den folgenden Hornblenden).

Pleochroismus nach der Farbenskala von Radde bei einer Schlifffdicke von 0,034 mm:

- a = 36 gelbgrüngrau v
- b = 36 gelbgrüngrau s
- c = 37 grüngrau r für Hülle
- 37 grüngrau s für Kern.

Absorptionsschema c) b) a.

Die strahlig-schilfige Hornblende zeigt γ und Pleochroismus wie die Hülle der größeren Hornblende.

Der **Plagioklas** bildet bis $\frac{1}{10}$ mm große Körner des Grundgewebes, ohne Zwillingslamellen, mit deutlich optisch positivem Charakter. Die Brechungsexponenten, bestimmt nach der Immersionsmethode, sind die des Albit. α bei 1,53, γ bei 1,538.

Der **Chlorit** kommt in unregelmäßigen, bis $\frac{1}{5}$ mm großen Blättchen vor. Er zeigt unternormale Interferenzfarben, niedere Doppelbrechung, kleinen Axenwinkel und einen Pleochroismus in gelbgrünen Tönen.

Der **Zoisit** kommt nur vereinzelt in Stengeln oder Körnern bis $\frac{1}{3}$ mm Größe vor. Er zeigt Querabsonderung nach 001; die Doppelbrechung ist ähnlich der des Quarzes. opt (+); AE // 001; $a = \gamma$, $b = \alpha$, $c = \beta$.

Von den übrigen Gemengteilen ist **Ilmenit** der vorherrschende. Er bildet unregelmäßige, bis $\frac{1}{8}$ mm große, zerhackte Individuen, welche parallel der Schieferung in Zügen angeordnet sind.

Da in der erzgebirgischen Literatur der Ilmenit der Hornblendeschiefer als Magnetit beschrieben wurde, so wurde eine Schliffprobe von diesem beschriebenen Vorkommen 15 Stunden mit kalter HCl und $1\frac{1}{2}$ Stunden am Wasserbad bei 76° C mit heißer HCl behandelt. Die Erze haben sich dabei nicht gelöst. Ein Parallelversuch mit Feldspatbasalt vom Ätna mit reichlich Magnetit ergab, daß nach derselben Behandlung aller Magnetit gelöst war und nur Titaneisen zurückblieb. Eine andere Probe ebenfalls vom Dürnberger Vorkommen, auf Platinblech gegläht, ergab ebenfalls keine Änderung. Es handelt sich nach all dem nicht um Magnetit, auch nicht um organische Substanz, sondern die Hauptmasse der Erze ist Ilmenit.

Der **Titanit** bildet vereinzelte trübe Massen, aus winzigsten Teilindividuen bestehend, meist in Gesellschaft des Ilmenits. **Rutil** kommt nur vereinzelt in winzigsten Körnchen vor. **Apatit** bildet hie und da bis 0,1 mm lange Säulchen. Die Menge des Magnetit ist gering, er findet sich nur in sehr winzigen Körnchen. Die bis 0,03 mm großen **Zirkonkörner**, vereinzelt auch quadratische Querschnitte zeigend, bilden schwache pleochroitische Höfe von durchschnittlich 18 μ Breite. Das Mengenverhältnis der Komponenten soll später angegeben werden.

Hornblendeschiefer von **Ziegenschacht**, südöstl. von **Johanngeorgenstadt**, ca. 1 km von der Granitgrenze (sp. G. = 3,05).

Das Gestein ist weniger metamorph als das vorangegangene, enthält Hornblende in geringerer Menge, dafür mehr Chlorit und Feldspat. Makroskopisch bemerkt man bei diesen auf Klüften ausgeschiedenen Strahlstein. Die mikroskopischen Gemengteile sind nahezu dieselben. Neu sind vereinzelte, bis $\frac{1}{8}$ mm große Quarzkörner. Dafür fehlen aber die größeren Hornblendeindividuen.

Titanit tritt etwas reichlicher auf, außer selbständigen, trüben Klümpchen bildet er vereinzelt Leukoxenhöfe um Ilmenit.

Hornblendeschiefer aus einer **Waldschneiß** des Ostabhanges des **Breitenbachtals**, nordöstl. der ehemaligen Zellulosefabrik, nahezu 1800 m vom Granit entfernt.

Das dünnstriefrige, splitterig brechende Gestein ähnelt mit seinen Gemengteilen jenen vom Dürnberg; nur fehlen auch hier wieder größere Hornblendeindividuen.

Hornblendeschiefer vom **Gottholdstollen** bei **Zwittermühl** und **Hornblendeschiefer** im Ort **Zwittermühl** an der Straße 3—400 m von der Granitgrenze.

Diese beiden Vorkommen, die ca. 500 m voneinander entfernt sind, sind petrographisch ganz ähnlich und zeigen zusammen dasselbe Aussehen wie die vorher beschriebenen. Auch da liegen dünnstriefrige, splitterig brechende Hornblendeschiefer vor mit den gleichen Gemengteilen. Als einzige Hornblende erscheint büscheliger Strahlstein. Das Vorkommen vom Gottholdstollen zeigt winzigste Rutilkörnchen; das Zwittermühler Gestein läßt wiederum auf Klüften ausgeschiedenen Strahlstein erkennen.

Wiewohl man an den bis jetzt besprochenen Gesteinen, besonders dann, wenn größere Hornblendeindividuen enthalten sind, mannigfache Anzeichen kräftiger, früherer dynamometamorpher Beeinflussung wahrnimmt, ist doch bemerkenswert der Mangel der Kataklyse an den Plagioklaskörnchen, welche zumeist in typischer Mosaikstruktur zu kleinen Partien vereint sind.

Hornblendeschiefer ca. 1200 m westl. von **Gottesgab**; Blöcke links und rechts der Straße, bei der neuen Mühle.

Es ist ein Blockvorkommen im dortigen Moor, das noch am Rand der Phyllitformation gegen die Glimmerschiefergrenze hin liegt. Zum Unterschied von den vorherbesprochenen Gesteinen, welche alle im engeren oder weiteren Granitkontakt liegen, ist dieses Gestein fern davon. Es ist feinkörnig und mäßig geschiefert. Die Gemengteile sind fast wieder dieselben. Die strahlige Hornblende ist gegenüber den früheren nicht so strahlig-büschelig ausgebildet, sondern die 0,03 mm breiten und bis $\frac{1}{3}$ mm langen Amphibolstengelchen sind parallel-strähnig gelagert. Ihr Pleochroismus bewegt sich mehr im grünblauen Farbenton. Die Plagioklas- und Quarzkörnchen zeigen Kataklyse. Statt Zoisit hat dieses Vorkommen Epidot. Die bis $\frac{1}{3}$ mm großen Stengel zeigen die charakteristischen blaugrauen Interferenzfarben, optisch positiven Charakter, Disp. $\rho \setminus v$, und sehr großen Axenwinkel. Von den Titansäuremineralien ist auffallend viel Titanit vorhanden. Er kommt vor in bis $\frac{1}{10}$ mm großen Körnern, welche meist ein Haufwerk aus winzigsten Teilindividuen darstellen. Manchmal ist zentral ein Ilmenitkorn eingeschlossen. Rutil fehlt ganz.

Wenn man innerhalb der Phyllitformation die im Plattnergranitkontakt vorkommenden Hornblendegesteine mit denen außerhalb dieses Gebietes vergleicht, so besteht folgender Unterschied: Die Vorkommen im Kontaktbereich sind meist mäßig geschiefert, splitterig brechend und enthalten eine Hornblende, welche meist aus büscheligen, rosettigen Aggregaten besteht. Dies deutet auf die Wirkung der Kontaktmetamorphose, analog der Ausbildung des Biotit in Kontaktgesteinen. Das Vorkommen, fern vom Granit, mineralogisch von ähnlicher Zusammensetzung, ist mäßig geschiefert, hat eine mehr strahlig-stengelige Hornblende, also eine Textur, wie sie durch bloße Dynamometamorphose hervorgerufen wird; auch ist auffallend die Kataklyse in den Plagioklaskörnchen.

Zusammenfassend lassen sich die besprochenen Hornblendegesteine der Phyllitformation folgend charakterisieren: Es sind durchwegs mäßig- bis dünnschieferige Hornblendeschiefer mit den bestimmenden Gemengteilen Hornblende, welche Aktinolith ist, im Dünnschliff von sehr lichter Farbe, und Ilmenit (vereinzelt Titanit), daneben sehr wenig albitischen Plagioklas im Grundgewebe. An Menge und Korngröße ganz zurücktretend findet sich noch Zoisit, Epidot, Quarz, Chlorit, Zirkon, Apatit und Magnetit. Pyroxen und Granat fehlt.

Die obigen behandelten Gesteine behandeln die Mehrzahl der auf der sächsischen geologischen Spezialkarte 1:25 000 verzeichneten Amphibolite.

II. Amphibolite der Glimmerschieferformation.

A. Vorkommen westlich des Eibenstocker Granitmassivs.

Die Glimmerschieferformation, welche den größten Teil des westlich vom Neudecker Granit sich erstreckenden Erzgebirges einnimmt, wird im Osten von der Granitgrenze Heinrichsgrün-Rothau, im Süden vom Falkenauer, im Westen vom Egerer Tertiärbecken begrenzt und geht südlich des Erzgebirgskammes ohne scharfe Grenze in den Phyllit über. Der dortige Glimmerschiefer besteht in der Hauptsache aus Quarz und Glimmer, und zwar vorwiegend Muskovit, seltener Biotit. Der Muskovit umgibt schuppenförmig die Quarzlinsen. Lokal ist Quarz stärker angereichert (Glimmerschiefer von Gossengrün); als untergeordneter, stellenweise aber sehr häufiger Gemengteil erscheint der Granat (Hartenberg). Rutil ist auch immer vorhanden. Die Amphibolite kommen in diesem westlichen Teil des Erzgebirges relativ spärlich vor. Außer einem in der Literatur noch nicht genannten linsenförmigen Vorkommen zwischen Bleistadt und Gossengrün ist das von Laube als Eklogit beschriebene Gestein bei Hartenberg zu nennen. Auch diese beiden Vorkommen sind räumlich nahe, nämlich nur ca. 2 km voneinander entfernt.

Granat-Zoisit-Amphibolit, zwischen **Gossengrün und Bleistadt**¹⁾, ca. $\frac{1}{3}$ km nördl. von Loch im Wald, $\frac{1}{3}$ km westl. der nach Bleistadt führenden Straße.

Das graugrüne Gestein ist mittelkörnig und von nahezu richtungsloser Textur; seine Struktur ähnelt der eines Massengesteins. Makroskopisch ist sichtbar hauptsächlich Hornblende bis 1 cm lang neben bis 4 mm langen Zoisitleisten, außerdem blaßrote Granatkörner, glänzende Rutil und Erzkörner, vereinzelt Pyrit.

Im Mikroskop lassen sich noch feststellen Plagioklas, Quarz, Biotit, Muskovit, Ilmenit, Titanit, Magnetit, Apatit und Chlorit (sp. G. des Gesteins = 3,061).

Die **Hornblende** zeigt Zonarbau, hellgrünes, fast farbloses Zentrum mit etwas dunkler grüner Randpartie. Letztere stimmt überein mit einer strahligen Hornblende, welche im Grundgewebe reichlich entwickelt ist. Diese dunkelgrüne Hornblende ist spät gebildet worden. Bei dieser ist ein Pleochroismus da, der in einer Stellung einen blaugrünen Farbenton erkennen läßt. In den größeren Hornblenden, und zwar meist im zentralen Teil, finden sich als Einschlüsse recht oft Granat, Zoisit, Rutil, in geringerer Menge Titanit, Ilmenit, Magnetit, gelegentlich auch Partien von strahliger Hornblende. Die so in Hornblende eingeschlossenen Granatkörner und Zoisite lassen eine poikiloblastische Struktur entstehen. Die großen hellgrünen Hornblendeindividuen erscheinen wie eingesprengt. Kristallographisch meist gut ausgebildet sind die Prismenflächen, Endflächen fehlen.

γ nahezu $\pm \beta = 17\frac{1}{2}^\circ$; Disp. d. Auslöschungsschiefe γ (ϱ) v ;
 $2V = 82^\circ$ (mit Mikrometernokular aus Mittellinie u. Axe) (17, p. 40);
 $\beta = 1,644$ (in einem Schnitt nahezu normal zur Axenebene).

Pleochroismus bei einer Schlifffdicke von 0,034 mm:

a = 36 gelbgrüngrau v

b = 36 gelbgrüngrau s

c = 38 blaugrüngrau r

Absorptionsschema $c > b > a$.

Die **strahlige Hornblende** bildet Stengelchen von einer Breite von 0,02 mm und einer Länge bis zu $\frac{1}{4}$ mm. $\gamma = 15^\circ$; Pleochroismus:

a = 37 grüngrau t

b = 37 grüngrau s

c = 38 blaugrüngrau q.

Zoisit ist im Dünnschliff farblos. Die bis 4 mm langen prismatischen Kristalle zeigen Spaltbarkeit nach 010 und Querabsonderung gegen die Längsaxe. Die Doppelbrechung ähnelt der des Quarzes, sie ist nicht immer gleich; manche Individuen zeigen

¹⁾ Als Granat-Zoisit-Amphibolit wird ein Gestein bezeichnet, das mehr Zoisit als Granat enthält. Als Zoisit-Granat-Amphibolit das, das mehr Granat als Zoisit enthält.

in verschiedenen Teilen eine ein klein wenig wechselnde Interferenzfarbe.

AE // 001; opt (+); $2V = 44^\circ$; Disp. d. A. $\rho > \nu$ (deutlich).

Im Zoisit eingeschlossen ist Granat, weiters winzige Rutil, Titanit und strahlige Hornblende.

Granat, in rundlichen Körnern oder in Krystallen von dodekaedrischem Habitus bis zu $\frac{1}{3}$ mm im Durchmesser, ist meist in Hornblende und Zoisit eingeschlossen. Er ist ganz schwach rötlich, bei gekreuzten Nikols isotrop, reich an Einschlüssen, welche manchmal im Kern gehäuft sind. Eigentliche Siebstruktur zeigt er nicht. Hornblendesierung der Granate konnte hier nicht beobachtet werden. Merkwürdig ist, daß dem Grundgewebe im Gegensatz zum Zoisit der Granat fehlt.

Die **Quarzkörner** zeigen unregelmäßige, manchmal runde Formen bis zu einer Größe von 1 mm, ohne Spur von Kataklase. Sie sind farblos, reich an Einschlüssen, wie Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen, Apatitnadeln, Aktinolithstengeln und Erzkörnern.

Der **Plagioklas**, in sehr geringer Menge zwischen den früher besprochenen Gemengteilen eingestreut, ist sehr selten verzwillingt. In Albitlamellen, mit Mittellinie α im Gesichtsfeld wurde — 11° gefunden ($12\%_0$ An). Die Brechungsexponenten sind α bei 1,538, γ bei 1,543. Es ist deshalb Oligoklas-Albit.

Biotit bildet bis $\frac{1}{2}$ mm große, zackige, braune Blättchen. Parallele und lamellare Verwachsungen mit Hornblende kommen vor. Er ist nahezu einaxig, Pleochroismus in der Richtung der C-Axe — 33 braun n, senkrecht dazu — 33 braun u.

Ilmenit mit zerhackter, äußerer Umgrenzung kommt in wechselnder Verbreitung vor.

Rutil oft mit Titaneisen vergesellschaftet, kommt meist in einzelnen bis $\frac{1}{10}$ mm langen Körnern vor, nicht selten auch in Zwillingen nach 101. Seine Farbe ist braungelb, der Pleochroismus schwach. Von heißer Schwefel- und Flußsäure wird er nicht angegriffen. Titansäurereaktion ergab sich als deutliche Gelbfärbung, bei Aufschluß in der Perle von sauren-schwefelsauren Kali und Behandlung mit H_2O_2 .

Die winzigen, bis 4μ großen **Titanit**-Individuen sind meist runde Körner, oder sie zeigen einen rhombischen Querschnitt. Sehr oft sind sie zu großen Aggregaten vereint, die dann im Dünnschliff trüb erscheinen.

Rutil und Titanit sind oft miteinander verwachsen, und zwar so, daß Titanit den Rutil ganz oder teilweise umhüllt. Muskovit bildet vereinzelte bis $\frac{1}{5}$ mm große Blättchen, erkenntlich an den hohen Interferenzfarben und dem Austritt von α auf Spaltblättchen.

Auch **Chlorit** in einzelnen Blättchen mit unternormalen Interferenzfarben kommt vor.

In kleinen Mengen kommt auch der Pyrit vor, der oft eingewandert ist in Spalten der Hornblende.

Das Mengenverhältnis der Komponenten wird auch erst später angegeben.

Das oben beschriebene Gestein ist anstehend in einem Steinbruch, der zirka 8 Meter Länge und 5 Meter Breite hat. Proben von verschiedenen Stellen des Bruches geben ein wechselvolles Bild. Dieses wird wohl hervorgerufen, durch die ursprüngliche Verschiedenheit des Substrats, oder aber durch die verschiedene Lage der betreffenden Partien zu den umhüllenden Gesteinen.

Außer dem beschriebenen, hauptsächlich vorkommenden Typus zeigt das Gestein noch folgende Abänderungen:

1. Probe aus der Nordwestecke des Bruches.

Die größeren Hornblenden treten gegenüber der strahligen Hornblende an Menge sehr zurück, die Stengelchen sind alle einander parallel gelagert. Der Zoisit ist reich entwickelt und bildet oft Porphyroblasten in einem Grundgewebe von strahliger Hornblende und reichlich entwickeltem Quarz. Mit den größeren Hornblenden tritt auch Granat zurück. Glimmer, sowohl Biotit und Muskovit, fehlt. Limonitstreifen durchziehen das ganze Gestein.

2. Eine ähnliche Gesteinsprobe liegt von der Südwestecke des Bruches vor; sie hat noch weniger Granat.

3. Mitte des Bruches.

Da fällt der starke Erzreichtum auf. Durch die Anordnung mancher Erzstriemen läßt sich eine ehemalige deutlichere Schieferstruktur erkennen. Zusammen mit reichlich Ilmenit kommen auch größere trübe Massen von Titanit vor. Granat fehlt ganz, auch der Glimmer; die größeren Hornblenden sind nur vereinzelt.

Zoisit-Granat-Amphibolit in Blöcken ca. $\frac{3}{4}$ km westl. von Hartenberg (Eklogit Laubes).

Das Gestein, strukturell nahe verwandt dem von Gossengrün, ist von etwas hellerer Farbe und sieht deshalb äußerlich einem Eklogit recht ähnlich. Auch die Gemengteile sind fast dieselben, nur zeigt die Hornblende kaum merkbaren Pleochroismus. Biotit fehlt, dafür ist reichlicher Muskovit entwickelt. Zoisit tritt an Menge etwas zurück, dafür ist aber reichlicher Granat vorhanden. Von den Titansäuremineralien ist Rutil das vorherrschende. Titanit und Ilmenit ist spärlicher.

Das Mengenverhältnis der Komponenten in Volumprozenten (nach dem Rosi walschen Verfahren bestimmt) (14) ergab: Hornblende = $55\frac{1}{2}\%$, Zoisit = $10,5\%$, Granat = $21,4\%$, übrige Gemengteile = $12,8\%$. Demgegenüber hat das Hauptgestein von Gossengrün: Hornblende = $54,86\%$, Zoisit = $12,73\%$, Granat = $7,3\%$, übrige Gemengteile = $25,11\%$.

B. Vorkommen östlich des Eibenstocker Granitmassivs.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Amphibolite liegt östlich des Eibenstocker Granits in dem ausgedehnten Glimmerschieferterritorium, welches an der Ostgrenze des Granits beginnt und sich von da nach Osten hinzieht. Nur vereinzelt wird es von schmälere Orthogneisungen unterbrochen. Die Nordgrenze des Glimmerschiefers verläuft ungefähr nördlich von Abertham gegen Spitzberg und Gottesgab und biegt von hier nach Norden über die Reichsgrenze. Der Glimmerschiefer dieses großen Gebietes ist nicht einheitlich. Es werden nach den vorherrschenden Gemengteilen mehrere Unterabteilungen unterschieden, z. B. heller Glimmerschiefer (Muskovitschiefer), graphitführender Glimmerschiefer, Quarzitschiefer u. a. Das Glimmerschiefergebiet, das hier hauptsächlich in Frage kommt, liegt im Keilbergkamm mit seiner nördlichen und südlichen Fortsetzung und in der Gegend südlich von Joachimstal. Der da herrschende Glimmerschiefer ist der sogenannte Muskovitschiefer. Seine Hauptbestandteile, Muskovit und Quarz, sind zu einem schieferigen Gefüge derartig verwachsen, daß Muskovitschuppen die dünnen Quarzlagen vollständig einschließen. An Übergangsteilen enthält der helle Glimmerschiefer Granat, Feldspat, Biotit, Turmalin, Ilmenit, Zirkon, Rutil und Apatit. Von den Amphiboliteinlagerungen südlich des Keilbergkammes sind wohl die meisten in der Literatur bekannt; eine genaue Abgrenzung läßt sich schwer durchführen, da Blöcke davon über einen großen Teil des Südabhanges des Erzgebirges verbreitet sind.

1. Südlich des Keilbergkammes.

Granat-Amphibolit, Blöcke oberhalb der Herrenmühle bei der alten Werkschmiede südl. **Joachimstal**, ca. 2 km von der Granitgrenze (Laubes Eklogit von Joachimstal).

Das Gestein hat ähnliches Aussehen und dieselbe Struktur wie die früher beschriebenen Gesteine von Gossengrün und Hartenberg. Es zeigt makroskopisch einen weichen Schimmer, der von Biotitblättchen herrührt. Die Gemengteile sind fast dieselben, nur fehlt hier Muskovit und Titanit. In diesem Vorkommen ist bemerkenswert das Auftreten von zackig-rundlichen Biotitblättchen, wie sie für Kontaktgesteine charakteristisch sind. Die Hornblende ist wieder von zweierlei Art mit ähnlicher Ausbildungsweise wie die von Gossengrün und Hartenberg, meist aber bildet sie bis 3 mm große Individuen; an diesen ist: $\gamma = 17^\circ$, β bei $1,642$, $2\sqrt{V} = 83^\circ$. Pleochroismus bei einer Schlifffdicke von $0,027$ mm:

Kern:	Hülle und strahlige Hornblende:
a = 37 grüngrau u	a = 38 blaugrüngrau s
b = 37 grüngrau s	b = 38 blaugrüngrau q
c = 38 blaugrüngrau r	c = 38 blaugrüngrau p.

Die strahligen Stengelchen von 0,03 mm Breite und bis $\frac{1}{10}$ mm Länge hatten $\gamma = 15^\circ$.

Der Granat, $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser, zeigt am Rand schwache Umwandlungserscheinungen in Hornblende oder Chlorit. Einschlüsse sind über das ganze Individuum verteilt. Die bis $\frac{1}{5}$ mm großen Zoisitstengel treten an Menge mehr zurück. Die optischen Eigenschaften sind die gleichen wie bei den früheren Vorkommen.

Der Biotit, nach Hornblende der häufigste Gemengteil, in Blättchen von 40μ — $\frac{1}{3}$ mm, ist frei von Einschlüssen. $2E = 23^\circ$; Disp. $\rho > \nu$ (schwach). Der Biotit zeigt ziemlich lichte Farbtöne; es handelt sich wahrscheinlich um einen Mg-reichen Biotit.

Quarz und Plagioklas findet sich wie bei den Vorkommen westlich des Granits.

Der da spärlich auftretende Chlorit, hervorgegangen aus Granat, hat übernormale Interferenzfarben.

Rutil, in 150μ großen Körnern, ist das herrschende Titansäuremineral. Titanit bildet nur vereinzelt, schmale Leukoxenhöfe um Rutile. Ilmenit, Magnetit und Pyrit sind so wie früher ausgebildet und verbreitet.

Zoisit-Amphibolit, Blockvorkommen ca. 1 km nordöstl. von Oberbrand am Fahrweg nach Arletzgrün.

Dieses Gestein von ähnlichem, jedoch etwas hellerem Aussehen wie das eben beschriebene, ist granatarm. Die strahlige Hornblende tritt hier gegenüber den bis 3 mm langen, größeren Hornblenden zurück, letztere zeigen undeutlichen Zonarbau. Der Pleochroismus ist ähnlich dem der Hornblende des vorher beschriebenen Vorkommens.

Reichlich als Einschluß in den Hornblenden ist Zoisit vorhanden. Die bis 2 mm großen Stengel zeigen besonders gut die Querabsonderung gegen die Längsaxe.

Optisch zeigt dieses Vorkommen zweierlei Zoisite, nämlich:

α -Zoisit, AE // 010, blaugraue Interferenzfarben, Disp. $\rho < \nu$,

β -Zoisit, AE // 001, graue Interferenzfarben, Disp. $\rho > \nu$.

Die meisten Stengel gehören dem β -Zoisit an.

Mit der strahligen Hornblende tritt auch Plagioklas sehr an Menge zurück. Glimmer fehlt hier ganz.

Rutil, Ilmenit und Titanit sind in winzigster Ausbildung vorhanden. Zirkon in 0,045 mm großen Körnern, bildet pleochroitische Höfe in Hornblenden, durchschnittliche Hofbreite 20μ .

Zoisit-Amphibolit, Blockwall am Waldrand, ca. 400 m südl. von Arletzgrün (sp. G. = 3,078).

Dieses Gestein ist gegenüber allen früher beschriebenen Gesteinen grobkörniger. Makroskopisch beobachtet man bis $1\frac{1}{2}$ cm lange Hornblenden. Die Farbe und Textur des Gesteins ist diejenige der früheren Vorkommen, ebenso ist auch die mineralogische

Zusammensetzung eine analoge. Mikroskopisch zeigt die Hornblende dieselben Eigenschaften wie jene der vorhergehenden Vorkommen; strahlige Hornblende fehlt fast ganz. Der Zoisit, Stengel bis 1 mm lang, ist ziemlich verbreitet und in Hornblende eingewachsen; in optischer Beziehung kann man wieder α - und β -Zoisite unterscheiden, wobei aber die meisten Individuen β -Zoisite sind. Biotitblättchen von $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ mm Größe sind häufig parallel und lamellar mit Hornblende verwachsen. Der Granat bildet nur sehr wenige, bis $\frac{1}{5}$ mm große runde Körner. Der Plagioklas, der in diesem Vorkommen bis $\frac{1}{2}$ mm große unregelmäßige Körner bildet, ist zwischen den übrigen Gemengteilen und in Hornblende eingeschlossen. Von den Titanmineralien ist Rutil reichlich vorhanden, mit ihm zusammen kommt vereinzelt Ilmenit vor. Vereinzelt findet man Quarzkörner und Apatitnadeln; daneben Magnetit und Pyrit.

Granat-Zoisit-Amphibolit, anstehend mitten im Dorfe **Honnorsgrün**.

Dieses Vorkommen zeigt nach Farbe, Struktur und Textur dasselbe Bild wie das Arletzgrüner Gestein. Die Hornblenden zeigen fast die gleiche Ausbildung wie früher, nur ist die Hornblende des Grundgewebes hier verworrenfaserig. Die Zoisite, bis 2 mm lange Stengel, sind meist trüb und zersetzt. Die bis $\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser habenden Granaten zeigen eine mehr oder weniger weite randliche Umwandlung in Hornblende oder Chlorit, letzteren mit übernormalen Interferenzfarben. Biotit in kleinen Blättchen kommt nur vereinzelt vor. Von den Titanmineralien ist Ilmenit am häufigsten, Titanit bildet Leukoxenränder um ihn. Rutil ist nur in einer winzigen Generation, Körnchen bis 40 μ groß, vorhanden. Pyrit kommt in ziemlich großen Körnern vor.

Zoisit-Granat-Amphibolit, anstehend nördl. **Holzbach**, Ostfuß des Schwarzfels (in der Nähe der roten Gneisgrenze).

Gegenüber den beiden zuletzt besprochenen Vorkommen ist dieses Gestein feinkörnig. Die Gemengteile zeigen untereinander keine auffallenden Größenunterschiede; jedoch ist sehr auffallend, daß stellenweise in kleiner Menge ein Grundgewebe sichtbar wird, in dem winzigste Hornblendenädelchen den Hauptanteil neben wenig Plagioklas bilden.

Neben Hornblenden bis $1\frac{1}{2}$ mm Größe, von derselben Entwicklung, ähnlich dem früheren Vorkommen, finden sich ziemlich reichlich bis $\frac{1}{2}$ mm große Granatkörner mit zahlreichen Einschlüssen. Der Granat erscheint durch zahlreiche Sprünge und fortgeschrittene randliche Umwandlung sehr zerlappt. Das Umwandlungsprodukt, oft als Schale den Granat umgebend, besteht aus Plagioklaskörnchen, in welche gelegentlich von außen her Hornblendestengelchen hineinragen. Neben neugebildetem Plagioklas und Hornblende sieht man noch winzigste Erzkörner, wahrscheinlich Magnetit. Vereinzelt ist auch statt Hornblende

Chlorit (Pennin) gebildet worden. Die schwach lichtbrechende Feldspatummhüllung um den stark lichtbrechenden Granat, erscheint im Dünnschliff sehr eigenartig. Die bis $1\frac{1}{2}$ mm großen Zoisit-Stengel sind β -Zoisite, nur zeigen einige davon Partien mit blaugrauen Interferenzfarben des α -Zoisits. Rutil, nur bis 40μ groß, tritt gegenüber Ilmenit sehr zurück, letzterer bildet bis $\frac{1}{3}$ mm große, unregelmäßige Körner, welche alle mehr oder weniger von Titanit umhüllt sind. Pyrit kommt auch in größeren Körnern vor.

2. Nördlich des Keilbergkammes.

Amphibolit kommt als Einlagerung in der Glimmerschieferformation auch am Nordfuß des Keilberges vor, und zwar bei Hofberg, ca. $\frac{1}{2}$ km von den roten Gneisen der Wirbelsteine entfernt. Die Gesteine von Hofberg, von denen zwei Schriffe vorliegen, unterscheiden sich von den vorhergehenden dadurch, daß die Gemengteile zwar dieselben sind, daß aber der Bildungsvorgang dieser Gesteine insofern ein anderer ist, als dieser eine Umänderung aus eklogitischem Gestein als wahrscheinlich annehmen läßt.

Amphibolit, Blöcke bei **Hofberg**, nordöstl. **Keilberg**, südl. der Straße.

Das ganze Gestein bildet nahezu ein feinfaseriges, jedoch in einzelnen Teilen des Schliffs verschiedenartig entwickeltes Gewebe von strahliger Hornblende und Plagioklas, in welchen wenige, bis 5 mm lange, zerfranste Hornblendeindividuen, weiter bis $\frac{4}{5}$ mm große Granatkörner und aufgezehrt erscheinende Muskovitschüppchen eingesprengt sind. Die noch übrigen Gemengteile sind Zoisit, Chlorit (Pennin), Rutil, Ilmenit, Titanit und Magnetit. Ilmenit ist das stärkstvertretene Titansäuremineral.

Zoisit-Granat-Amphibolit, Blöcke bei **Hofberg**, nordöstl. **Keilberg**, nördl. der Straße.

Das Gestein ist makroskopisch ähnlich dem von Arletzgrün; auch im Mikroskop zeigt es vielfach Ähnlichkeiten mit dem eben beschriebenen. Die Gemengteile sind Hornblende und Granat neben Zoisit, Quarz, Chlorit, Muskovit, Rutil, Ilmenit und Titanit.

Die Hornblende, bis 1 cm lang, zeigt Zonarbau. Gemessen wurde: nahezu $\gamma = 18^\circ$ Pleochroismus bei einer Schliffdicke von 0,023 mm:

Kern:	Hülle:
a = 36 gelbgrüngrau v	a = 36 gelbgrüngrau v
b = 36 gelbgrüngrau t	b = 36 gelbgrüngrau s
c = 38 blaugrüngrau s	c = 38 blaugrüngrau r.

Außer diesen größeren Hornblendeindividuen ist stellenweise noch eine feinfaserige Hornblende verbreitet. Die ungleichmäßig

im Schliff verteilten Granatkörner, bis $\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser, zeigen schwache, randliche Umwandlungserscheinungen in Hornblende und Chlorit. Zoisit, mit AE // 001, in dünnen, bis $\frac{1}{3}$ mm langen Stengeln und zerfransten Muskovitschüppchen, sind spärlich. Rutil, in wenigen μ großen Körnern, ist meist mit Ilmenit und Titanit vergesellschaftet.

3. Das Glimmerschiefergebiet um Kupferberg.

Neben den bis jetzt besprochenen Amphiboliten der Glimmerschieferformation sind noch jene hornblendeführenden Gesteine hervorzuheben, die in der Gegend westlich und östlich von Kupferberg öfters als weithin sichtbare Felsklippen anstehen. Nach der sächsischen Spezialkarte 1:25 000 sind es dort Einlagerungen im sogenannten glimmerreichen, schieferigen Gneis, unter dem man sich einen tiefen Glimmerschieferhorizont vorzustellen hat. Dieser sogenannte schieferige Gneis, mit den Amphiboliteinlagerungen, bildet einen ziemlich schmalen Streifen, der ungefähr bei Oberhals beginnt und von da nach Osten und Nordosten über Kupferberg bis gegen Pöllma sich erstreckt. (Nach der geologischen Übersichtskarte der erzgebirgischen Gneiße und ihres Kontakthofes von C. Gäbert sind das Gesteine, welche der Glimmerschieferformation angehören.)

Zoisit-Granat-Amphibolit, anstehend bei **Kupferberg**, 100 m westl. v. Friedhof.

Das Gestein ist mittelkörnig, graugrün, mit ähnlicher Textur wie die von Hofberg. Charakteristisch für dieses Vorkommen sind noch erhaltene Plagioklasumrisse, oft bis 5 mm lang, makroskopisch durch hellgraue Farbe kenntlich. Die ehemaligen Zwillinglamellen sind angedeutet durch parallele Chloritschnüre. In größeren solchen erhaltenen Plagioklasformen sind im Zentrum oft Zoisitstengel, entsprechend einem anorthitreichen Kern, um diese dann Albitindividuen mit etwas Quarz. Randlich ist nicht selten auch eine Anreicherung von Biotit wahrzunehmen, andeutend, daß der Kalifeldspatgehalt des Plagioklases vornehmlich in den äußeren Zonen der Plagioklase zu suchen war. An der alten Grenze setzen meist Hornblendenadeln des Grundgewebes ziemlich scharf ab. Das ganze läßt also noch Eruptivgesteinsstruktur erkennen. Man kann sich beim Anblick der deutlich umgrenzten ehemaligen Feldspate in den größeren Hornblenden des Eindrucks nicht erwehren, daß diese Hornblenden uralitierten Pyroxenen des ehemaligen Eruptivgesteins entsprechen. An manchen Stellen des Schliffs erscheinen die ehemaligen Plagioklasleistchen in einem Grundgewebe, das vornehmlich aus Hornblendenädelchen besteht, so daß der Eindruck von Intersertalstruktur erweckt wird.

Um die hier sehr trüben Granaten sind wieder ganz ähnliche Umwandlungshöfe von Plagioklas und Hornblende wie beim

Vorkommen nördlich Holzbach (es entstehen da sogenannte „sphärische Strukturen“ nach Rosenbusch). Die Hornblende ist wieder von zweierlei Art. Wenige größere, bis 3 mm lange Individuen, welche Granat eingeschlossen haben, sind hervortretend in einem Grundgewebe, das vornehmlich aus strahliger Hornblende, Plagioklas und Biotit besteht. Der Biotit, in Blättchen zwischen 40 μ und $\frac{1}{5}$ mm Größe, manchmal mit Hornblende parallel verwachsen, ist auffallend verbreitet. Nicht selten erscheint der Biotit gerüstartig. Die bis 1 mm langen Zoisitstengel sind meist β -Zoisite. Quarz bildet vereinzelte Körner. Chlorit, in bis $\frac{1}{5}$ mm großen Blättchen, oft Nester bildend, ist verbreitet. Er zeigt anomale Interferenzfarben. Von Ilmenit, Rutil und Titanit ist ersterer vorherrschend, die beiden anderen kommen mit ihm untergeordnet vergesellschaftet vor. Außerdem sind noch Magnetit- und Pyritkörner in kleiner Menge vorhanden.

Amphibolit, anstehend bei **Kupferberg**, ca. 200 m südwestl. vom **Kupferhübel**.

Das Gestein ist makroskopisch verschieden von dem vorhergehenden. Der Biotit fehlt. An der großen Hornblende wurde gemessen: nahe $c\gamma = 17\frac{1}{2}$. Pleochroismus bei einer Dicke von 0,0249 mm

Kern:	Hülle und strahlige Hornblende:
a = 36 gelbgrüngrau u	a = 36 gelbgrüngrau s
b = 37 grüngrau t	b = 37 grüngrau r
c = 38 blaugrüngrau t	c = 38 blaugrüngrau q
Für die strahlige Hornblende ist $c\gamma = 14\frac{1}{2}^0$	

Der Granat, in unregelmäßigen Körnern bis $\frac{1}{4}$ mm im Durchmesser, kommt nur vereinzelt vor. Das häufigste Titanmineral ist Titanit. Außer als Leukoxenhof, bildet er auch zahlreiche bis $\frac{1}{3}$ mm große, trübe Klümpchen. Rutil und Ilmenit sind nur spärlich vorhanden. Wenn alle drei vergesellschaftet vorkommen, so ist meist Rutil im Zentrum, eingebettet im Ilmenit und beide umhüllt von Leukoxen.

Endlich sei noch ein drittes Vorkommen westlich Kupferberg erwähnt. Es sind das mächtige anstehende Felsen, südlich der Straße zwischen Oberhals und Kupferberg.

Dieses Gestein ist makroskopisch einem Amphibolgneis ähnlich; mikroskopisch aber erweist es sich eklogitisch (sp. G. = 3,156).

Es hat reichlich Granat mit zentralen Einschlüssen, welcher randliche Umwandlung in Hornblende und Chlorit zeigt; zahlreiche bis $1\frac{1}{2}$ mm große Muskovitschuppen, welche teilweise ähnlich randlich aufgezehrt aussehen, wie solche beim Gestein südlich Hofberg; weiters bis 2 mm lange Zoisitstengel mit deutlicher Querabsonderung. Eine Art Grundgewebe bildet ein feinstes Gemenge von Faser-Hornblende und Plagioklas. Von den Titanmineralen ist Rutil am reichlichsten vertreten. Er kommt in

Körnchen bis $\frac{1}{10}$ mm lang im ganzen Gestein verteilt vor; mit ihm zusammen oft Ilmenit. Pyritkörner sind spärlich.

Zoisit-Amphibol-Eklogit, anstehend ca. $\frac{1}{2}$ km östl. **Kupferberg**, Steinbruch an der Bahnhofstraße.

Das Gestein ist graugrün und feinkörnig.

Unter dem Mikroskop gewahrt man folgende Gemengteile: Granat und Pyroxen als bestimmende Komponenten, daneben reichlich Hornblende, ferner Zoisit, Plagioklas, Quarz, Chlorit, Rutil, Ilmenit, Titanit, Magnetit, Pyrit und Apatit.

Der Granat in ziemlicher Menge vorhanden, bildet bis 1 mm große, blaßrötliche Kristalle oder Körner mit zentral gelagerten Einschlüssen und hellem Rand. Einzelne zeigen Umwandlungserscheinungen in Hornblende und Chlorit, letzterer wieder mit übernormalen Interferenzfarben. Vereinzelt stellt der Granat Schalen um einen Kern dar, der aus Hornblende und Plagioklas besteht.

Der Pyroxen bildet unregelmäßige, bis $\frac{1}{2}$ mm große, nach c etwas verlängerte Körner, die einen Rand von verworrenfaseriger Hornblende und von Plagioklas besitzen (Franchis Prozeß der Feldspaturalitisierung) (15, 16). Die feinen Amphibolfasern dringen vom Rand und längs Rissen in den Pyroxen ein und lösen ihn so in isolierte Partien auf. Am Pyroxen wurde gemessen: $\gamma = 38^\circ$; $2V = 61^\circ$. Es handelt sich also um einen diopsidischen Pyroxen. Größere Hornblende-Individuen fehlen hier vollständig. Zoisit bildet rundliche, bis $\frac{1}{2}$ mm große Körner mit AE//010. Quarz, in bis 1 mm großen, unregelmäßigen Körnern, hat zahlreiche Gas- und Flüssigkeits-Einschlüsse.

Der Plagioklas bildet, abgesehen von dem der Pyroxenumwandlung, bis $\frac{1}{4}$ mm große Individuen.

Die bis $\frac{1}{5}$ mm großen Rutil-Säulchen und Körner sind meist umgeben von Leukoxen. Manche enthalten Ilmenit eingeschlossen. Pyrit kommt in einzelnen, größeren Putzen vor, auch etwas Magnetit und Apatit.

Von einer anderen Stelle des Bruches zeigt das Gestein insofern ein etwas anderes Bild, als der Pyroxen reichlicher vorhanden ist und fast noch keine randliche Umwandlung zeigt.

Weiter im Osten findet man verwandte Gesteine zwischen Pöllma und Tomitschan. Auch dort bilden sie wieder kahle Felskuppen.

Amphibol-Eklogit nördl. Tomitschan (Blockvorkommen).

Das Vorkommen betrifft ein Gestein, an welchem makroskopisch dunkelgrüne Flecken von bis 5 mm langen Hornblenden neben blaßroten Granaten erkennbar sind. Im Mikroskop lassen sich noch folgende Gemengteile feststellen: Pyroxen, Plagioklas,

Quarz, Muskovit, Biotit, Chlorit, Rutil, Ilmenit, Titanit, Magnetit und Apatit.

Der Granat, bis $\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser, reichlich entwickelt, bildet meist gut ausgebildete Rhombendodekaeder, seltener runde Körner. Durch die zahlreichen Einschlüsse erscheinen sie trüb. Vereinzelt zeigen sie wieder Umwandlungserscheinungen in Hornblende und Chlorit.

Pyroxen, in ziemlicher Menge vorhanden, bildet unregelmäßige, farblose, bis 1 mm lange Stengel. Charakteristisch ist wieder der breite Umwandlungsrand. Die Pyroxene sind durch Dynamometamorphose linsenförmig zusammengequetscht. Gemessen wurde: nahe $\gamma = 39^\circ$; Disp. der Axe $A \rho \rangle v$.

Die Hornblende ist von zweierlei Ausbildung. Große Individuen mit eingewachsenen Granaten, welche zeigen nahe $\gamma = 16\frac{1}{2}^\circ$, Pleochroismus bei einer Dicke von 0,035 mm:

a = 36 gelbgrüngrau v

b = 36 gelbgrüngrau t

c = 38 blaugrüngrau r,

ferner feinste Hornblendefasern, welche zusammen mit saurem Plagioklas bei der Pyroxenumwandlung gebildet werden.

Plagioklas und Quarz bilden in geringer Menge bis $\frac{1}{2}$ mm große, unregelmäßige Körner.

Muskovit bildet bis 1 mm große Schüppchen zusammen mit wenig Biotit.

Chlorit kommt hier nur wenig vor, da die Granaten noch frisch sind.

Häufig ist der Rutil in bis $\frac{1}{10}$ mm großen Körnern, welche der Schieferung mit ihren c-Axen parallel liegen. Vereinzelt zeigen die Rutil-Leukoxenrand oder ist im Innern Ilmenit eingeschlossen.

Magnetit und Apatit kommt sehr selten vor.

Granat-Amphibolit, anstehend zwischen Pöllma und Tomitschan.

Das feinkörnige, graugrüne Gestein ist ohne deutliche Schieferung, vom vorigen Gestein verschieden durch das Fehlen von Pyroxen, Quarz, Muskovit und Biotit, durch das Vorhandensein von wenigen, bis $\frac{1}{10}$ mm langen Zoisitstengeln und reichlichem Titaneisen mit Leukoxenrand. Der größte Teil des Gesteins ist ein feinstes Fasergewirr von Hornblende und Plagioklas.

Granat-Amphibolit.

In der Nähe des zuletzt beschriebenen Vorkommens, südlich dem westlichen Anteil von Pöllma, fand sich ein Stück eines Hornblendegesteins, das deshalb sehr wichtig ist, weil in ihm eine mehrere Zentimeter mächtige rote Granit-Gneisapophyse vorkommt, welche unzweifelhaft beweist, daß diese Amphibolite älter sind als die roten Gneise. Das Gestein ist makroskopisch graugrün und feinkörnig. Im Mikroskop zeigt das ganze ein

feinfaseriges, wirres Gewebe von Hornblende und Plagioklas-körnern, in welchen einige bis $1\frac{1}{2}$ mm große, zerfrante Hornblenden, weiter sehr viel unregelmäßig geformte Granatkörner und bis $\frac{1}{10}$ mm große Ilmenite zusammen mit Leukoxen eingeschlossen sind. Der Granat, der einmal sehr reichlich vorhanden war, ist vielfach unter Erhaltung der ehemaligen Form umgewandelt; an seine Stelle sind Hornblende, Plagioklas und häufig Chloritblättchen getreten. Bis $\frac{1}{5}$ mm große Zoisitstengelchen, mit AE // 010, kommen vereinzelt vor. Rutil kommt nur wenig und in winzigen, bis 40μ großen Körnern vor. Titanitklümpchen und größere Hornblenden kommen auch im angrenzenden Gneis vor.

Auch dieses Gestein war einmal eklogitisch, dessen Pyroxen und zum großen Teil auch Granat umgewandelt wurde.

Die Amphibolite der Glimmerschieferformation westlich des Eibenstocker Granits ähneln im großen und ganzen denen östlich vom Granit. Von den unter B behandelten Gesteinen sind besonders die südlich des Keilbergkammes sehr ähnlich denen von Gossengrün-Hartenberg (Korngröße, Struktur, Mineralbestand). In den Gesteinen unter 2, 3 finden sich Typen, welche als Amphibolite zu bezeichnen sind, aber Anklang an Eklogite zeigen; manche wieder erweisen sich als umgewandelte Gesteine, die früher eklogitischer Natur waren, und wieder andere sind Eklogite.

Hier an der Stelle soll erwähnt werden, daß ähnliche Amphibolgesteine, aber mit größerem Plagioklasgehalt, auch auftreten nördlich und östlich Abertham bis gegen Eliasgrund, westlich Joachimstal und weiter bei Boxgrün und Kleingrün, westlich Pürstein.

III. Gesteine der Gneisformation.

1. In den roten Gneisen.

Der rote Gneis des Erzgebirges bildet im westlichen Teil desselben nur einzelne schmale Intrusivlager im Glimmerschiefer. Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt weiter im Osten, besonders in der Umgebung von Katharinaberg. Der rote Gneis, der im Gebiet zwischen Joachimstal-Kupferberg-Sonnenberg vorkommt, ist ein feingranitisch, plattig struierter Muskovitgneis. Von den Gemengteilen erkennt man makroskopisch Quarz, Feldspat, Muskovit und wenig Biotit. Im Mikroskop außerdem noch wenig Granat, winzige Rutil, etwas Ilmenit und Pyrit. Der Feldspat ist meist ein rötlicher Orthoklas, weniger Plagioklas (die symmetrische Auslöschung der Albitlamellen $\perp \alpha$ ergab 13° , entspricht also einem Oligoklas-Albit).

Eklogite in diesem Gneisgebiet finden sich in den Wirbelsteinen und wahrscheinlich als nordwestliche Fortsetzung davon sind die Vorkommen um Mauthaus.

Zoisit-Amphibol-Eklogit der Wirbelsteine, östlich Keilberg (sp. G. = 3,289).

Die mächtigste Einlagerung von Eklogit in den roten Gneisen ist der in der Literatur oft genannte Wirbelsteinzug. Er bildet eine linsenförmige Einlagerung mit NW—SO-Streichen, mit Einfallen von ca. 25° nach SW

Makroskopisch liegt vor ein graugrünes Gestein mit schwacher Schieferung. Man erkennt bis hirsekorngroße rote Granatkörner zwischen Pyroxen und Hornblende. Im Mikroskop zeigt sich weiter Zoisit, Epidot, Plagioklas, Quarz, Muskovit, Rutil, Titaneisen und Magnetit.

Granat bildet den Hauptanteil. Nur ein kleinerer Teil desselben zeigt Kristallform, meist erscheinen länglichrunde, bis $\frac{1}{2}$ mm große Körner mit zentralen Einschlüssen von winzigen Rutilen und hellem Rand. Sie haben wenig Sprünge und Umwandlungserscheinungen und besitzen eine deutlich blaß-rötliche Farbe.

Pyroxen bildet bis $\frac{1}{3}$ mm große, farblose Körnchen mit deutlicher Spaltbarkeit nach 110. Alle zeigen bereits einen mehr oder weniger breiten Umwandlungssaum.

Gemessen wurde: γ 39°; $2\sqrt{}$ etwa 60°

Außer der feinfaserigen Hornblende, welche bei der Pyroxenumwandlung entsteht, hat das Vorkommen noch eine Hornblende, die in bis 1 mm großen, unregelmäßig länglichen Körnern ohne Zonarstruktur auftritt. In der Umgebung der Granaten ist die Hornblende meist etwas stärker grün gefärbt.

Gemessen wurde: β bei 1,64; $\gamma = 17^\circ$; $2\sqrt{}$ = 79°. Pleochroismus bei einer Schlifffdicke von 0,027 mm:

- a = 38 blaugrüngrau u
- b = 38 blaugrüngrau r
- c = 38 blaugrüngrau q.

Zoisit zeigt gut kristallographisch ausgebildete, bis 5 mm lange Stengel, mit wenig Spaltrissen nach 010 und deutlicher Querabsonderung nach 001. Man beobachtet, daß ein und dasselbe Individuum verschiedene Interferenzfarben zeigt, und zwar meist lamellar parallel der c-Axe. Optisch sind zweierlei Zoisite zu unterscheiden:

- α -Zoisite, AE // 010, blaugraue Interferenzfarben, Disp. $\rho < \nu$,
- β -Zoisite, AE // 001, graue Interferenzfarben, Disp. $\rho > \nu$.

Die meisten Individuen sind β -Zoisite.

Der Epidot bildet bis 2 mm große Stengel mit Spaltbarkeit nach 001. Gegenüber Zoisit ist er etwas stärker lichtbrechend. opt. (+); Disp. $\rho < \nu$; $2\sqrt{}$ sehr groß.

Muskovit kommt in größeren, bis $\frac{1}{2}$ mm langen Schuppen vor. $2E = 76^\circ$; Disp. $\rho > \nu$.

Plagioklas bildet nur wenig kleinste, unregelmäßige Körner, dagegen ist Quarz ziemlich reichlich vorhanden.

Rutil kommt in gut ausgebildeten Kriställchen und Körnern bis $\frac{1}{3}$ mm Größe vor. Neben diesen größeren Individuen gibt es noch winzige Körnchen.

Ilmenit kommt wenig, mit Rutil verwachsen, vor.

Amphibol-Eklogit, Nordfuß der Wirbelsteine, ca. 100 m nördl. 1094.

Dieses Gestein ist makroskopisch fast gleich dem vorhergehenden. Im Mikroskop fehlt diesem Vorkommen gegenüber dem früheren Zoisit, Epidot und Muskovit. (Es handelt sich wahrscheinlich um lokale Anreicherungen des einen oder anderen Minerals.) Die übrigen Gemengteile sind die gleichen; nur kommt hier noch wenig Chlorit hinzu, der vereinzelt bei der Granatumbildung entstanden ist. Die Hornblende, mit sonst der gleichen Ausbildung, zeigt schwachen Zonarbau. Der Pyroxen zeigt auch hier wieder sehr deutlich den Umwandlungsprozeß in feinfaserige Hornblende und Plagioklas. Plagioklas ist etwas reichlicher vorhanden wie im vorhergehenden Gestein. Die Brechungs-exponenten sind α bei 1,535, γ bei 1,544. Es liegt also auch hier ein Oligoklas-Albit vor.

In der Sammlung des mineralogisch-petrographischen Institutes findet sich ein Handstück von den Wirbelsteinen von einem ähnlichen Eklogit.

Im Mikroskop merkt man auch hier eine schwache Schieferung; auch da fehlt gegenüber dem Hauptvorkommen Zoisit, Epidot und vor allem Muskovit. Ein Unterschied besteht darin, daß da die Menge des Pyroxens größer ist als die des Amphibols. Die bis 1 mm großen Pyroxenkörner, von denen vereinzelt den Prozeß der Randumwandlung zeigen, ergaben ein $\gamma = 40^\circ$. Manche Granatindividuen sind im Innern vollständig von Hornblende und Plagioklas ausgefüllt.

Ungefähr 1 km nordwestlich von den Wirbelsteinen, bei Mauthhaus, kommen ganz ähnliche Gesteine vor. Auch da handelt es sich um Einlagerungen in derselben Gneiszung. Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß diese beiden Vorkommen ein zusammenhängendes Gebiet darstellen, um so mehr, als man dort überall Blöcke und Lesesteine findet.

Amphibol-Eklogit zwischen Weberberg und Mauthhaus.

Das Gestein ist lichtgraugrün, mit schwacher Schieferung, ganz ähnlich den Vorkommen der Wirbelsteine; ebenso ist das mikroskopische Aussehen gleich.

Zoisit-Amphibol-Eklogit direkt beim Mauthhaus.

Dieser Eklogit, der deutlich geschiefert ist und parallel der Schieferung sehr dünne, helle Schmitzen zeigt, die zum größten Teil aus Zoisitstengeln neben wenig Plagioklas bestehen (verquetschte ehemalige Plagioklase), läßt bereits Umwandlungserscheinungen erkennen. Der Granat ist nicht mehr so reichlich

entwickelt, auch der Pyroxen bildet nur mehr Reste inmitten eines feinfaserigen, trüb erscheinenden Gewebes seiner Umwandlungsprodukte. Es ist reichliche Hornblende und Zoisit vorhanden; erstere bildet bis 2 mm lange Individuen von ähnlichen Eigenschaften wie die der Hornblende der Wirbelsteine; letztere erscheint in bis $1\frac{1}{2}$ mm langen Stengeln, welche sind α -Zoisite mit $2V = 43^\circ$ und β -Zoisite mit nahezu dem gleichen Axenwinkel. Neben wenigen Körnchen von Quarz und Plagioklas finden sich noch kleine Schuppen von Biotit und Muskovit, oft parallel verwachsen; ferner ziemlich viel Rutil in bis $\frac{1}{6}$ mm großen Körnern. Diese zeigen auch bereits Anzeichen einer Umbildung. Noch häufiger und gern vergesellschaftet mit Rutil ist der Ilmenit, oft von Leukoxenhöfen umgeben.

Zoisit-Granat-Amphibolit zwischen Weberberg und Mauth

(sp. G. = 3,082).

Dieses schwach geschieferte Gestein, in geringer Entfernung vom ersten Mauthhauser Vorkommen, zeigt andere Beschaffenheit; es ist ein gleichkörniger Amphibolit. Pyroxen fehlt. Hauptgemengteil ist die Hornblende in bis $\frac{1}{2}$ mm langen Körnern; weiter Granat in bis $\frac{1}{5}$ mm großen, durch zahlreiche Einschlüsse getrübbten Kristallen oder Körnern, die gelegentlich in Hornblende und Chlorit randlich umgewandelt sind. Auffallend in diesem Amphibolit sind Feldspate, bis 2 mm große Körner, in welchen Hornblende, Granat und auch bis $\frac{2}{3}$ mm lange Zoisite eingeschlossen sind (β -Zoisit). Von den Titansäuremineralien ist Titanit reichlich entwickelt. Er bildet trübe Aggregate bis $\frac{1}{2}$ mm Größe. Ilmenit ist meist im Titanit eingeschlossen, dagegen ist Rutil recht selten.

2. In den grauen Gneisen.

Die grauen Gneise haben ihr Hauptverbreitungsgebiet in Sachsen. Im behandelten Gebiet ist eine schmale Zunge von grauem Gneis um Schmiedeberg verzeichnet. Derselbe ist ein feinschuppiger Granitgneis mit vorherrschend Biotit, wenig Muskovit. Die eklogitischen Gesteine, die dort vorkommen, besonders in Eisenbahneinschnitten, kommen wieder teils anstehend, teils in Blöcken vor.

Makroskopisch zeigen sie eine ähnliche Beschaffenheit wie die in den roten Gneisen, doch sind sie etwas schwächer geschiefert; die Granaten sind noch zahlreicher und größer (bis 3 mm im Durchmesser).

Amphibol-Eklogit im Bahneinschnitt, ca. 500 m südwestlich Haltestelle Schmiedeberg.

Das schwach geschieferte Gestein ist von licht graugrüner Farbe und enthält zahlreiche Granatkörner bis 3 mm im Durchmesser. Die übrigen Gemengteile sind Pyroxen neben Horn-

blende, Muskovit, Quarz, Plagioklas, Zoisit, Rutil, Ilmenit, Zirkon, Magnetit und Pyrit.

Granat ist der am reichlichst vorhandene Gemengteil. Er zeigt seltener Kristalle, meist runde Formen mit zahlreichen Sprüngen und Einschlüssen; als Einschlüsse, die im ganzen Individuum unregelmäßig verteilt sind, finden sich fast alle übrigen Gesteinsgemengteile. Randlich zeigt er bereits deutliche Umwandlung in Hornblende und Chlorit.

Pyroxen in bis 2 mm großen unregelmäßigen Körnern und Stengeln ist reichlich vorhanden. Die meisten Individuen zeigen einen mehr oder weniger breiten, verworrenfaserigen Umwandlungsrand von Hornblende und Plagioklas; manche Pyroxene erhalten dadurch ein zerfranstes, aufgezehrt erscheinendes Aussehen. Gemessen wurde: $\alpha\gamma = 40^\circ$.

Hornblende. Außer der ziemlich reichlich entwickelten gelbgrünen, feinfaserigen Hornblende, welche bei der Pyroxenumwandlung entsteht, ist noch eine bis $\frac{1}{2}$ mm lange Stengelchen und Körner bildende, in der c-Richtung kräftig blaugrün gefärbte Hornblende vorhanden; diese entsteht bei der Granatumwandlung. Nahe $\alpha\gamma = 15\frac{1}{2}^\circ$.

Neben bis $\frac{1}{2}$ mm großen Muskovitschuppen sind auch Quarz- und Plagioklaskörner in geringer Menge verbreitet. Zoisitstengel, bis 1 mm lang, sind spärlich (α -Zoisite).

Reichlich vorhanden ist der Rutil in bis $\frac{1}{4}$ mm großen Körnchen; er bildet oft zusammenhängende Aggregate, in deren Mitte öfter Titaneisen eingeschlossen ist. Winzige Zirkonkörner bilden kräftige pleochroitische Höfe in Hornblende (bis 0,02 mm Hofbreite).

Pyrit in größeren Körnern und Magnetit kommen vereinzelt vor.

Amphibol-Eklogit von Schmiedeberg (Handstück und Schliff aus der Sammlung von Krantz).

Das Gestein ist feinkörnig, graugrün; makroskopisch erkennt man blaßrote, hirsekorngroße Granatkörner, weiter Pyroxen und Hornblende; im Mikroskop noch Plagioklas, Quarz, Muskovit und Rutil. Der Granat bildet wieder die Hauptmasse des Gesteins, meist in Gruppen. Er hat eine blaßrötliche Farbe, enthält wenig Einschlüsse und Sprünge und zeigt fast keine Umwandlungserscheinungen.

Pyroxen bildet unregelmäßige, bis 1 mm große Körnchen von schwach grünlicher Farbe. Sie zeigen meist schon im durchfallenden Licht den verworrenfaserigen Umwandlungskranz. Nahe $\alpha\gamma = 38\frac{1}{2}^\circ$.

Außerdem kommen Hornblenden, bis 1 mm große Körner, mit einem Pleochroismus wie der der Wirbelsteine, vor. Plagioklas ist wenig vorhanden, α bei 1,534, γ bei 1,542. Muskovitschüppchen, bis $\frac{3}{4}$ mm groß, sind ziemlich verbreitet. Rutil ist

reichlich vorhanden in größeren, bis $\frac{1}{4}$ mm langen Körnern und winzigsten, wenige μ großen Individuen. Meist bildet er Aggregate, welche im Innern hie und da Ilmenit eingeschlossen enthalten. Titanit fehlt.

Umgewandelter Eklogit, ca. 300 m südwestl. der Haltestelle Schmiedeberg (Bahneinschnitt).

Sp. G. = 3,175 (das Gestein ist aber schon verändert). Dagegen ist das sp. G. des vorangegangenen Gesteins fast gleich dem der Wirbelsteine.

Dieses Gestein zeigt makroskopisch bis 3 mm große Granaten neben Hornblende. Untergeordnet sind Quarz, Plagioklas, Zoisit, Muskovit, Chlorit, Rutil, Ilmenit, Titanit, Magnetit, Pyrit und Apatit.

Der Granat zeigt starke Umwandlungserscheinungen in Chlorit. An Menge folgt die feinfaserige Umwandlungshornblende; in ihr findet man noch winzige Pyroxenreste erhalten. Quarz, Plagioklas, Muskovit und Zoisit sind spärlich und zeigen dieselbe Ausbildung wie im ersten Schmiedeberger Vorkommen. Rutil findet sich meist in größeren Häufchen, wobei die einzelnen Körner keine scharfen Umrise mehr zeigen; viele sind von Leukoxen umhüllt. Im Innern der Rutilite ist meist Titaneisen. Magnetit in winzigen Körnern entsteht bei der Granatumwandlung. Auch Pyrit kommt in einigen größeren Lappen vor.

Eklogit von Lengefeld in Sachsen (Krantz-Sammlung).

Auch dieser Eklogit ist eine Einlagerung im feinkörnigen, grauen Gneis. Er ist etwas feinkörniger. Die Gemengteile sind dieselben wie die vom Amphibol-Eklogit von Schmiedeberg. Charakteristisch für das Lengefelder Vorkommen ist die eigenartige Ausbildung der Granaten, wie sie sich gelegentlich auch in den Wirbelsteinen findet. Der Granat umschließt als Schale, die bisweilen ziemlich dünnwandig ist, einen Kern, bestehend aus Körnchen von Plagioklas, grünbrauner Hornblende, auch von Pyroxen und sehr wenig Quarz.

Die Vorkommen aus den roten wie aus den grauen Gneisen sind typisch eklogitische Gesteine mit Granat und Pyroxen als bestimmenden Gemengteilen. Die Eklogite der grauen Gneise sind granatreicher. In den Vorkommen, wo der Pyroxen nicht mehr vorhanden ist, sieht man deutlich seine Umwandlungsprodukte, welche jeden Zweifel an der ehemals eklogitischen Natur ausschließen.

Zusammenfassung.

Einen Überblick über das Mengenverhältnis der diese beschriebenen Gesteine aufbauenden Minerale innerhalb ver-

schiedener Schieferformationen gewährt die geometrische Analyse nach dem Verfahren von Rosiwal. Aus den drei genannten Schieferformationen wurden vier Amphibolgesteine geprüft.

Vorkommen	Granat	Pyroxen	Horn- blende	Plagioklas	Quarz	Zoisit + Epidot	Chlorit	Biotit	Muskovit	Rutil	Ilmenit	Titanit
Hornblendeschiefer von Dürnberg (Phyllitformation)	—	—	61.2	11.5	wenig	2.5	12.2	—	—	winzigste Körnchen	12.5	wenig
Granat-Zoisit-Amphibolit von Gossengrün (Glimmerschieferform.)	7.3	—	54.86	10.3	1.13	12.73	wenig	6	0.3	4.76	1.13	wenig
Zoisit-Amphibol-Eklogit von den Wirbelsteinen (rote Gneise)	33.3	9.6	28	wenig	4.9	12.8	wenig	—	4	7.2	wenig	—
Amphibol-Eklogit von Schmiedeberg (graue Gneise)	60.75	12.55	7.42	3.1	9.12	—	wenig	—	1.32	5.72	wenig	—

Außerdem enthalten alle angeführten Vorkommen wenig Apatit, Magnetit und Pyrit (öfter in größeren Körnern). Zirkon bildet schwache pleochroitische Höfe, welche bei den betreffenden Vorkommen erwähnt wurden.

Der Granat, in kleinen Kriställchen in den Amphiboliten allgemein verbreitet, nimmt an Menge und Größe der Individuen in den Eklogiten zu. Die Farbe ist blaßrötlich. Öfters findet sich ein klarer Rand, manchmal ist das Innere ganz ausgefüllt von anderen Komponenten. Er wird nur selten umgewandelt.

Der Pyroxen, nur in eklogitischen Gesteinen aufgefunden, zeigt nicht selten den früher erwähnten Umwandlungsvorgang in Hornblende und Plagioklas; er ist diopsidischer Pyroxen mit γ bei 39° und $2\sqrt{=} = 61^\circ$.

Hornblende. Sie ist fast überall verbreitet und nicht selten von zweierlei Art.

1. Die Hornblendeschiefer der Phyllitformation haben meist nur eine feinstrahlige, spreuige Hornblende; nur vereinzelt findet man auffälligere, bis 1 mm große Hornblenden mit schwachem Zonarbau bei hellem Kern und dunklerer Hülle. Die Farbe ist gelbgrün. Größere Hornblenden, nahe $\gamma = 16\frac{1}{2}^\circ$, spreuige Hornblende $\gamma = 15\frac{1}{2}^\circ$; Disp. der Axe A $\rho \rangle \nu$ (schwach), Axe B $\rho \rangle \nu$ (deutlich). (Diese Dispersion gilt auch für die Hornblenden der übrigen Formationen); $2\sqrt{}$ etwa 80° .

2. Die Amphibolite der Glimmerschieferformation haben meist zwei Arten von Hornblende:

a) Größere Individuen, bis $1\frac{1}{2}$ cm lang, mit Zonarbau und gelbgrüner, in der Richtung der c-Axe blaugrüner Farbe. γ bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$; $2V = 82^{\circ}$, 83° ; β bei $1,643$.

b) Die strahlige Hornblende ist oft zwischen der größeren Hornblende verbreitet, mit den gleichen Eigenschaften wie die Hülle der großen Individuen. $\gamma = 15^{\circ}$

3. Die Eklogite der Gneisformation haben ebenfalls zweierlei Hornblenden:

a) Größere, bis 1 mm lange Hornblendeindividuen, seltener mit Zonarbau, mit deutlich blaugrüner Farbe. $\gamma = 17^{\circ}$, $16\frac{1}{2}^{\circ}$; $2V = 79^{\circ}$; β bei $1,64$.

b) Feinfaserige; es sind das die verworrenfaserigen, feinsten Hornblende- und Plagioklasanteile, welche als Umwandlungsprodukt der Ränder des Pyroxens erscheinen oder ihn ganz ersetzen.

Wenn man die Analyse einer Hornblende aus einem Amphibolgestein von Böhrigen in Sachsen in die von W. E. Ford aufgestellten Hornblendetabellen einträgt, so erhält man folgende optische Konstanten: $m_n = 1,637$, $2V = 84^{\circ} 8'$, $\gamma = 15^{\circ}$. Diese Werte sind ganz ähnlich den gefundenen (18).

Plagioklas ist am meisten in den Amphiboliten und Hornblendeschiefern verbreitet, weniger in den Eklogiten. Er bildet überall unregelmäßige, kleine Körner des Grundgewebes, meist ohne Zwillingslamellen. Seine nach der Immersionsmethode bestimmten Brechungsexponenten ergaben α bei $1,53$ und γ bei $1,538$ für die Hornblendeschiefer der Phyllitformation, und α bei $1,534$ und γ bei $1,543$ für die Amphibolite und Eklogite.

Der Zoisit findet sich in allen hierher gehörigen Gesteinen; er nimmt kräftig in der Glimmerschieferformation zu, um in der Gneisformation wieder abzunehmen. Optisch ist er von zweierlei Art, nach Termier sind es α - und β -Zoisite:

α -Zoisit, AE//010, blaugraue Interferenzfarben, Disp. $\rho < \nu$, $2V = 43^{\circ}$,

β -Zoisit, AE//001, graue Interferenzfarben, Disp. $\rho > \nu$, $2V = 44^{\circ}$
Meist sind es nur β -Zoisite, die vorkommen, α -Zoisite sind relativ selten.

Der Epidot spielt in den untersuchten Gesteinen nur eine untergeordnete Rolle; er ist opt. (+), Disp. $\rho < \nu$, $2V$ sehr groß.

Der Chlorit in den Eklogiten ist aus Umwandlung des Granats hervorgegangen.

Biotit ist in vereinzelt Hornblendegesteinen der Glimmerschieferformation etwas häufiger, in Eklogiten tritt er zurück.

Muskovit ist am auffallendsten verbreitet in den Eklogiten, wo er gelegentlich peripher aufgezehrt erscheint.

Rutil nimmt an Menge wie auch an der Größe der Individuen gleichmäßig von den Hornblendeschiefern in die Eklogite zu; umgekehrt verhält sich Ilmenit.

Titanit ist am spärlichsten in den Eklogiten, er erscheint da bisweilen als Leukoxenrand.

Auch wurde eine Anzahl spezifischer Gewichte bestimmt; auch sie ändern sich gleichmäßig von geringerer zu größerer Rindentiefe, z. B.

Hornblendeschiefer von Dürnberg sp. G. = 3,022,

Granat-Zoisit-Amphibolit von Gossengrün sp. G. = 3,061,

Amphibol-Eklogit der Wirbelsteine sp. G. = 3,289.

Diese Änderung wird in erster Linie bedingt durch das Mengenverhältnis von Granat und Feldspat.

Textuell ist bei den besprochenen Gesteinen hervorzuheben, daß die Schieferung wenig deutlich bei manchen Amphiboliten der Glimmerschieferformation hervortritt.

In der Größe des Kornes machen sich bei den verschiedenen Vorkommnissen große Unterschiede bemerkbar. Während in den Hornblendeschiefern der Phyllitformation die Hornblendeindividuen selten länger als 1 mm werden, sind die in den Amphiboliten — abgesehen von der spreuigen Hornblende — meist mehrere Millimeter groß, besonders die deutlicher individualisierten Hornblenden mancher solcher Vorkommnisse, wie z. B. von Gossengrün und Hartenberg, besonders aber von Arletzgrün, Honnersgrün und Hofberg, erreichen Größen selbst bis zu 1½ cm, dagegen pflegen die Hornblenden in den Eklogiten Körner zu bilden nur bis zu einem oder 1½ mm Länge.

Der Zoisit wird makroskopisch erst in den Amphiboliten der Glimmerschieferformation, manchmal sind seine Stengel bis ½ cm lang, z. B. bei Gossengrün und in manchen Eklogiten der Wirbelsteine.

Der Granat wird allenthalben sichtbar in den Amphiboliten der Glimmerschieferformation in bis ½ mm großen Kriställchen; in manchen Eklogiten, z. B. jenen von Schmiedeberg kommen Granaten vor von 3 mm Durchmesser.

Die Körner des Pyroxen erreichen selten mehr als 1 mm Durchmesser.

Muskovit trifft man in winzigsten Schüppchen gelegentlich in den Amphiboliten der Glimmerschieferformation; auffallend wird er in den Eklogiten, wo über 1 mm große Schuppen nicht selten sind.

Sehr bemerkenswert im Größenverhältnis ist der Rutil. Während er in Hornblendeschiefern der Phyllitformation, gelegentlich in winzigsten Körnchen, sichtbar wird, bildet er in den Amphiboliten der Glimmerschieferformation bis ⅓ mm große Formen. In den Eklogiten pflegt er in winzigsten, doch auch größeren Individuen im Granat sich zu finden, sonst erscheint er

in auffallenden Körnern, die bis $\frac{1}{4}$ mm groß sind. Diese sind nicht selten zu mehreren vereinigt.

Ursachen der Umwandlungen.

Nach dem Gesagten drängt sich die Frage auf, welches sind die Ursprungsgesteine all dieser mannigfaltigen Amphibol- und Eklogit-Gesteine und welche geologischen Prozesse haben diese Umwandlungen hervorgerufen?

Die ursprünglichen Eruptivgesteine all dieser beschriebenen Hornblende- und Eklogit-Gesteine waren Diabase, vielleicht auch Diabastuffe und Gabbro. Das findet seinen Beweis hauptsächlich durch die chemische Analyse dieser Gesteine, mit durchschnittlich 49% SiO_2 und weiter auch durch die noch erhaltenen Diabasstrukturen, wie besonders Bergt einige in Sachsen nachgewiesen hat und auch unter den beschriebenen Vorkommen zeigen zwei Vorkommen, nämlich westlich Kupferberg und bei Mauthaus deutlich die Umrisse ehemaliger basischer Plagioklase. (In verwandter Weise sieht man verquetschte ehemalige Feldspäte im Chloritschiefer von Harthau bei Chemnitz und in einem Amphibolitvorkommen zwischen Hammer und Oberwiesental.)

Umwandlungsprozesse, welche dabei in Betracht gezogen werden können, sind folgende:

1. Regionalmetamorphose;
2. Kontaktmetamorphose, hervorgerufen durch Intrusionen von Magmen, die zu Gneisen wurden;
3. Dynamometamorphose;
4. Kontaktmetamorphose, hervorgerufen durch die Granite des Erzgebirges.

Die durch die Mächtigkeit der auflastenden Massen bedingte Regionalmetamorphose, mit welcher eng verknüpft ist die Wärmezufuhr seitens der Intrusivmassen, die zu Gneisen wurden und die Dynamometamorphose haben zusammen Verhältnisse geschaffen, durch welche in beträchtlichen Rindentiefen Eklogit aus basischen Eruptivmassen entstand.

Entsprechend dem Volumgesetz der kristallinen Schiefer bildeten sich Diopsid, Granat, Quarz und Rutil.

In einem höheren Horizont, dem der Glimmerschiefer, kam es nicht mehr zur Eklogitbildung, es entstand da der Granat-Amphibolit oder Amphibolit. Es kam nicht mehr zur Bildung des eklogitischen Pyroxens, sondern der Pyroxen des Eruptivgesteins wurde zu Hornblende. Granat wurde noch reichlich gebildet; basischer Plagioklas verschwand, dafür trat ein saurer Plagioklas, ferner Zoisit und Quarz an seine Stelle. In einem noch höheren Rindenniveau, dem der Phyllitformation, kam es auch nicht mehr zur Granatbildung; es entstand Albit, Hornblende, Zoisit, Chlorit, Quarz und Ilmenit.

Eine Trennung dieser einzelnen Metamorphosen, besonders in mineralogischer Beziehung, wieviel der einen und wieviel der anderen zukommt, läßt sich nur zum Teil angeben. Das gilt besonders für die Kontaktmetamorphose seitens der zu Gneisen gewordenen Intrusivkörper, welche parallel verläuft mit der der größeren Rindentiefe entsprechenden Regionalmetamorphose. (Temperaturerhöhung in solcher Art wird überhaupt sehr fördernd auf Mineralumbildung, auch in relativ mäßig tiefen Rindenhorizonten, sein müssen). Man findet im Erzgebirge in der untersten Glimmerschieferformation, also im Gneiskontaktgebiet bereits eklogitische Gesteine, z. B. bei Kupferberg. Man wird nicht fehlgehen, wenn die berührte Temperaturerhöhung mit hierfür in Anspruch genommen wird. Der Anteil der Dynamometamorphose bei der Bildung dieser kristallinen Schiefer läßt sich meist durch die Schieferung erkennen. Schon die äußere Form dieser Vorkommen als Einlagerungen ist eine linsenförmige. Man beobachtet auch gefaltete und geknickte Gänge. Deutliche Schieferung zeigen besonders die eklogitischen Gesteine der Gneisformation. Durch das harte Widerlager der Gneise hat sich der Druck auch auf die Eklogite fortgepflanzt. Bei den Amphiboliten der Glimmerschieferformation tritt bisweilen Schieferung nicht so deutlich in Erscheinung, da sie in den mechanisch leichter deformierbaren Glimmerschiefern den Druckwirkungen leichter entgehen konnten; diese Amphibolite haben die alte Eruptivstruktur am ehesten bewahrt.

Weiter kommt stellenweise noch als Metamorphose in Betracht die Beeinflussung durch den Granit. Daher gehören die Amphibolgesteine, welche in der Nähe des Eibenstocker Granitmassivs liegen. Die meisten Vorkommen, welche im engeren Kontaktbereich liegen, gehören der Phyllitformation an; es sind das die Hornblendeschiefer im Plattnergebiet. Diese früher beschriebenen Gesteine wurden als Hornblende- oder Amphibolschiefer bezeichnet. Manche tragen unverkennbar die Merkmale der Kontaktmetamorphose an sich, weswegen sie als Hornfelse bezeichnet werden könnten. Die Entfernung vom Granitkontakt ist aber doch beträchtlich, so daß die schieferige Textur erhalten bleibt. Am richtigsten wären solche Gesteine als kontaktmetamorphe Hornblendeschiefer zu bezeichnen.

Die Merkmale der Kontaktmetamorphose sind dort folgende: Die Gesteine sind splitterig brechend, wenig geschiefert und enthalten eine Hornblende, welche meist aus büscheligerosettigen Aggregaten besteht. In mancher Beziehung erinnert sie an die Biotitusbildung in Kontaktgesteinen.

Das analoge Vorkommen außerhalb des Kontakts hat, wie schon früher angedeutet, eine mehr parallel-stengelige Hornblende, ferner eine Textur, wie sie der Dynamometamorphose allein mehr entspricht. Von der Glimmerschieferformation haben

wir drei Vorkommen, welche im weiteren Kontaktbereich des großen Granitkörpers liegen:

1. der Amphibolit bei Gossengrün,
2. der von Hartenberg im Westen und
3. im Osten der Granat-Amphibolit bei Joachimstal.

Im Gossengrüner Vorkommen haben wir folgende dahin gehörige Merkmale: Der Biotit zeigt ein ähnliches Bild wie die durch Quarz und Muskovit teilweise verdrängten Plagioklase, und der Quarz zeigt keine Kataklasten. Die neugebildete stengelige Hornblende weist keine sehr deutliche Schiefertextur auf und ähnelt jener in den Phyllitvorkommen. Dies sind wohl zumeist Folgen pneumatolitischer Prozesse, worauf auch die stellenweise angereicherten Eisenerze hinweisen.

Das dem Granit nächstgelegene Joachimstaler Vorkommen enthält Biotit, der dem Biotit der Kontaktgesteine ähnelt, während etwas entferntere Amphibolitvorkommen kaum Spuren von Kontaktmetamorphose erkennen lassen, dafür aber oft auffallende Phänomene von Kataklasten. Biotit pflegt sich sonst in den in kristallinen Schiefen tief gelegenen Rindenanteilen zu bilden.

Dadurch, daß im Laufe langer geologischer Zeiträume die überlastenden Gesteinsmassen allmählich abgetragen wurden, gerieten die Amphibolgesteine und Eklogite unter ganz andere Existenzbedingungen. Es setzten mannigfaltige Umwandlungsvorgänge ein.

1. In der Glimmerschieferformation.

Der Granat der Amphibolite wandelte sich randlich und längs Sprüngen in Chlorit um, gelegentlich auch in Plagioklas, Hornblende und wenig Magnetitkörnchen (Vorkommen nördl. Holzbach). Rutilkörner, ebenso auch Ilmenite umgeben sich mit einem mehr oder weniger breiten Leukoxenrand.

2. In der Gneisformation.

Besonders mannigfaltig sind die Umwandlungen der eklogitischen Gesteine, die in großer Tiefe geprägt wurden.

Der Granat zeigt auch hier wieder randliche Umwandlung, die gelegentlich wohl an Kelyphit erinnert, meist aber nur in der Bildung von Chlorit, etwas Magnetit und wenig Hornblende besteht.

Mehr typischen Kelyphitriden gleichen die randlichen Umwandlungszonen vieler Pyroxene, die ein verworrenfasriges Aggregat, oft kryptomer entwickelt (kryptodiablastisch) von Hornblende und Plagioklas, darstellen (Feldspaturalisierung Franchis).

In auffallender Weise zeigen auch viele Muskovitblättchen am Rande analoge Umwandlungsvorgänge. Gelegentlich wird auf solche Weise der Eklogit fast vollständig umgewandelt. Auch in diesen Gesteinen sind die Rutilite oft mit einem Leukoxenhof umgeben.

Manche von diesen Umbildungen sind sicher noch nahe der Erdoberfläche vor sich gegangen und schreiten auch jetzt noch fort. Der eine oder andere dieser Prozesse führt nicht zum Zerfall der Gesteine, sondern eher zu einer Festigung derselben, was dann oft an der Erdoberfläche durch den auffallenden Widerstand solcher Gesteine gegen die Abtragung in Erscheinung tritt.

Zum Schlusse sei mir noch gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. M. Stark, der mir bei dieser Arbeit stets mit Rat und Tat beistand, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. A. E. Reuß, Die geologischen Verhältnisse des Egerer Bezirkes und das Ascher Gebiet in Böhmen. 1852. Abhdl. d. k. u. k. geolog. Reichsanstalt I. Bd., I. Abtl., Nr. 1.
2. G. Laube, Geologie des Böhmisches Erzgebirges. 1876.
3. R. Lepsius, Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. I. Teil. 1910.
4. K. Dalmer, Die westergebirgische Granitmassivzone. Zeitschr. f. prakt. Geologie. Oktober 1900.
5. A. Sauer, Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte des Königreichs Sachsen.
 - a) Sektion Kupferberg. 1882.
 - b) Sektion Wiesental. 1884.
6. F. Schalch, Sektion Johannegeorgenstadt. 1885.
7. Sauer u. Schalch, Über die Verbreitung des Eklogits im südwestlichen Teil des Erzgebirges. N.-Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1884. II. Bd.
8. J. Lehmann, Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinen Schiefergesteine mit besonderer Bezugnahme auf das sächsische Granulitgebirge. Erzgebirge, Fichtelgebirge und bayer.-böhmische Grenzgebirge. R. N.-Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1884. II. Bd.
9. K. A. Lossen, Über das Auftreten metamorphischer Gesteine in den alten paläozoischen Gebirgskernen von den Ardennen bis zum Altvatergebirge und über den Zusammenhang dieses Auftretens mit der Faltenverbiegung (Torsion). Separ. Abdr. a. d. Jahrb. d. königl. preuß. geol. Landesanstalt f. 1884.
10. C. Gäbert, Die Gneise des Erzgebirges und ihre Kontaktwirkungen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft. Jahrg. 1907, Heft 3.
11. W. Bergt, Über Gabbro im sächsischen Erzgebirge. N.-Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1913. I. Bd.
12. H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre. 1910.
13. U. Grubenmann, Die kristallinen Schiefer. 1910.
14. A. Rosiwal, Geologische Exkursionen in die Mineralquellengebiete von Franzensbad, Marienbad und Karlsbad. IX. internat. Geolog. Kongreß, Wien 1903.
15. S. Franchi, Über Feldspaturalitisierung der Natron-Tonerde-Pyroxene aus den eklogitischen Glimmerschiefern der Gebirge von Biella (Graiische Alpen). N.-Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1902. II. Bd.

16. L. H e z n e r, Ein Beitrag zur Kenntnis der Eklogite und Amphibolite, mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommnisse d. mittleren Ötztales. Min. u. Petrogr. Mitteil. XXII, 1903.
 17. F. B e c k e, II. Optische Untersuchungsmethoden. LXXV. Bd. d. Denkschriften d. Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften. Mathem.-Naturwissensch. Klasse.
 18. W. E. F o r d, Beiträge zur optischen Kenntnis der Hornblenden. Zeitschr. f. Krystallogr. Bd. 54.
 19. K. P i e t z s c h, Geologische Literatur über den Freistaat Sachsen aus der Zeit 1870—1920.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): Zartner W.R.

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntnis der Amphibolgesteine und Eklogite im Erzgebirge 191-220](#)