
SITZUNGSBERICHTE

1887.
XXXII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe vom 23. Juni.

Über den Zobtenit.

VON J. ROTH.

Über den Zobtenit.

Von J. ROTH.

Nach LEOPOLD VON BUCH eignet sich »zur Bezeichnung der Gebirgsart, welche den Zobtenberg zusammensetzt und ein neues Phaenomen für die Gebirgslehre ist, kein Name besser als derjenige, welcher von dem Berge selbst hergenommen ist. Man nenne sie Zobtenfels« (Schlesische Provinzialblätter 1797. XXV. 536—541, Gesammelte Werke Bd. I. 77—79). Wenn ich statt dessen die Bezeichnung Zobtenit vorschlage, so geschieht es, weil dieser Name sich leichter einbürgern wird als jener. Es soll mit demselben ein Gestein bezeichnet werden, das, geologisch den krystallinischen Schieferen angehörig, petrographisch dem eruptiven Gabbro entspricht. Für die zahlreichen Gesteinstypen der krystallinischen Schiefer, welche als Eruptivgesteine wiederkehren (wie Amphibolit und Syenit, Hornblendegneiss zum Theil und Diorite, Gneiss und Granit), hat man besondere Bezeichnungen: nur für Zobtenit, Olivingesteine, Serpentin sind sie nicht in allgemeiner Anwendung. Dass übrigens das Vorkommen des Zobtenites am Zobten keineswegs ein vereinzelt ist, wird das Folgende darlegen.

Aus dem Diluvium östlich des niederschlesischen Gebirgsrandes Freiburg-Silberberg-Wartha treten, durchbrochen von Ganggraniten, krystallinische Schiefer hervor, vorzugsweise Gneisse sammt den ihnen untergeordneten Hornblendegesteinen, Zobteniten, Serpentin, Weisssteinen, Quarzschiefern, Kalken und den aufgelagerten Glimmerschiefern. Die drei letzteren Gesteine, sowie die Basalte, kommen hier nicht in Betracht. Ein Blick auf die geologische Karte, die Übereinstimmung der Gesteine und der Lagerung lehrt, dass diese krystallinischen Schiefer eine östliche Fortsetzung des Eulengebirges bilden.

Die am weitesten nach Breslau vorgeschobene und beiderseits von Gneiss eingefasste Zobtengruppe besteht aus Zobtenit, Hornblendegesteinen, Weissstein, Serpentin und Granit. Nach den Untersuchungen von H. TRAUBE (Beiträge zur Kenntniss der Gabbro, Amphibolite und Serpentine des niederschlesischen Gebirges. 1884 und Jahrb. Miner. 1885. Beilageband III. 414), welche meine früheren Angaben

(in den Erläuterungen zu der geognostischen Karte vom niederschlesischen Gebirge. 1867) ergänzen und berichtigen, ging die Hauptmasse des Magneteisen und Picotit enthaltenden Serpentin aus Olivin-Diallaggesteinen hervor; nur der auf Weissstein lagernde Serpentin der Steinberge bei Naselwitz, nordwestlich von Jordansmühl, entstand ausschliesslich aus Diallag. Da, wo dieser Serpentin und der aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und etwas Glimmer bestehende Weissstein zusammentreffen, findet sich Nephrit ein, und mit der Annäherung an diesen ändert der Weissstein seine Beschaffenheit: der Feldspath ist fast ganz in derben Epidot, bez. Zoisit umgesetzt, Quarz und Glimmer verschwinden, Hornblende und endlich Augit treten ein. An der West- und Südseite der Steinberge überlagert der Serpentin den Zobtenit. Der Verband von Weissstein und Serpentin tritt auch am Südrand der Steinberge bei Mlietsch und am Johnsberg, südlich von Petersdorf, hervor: der Weissstein bildet Lagen im Serpentin. Der Zobtenit setzt den Zobtenberg, die Kuhnauer Berge östlich der Stadt Zobten und die westlichen Theile der Steinberge, südlich von Naselwitz, zusammen. Am Südabfall des Zobtenberges, in der Einsattelung zwischen dem Palmenstein und den aus Serpentin bestehenden nordwestlichen Ausläufern des Geyersberges, wo Zobtenit und Serpentin aneinander stossen, findet man am Wege von Kaltenbrunn nach Kleinsilsterwitz Blöcke eines Serpentin. der stets Saussurit und Diallag enthält.

Der gewöhnlich grobkörnige Zobtenit besteht aus weisslichem Saussurit (Analyse von CHANDLER in ROTH. Geologie. I. 319), grauem oder grünem, unregelmässig begrenztem, oft vorwaltendem Diallag, etwas Magneteisen und Eisenkies. Hier und da wird das Gestein feinkörnig, oder vorzugsweise aus Saussurit bestehende Lagen wechseln mit solchen, welche vorzugsweise Diallag enthalten. Frischer Labrador ist selten, Umänderung in Saussurit das Gewöhnliche. Man erkennt im Dünnschliff nur noch selten Zwillingsstreifung, reichlich Zoisit, auch Epidot, Hornblende. Den Diallag umsäumen oft grüne Hornblendesäulchen, bisweilen ist er ganz in Hornblende umgesetzt. Den Nordabhang des Zobten (Stollberg und den grössten Theil des Mittelberges) bilden massige Plagioklas-Amphibolite mit vorwiegender, parallelfaseriger Hornblende. Der am Engelsberg, am Lämmelberg (östlich der Strasse von Stadt Zobten nach Rogau), am Galgenberg westlich der Strasse anstehende, sehr feinfaserige Hornblendeschiefer führt einzelne Feldspathschmitzen, etwas Magneteisen, Granat, Eisenkies; am Engelsberg nach LIEBISCH auf Gesteinsklüften Epidot. Südöstlich von Ströbel, in nächster Nähe des Granites, steht derselbe Hornblendeschiefer, ferner mit Gneiss zusammen nördlich von Ströbel bei Maxdorf an.

An der Zugehörigkeit des Weisssteins, Zobtenites und Serpentin zu den krystallinischen Schiefern kann darnach kein Zweifel sein; ebenso wenig an dem engen Verband der Hornblendegesteine mit dem Zobtenit. Ob der Zobten als eine grosse, durch Abwitterung hervorgetretene Linse oder als Lager im Hornblendeschiefer anzusehen ist, wage ich nicht zu entscheiden.

Südwestlich von Frankenstein erhebt sich aus dem Diluvium die an der Ostseite vom Gneiss des Wachberges begrenzte Baumgarten-Grochauer Berggruppe. Mit diesem Gneiss stimmt der Gneiss des Eulengebirges südlich von Silberberg vollständig überein. Ausserdem treten noch im engsten Verband wiederum Zobtenit, Hornblendegesteine und Serpentin auf. An der südöstlichen Erhebung, dem Buchberg, wechsellagert mit dem Zobtenit ein dunkelgrüner, untergeordneter, Plagioklaslinsen einschliessender Hornblendeschiefer. Der bald fein- bald grobkörnige Zobtenit besteht aus gewöhnlich vorherrschendem, blaugrünem, meist in weissen Saussurit (sp. G. 3.185) umgesetztem Labrador (1 Ab + 3 An), schwärzlichgrünem, oft in Hornblende umgewandeltem Diallag, Magneteisen und etwas Eisenkies. In dem Saussurit, in seinen Drusenräumen und auf seinen Kluftflächen sieht man durch Mangangehalt geröthete Zoisitkrystalle. Der Labrador schliesst Hornblende ein. Nicht selten wechseln fast nur aus Labrador bestehende mit nur aus Diallag zusammengesetzten Lagen in dem Zobtenit, welcher an der Grenze gegen den Hornblendeschiefer bisweilen dünne Lagen von dunkelgrüner, strahlsteinartiger Hornblende aufnimmt und hier und da ellipsoidische Linsen in den wenig mächtigen Lagen des Hornblendeschiefers bildet.

Der meist zu Magnesit verwitterte, oft Talk enthaltende, aus einem Olivin-Aktinolithgestein entstandene Serpentin des Wach- und Grochberges enthält Magneteisen und Picotit. Auf dem Joch zwischen Wach- und Grochberg findet sich ein dem Weissstein ähnliches Gestein: ein mittelkörniges Gemenge von Plagioklas, etwas Quarz, Glimmer und sehr kleinen, grünlichschwarzen Hornblenden. Am Ostabhang des Wachberges werden aus Magnesitgruben Blöcke zu Tage gebracht, welche den Verband des Serpentin mit Amphibolit darlegen. Dieser besteht aus schwarzgrünen, glänzenden, zum Theil mit Magneteisen erfüllten Hornblendekrystallen und weissem Plagioklas, welcher zum Theil in eine pseudophitartige Substanz umgesetzt ist (LIEBISCH, Zs. geol. Ges. XXIX. 730. 1877). Bisweilen waltet die Hornblende, bisweilen der Plagioklas vor. Am Südabhang des Grochberges führt der körnige Amphibolit nur spärliche Schmitzen gelblichen Saussurites; an der Einsattelung zwischen Grochberg und den Härtekämmen in den Plagioklasen etwas Quarz und Granat. Der an

Chromseisen reiche Serpentin dieser letzteren Gruppe enthält Olivin, Hornblendesäulchen, Diallag, Plagioklas, Magneteisen, Picotit und secundären Talk. In dem mit dem Amphibolit und Serpentin der Härtekämme verbundenen Zobtenit überwiegt der meist zu Saussurit umgeänderte Plagioklas gewöhnlich den hellgrünen Diallag. Im Saussurit erkennt man u. d. M. Zoisit und derben Granat. Nördlich von Briessnitz wechsellagern im Zobtenit Lagen von vorherrschendem Saussurit und von vorherrschendem Diallag, der hier, wie sonst auch, fast ganz in Strahlstein umgesetzt ist.

Die am Zobten gewonnenen Anschauungen finden in der Baumgarten-Grochauer Berggruppe ihre volle Bestätigung: man sieht den zum Theil granathaltigen Zobtenit Linsen im Amphibolit bilden und mit diesem wechsellagern, erkennt ferner den Verband der granat- und plagioklashaltigen Hornblendegesteine und des Weissteins mit dem aus Diallaggesteinen entstandenen Serpentin. Die lagenförmige Structur der Zobtenite, so dass Labrador und Diallag gesondert auftreten, wiederholt sich bekanntlich bei Gneissen (Quarz-, Feldspath- und Glimmerlagen), bei Glimmerschiefern (Glimmer- und Quarzlagen), bei Hornblendeschiefern und Hornblendegneissen. Ob nicht eine genaue Untersuchung auch in diesen Zobteniten Hypersthen nachweisen würde?

In den oberen Partien des sächsischen Granulites tritt eine Verflechtung von Hornblendeschiefern und Zobtenit auf. Für den letzteren schlug DATHE (Zs. geol. Ges. 1877. XXIX. 327) die Bezeichnung Flasergabbro vor: »Die Structur dieser Gesteine ist eine flaserige bis schieferige, welche dadurch gebildet wird, dass die zusammensetzenden Gesteinsbestandtheile in lagenweis sich auskeilenden Streifen und Schmitzen sich zusammenfügen«. Diese Gruppe der Flasergabbro ist bei Rosswein, Böhrigen und an der Höllmühle bei Penig am besten aufgeschlossen; die beiden ersteren Aufschlüsse kenne ich aus eigener Anschauung, das Übrige entnehme ich der Arbeit H. CREDNER's »das sächsische Granulitgebirge« 1884. 22 u. s. w.

Bei Nieder-Elsdorf, NW. von Lunzenau, folgen direct über den Augengranuliten, deren Augen aus Feldspath oder aus Feldspath, Quarz und Glimmer, oft mit Glimmerhülle bestehen, feinkrystalline dunkelgrüne Hornblendeschiefer, welche zuweilen zollgrosse, augenartige Einsprenglinge von Diallag, mitunter auch kleine Linsen von Diallag und Labrador enthalten. Durch Aufnahme von Biotit verlaufen die Hornblendeschiefer in die concordant aufgelagerten »Gneissglimmerschiefer«. Bei Mahlitzsch und Troischau, NNW. von Rosswein, sind den dunkelgrünen, fein- bis dickschieferigen oder dick- und langflaserigen, labradorreichen, weiss und grün gebänderten Hornblendeschiefern nur

hier und da einzelne Linsen von körnigfaserigem »Gabbro« eingeschaltet. Dieses Gestein besteht in der ganzen Gruppe aus Labrador (der häufig in Saussurit umgesetzt ist), Diallag, Magnetkies, Titaneisen, führt oft auch Hypersthen und Olivin, örtlich Hornblende, Biotit, Granat, Magneteisen, Eisenkies. Hypersthen und Olivin sind ungleich vertheilt. Der häufig in Hornblende umgesetzte, graue, braune, grüne, nicht selten mit Hypersthen verwachsene Diallag erreicht in grobkörnigen Abänderungen Längen und Breiten von 6^{cm} und tritt selten ganz zurück, so dass nur Hypersthen vorhanden ist.

An der Höllmühle bei Penig lagern zu unterst langfaserige, biotit-haltige Hornblendeschiefer, in denen augenartig bis hühnereigrosse Diallage auftreten. Im Hangenden waltet körniger bis grobfaseriger, oft Hypersthen und Olivin führender Gabbro vor, dessen plumpe Linsen durch schwarzen feinkrystallinen Hornblendeschiefer getrennt werden. Er enthält in der Nähe der Gabbrolinsen lagenweis Krystallkörner von Diallag, so dass die Gabbrolinsen nach aussen von augigen Hornblendeschiefen begrenzt werden, innen aus körnigem Gabbro bestehen.

Bei Böhrigen besteht der untere Complex aus Linsen und Flasern von zum Theil sehr grobkörnigem Gabbro und faserigen Hornblendeschiefen, zwischen welchen Bänke und Schmitzen von feinkrystallinen schwarzen und von gebänderten Hornblendeschiefen sich durchwinden. Auch hier nehmen die an den körnigen Gabbro grenzenden Hornblendeschiefer Lagen von Labrador und Körner von Diallag auf. Das Hangende bildet körniger Gabbro mit ganz vereinzelt Schmitzen dichten schwarzen Hornblendeschiefers. Nach DATHE (Sect. Waldheim. 1879. 43) enthält dieser Gabbro ebenso viel Diallag als Hypersthen, ferner Olivin und spärlich kleine Granaten.

Oberhalb Rosswein herrschen im Liegenden plumpe Linsen von Gabbro und faserigem Hornblendeschiefer vor, während dünnschieferige, lagenförmig gebänderte oder langfaserige, mit Biotitgranulit und Granulitgneiss wechsellagernde Hornblendeschiefer das Hangende bilden. Oft deuten nur grosse, auf der Oberfläche zerstreute Zobtenitblöcke die Flaseriggabbrogruppe an,¹ da die Hornblendeschiefer leichter verwittern als der Gabbro. Dass darin auch hier Olivin vorkommt, beweisen die von BECKE (in TSCHERMAK. Miner. Mitth. (2) IV. 450. 1882) an den »Vier Linden« bei Rosswein beobachteten, durch grüne radialfaserige Flecken ausgezeichneten Blöcke. Die Flecken enthalten als Kern zum Theil Olivin, zum Theil aus diesem entstandenen Serpentin; die bräunliche, um den Kern liegende Zone besteht aus Anthophyllit

¹ Bekanntlich eine oft wiederkehrende Erscheinung bei leichter und schwerer verwitternden Gesteinen.

und etwas Magneteisen, die äussere lauchgrüne Zone aus Hornblende, etwas Spinell und secundärem Klinochlor.

Bei Rosswein, Geringswalde, an der Höllmühle, um Glauchau ersieht man den engen Verband mit dem zwischen Augengranulit und Flaser-gabbro eingeschalteten Broncitserpentin. Er entstand aus einem olivinhaltigen Broncitgestein, enthält auch aus Enstatit und Augit bestehenden Enstatitfels (südöstlich von Russdorf bei Hohenstein) und bildet das Liegende des Flaser-gabbro. Träte der Zobtenit nur in der Form kleiner Linsen in den Hornblendegesteinen auf, so würde man ihm ebenso wenig einen besonderen Namen geben als man einen solchen den Feldspath- oder Quarzfeldspathaugen der Augengneisse und Augengranulite beilegt. Aber der Zobtenit bildet auch mächtige, mit den Hornblendeschiefeln wechselnde Lagen. Ähnlich bilden die Kalke der krystallinischen Schiefer bald nur Linsen, bald mächtige, mit dem Nebengestein durch Übergänge verbundene Lagen. Die in schlesischen Zobteniten so häufige Sonderung in Labrador- und Diallag-Lagen habe ich in den sächsischen Gesteinen nicht beobachtet, aber dafür bieten diese in dem Diallag der Plagioklas und Granat (DATHE, Sect. Waldheim. 1879. 37) enthaltenden Hornblendeschiefer die deutliche Verbindung mit dem Zobtenit und in diesem die Gemengtheile Granat, Hypersthen, Olivin. Der Verband mit Serpentin tritt auch hier hervor. Wie bei dem eruptiven Gabbro lassen sich bei den Zobteniten olivinfreie und olivinhaltige Abänderungen nicht sondern. Wie also Linsen von Orthoklas oder Orthoklas und Quarz in Augengneissen und Augengranuliten auftreten, ähnlich finden sich in den Plagioklas, oft Diallag und Granat enthaltenden Hornblendegesteinen Linsen aus Plagioklas und Diallag. Weder Lagerung, noch petrographische, noch chemische Rücksichten veranlassen, wie mir scheint, andere Annahmen. Sie sind dennoch vielfach ausgesprochen worden; ich ziehe vorläufig nur die Annahmen des Hrn. JOHANNES LEHMANN (Altkrystallinische Schiefer. 1884. 191) in Betracht.

Darnach ist der »Gabbro des sächsischen Granulites ein Eruptivgestein, welches jünger als der Granulit, jedoch älter als der (diesengangförmig durchbrechende) Granit ist und einen Theil der Metamorphose durch die Gebirgserhebung mitmachte und dadurch in schieferige Modificationen übergeführt wurde. — Das Resultat der Metamorphose ist die schichtenartige Wechsellagerung verschiedener Gesteinsausbildungen, und wir gewinnen somit an den Gabbros ein Beispiel, wie aus einem massigen Eruptivgestein ein ganzes Schichtensystem entstehen kann«.

LEHMANN betrachtet nämlich (a. a. O. 236) den Granulit »als ein in grosser Tiefe erstarrtes granitisches Gestein, das in Folge der

Gebirgserhebung in echte Sedimente hinein gepresst wurde. Die lange andauernden Pressungen führten zu einer schieferigen und anscheinend geschichteten Structur des Granulitcomplexes. Die tafelfartige Structur annehmenden, im festen Zustande durch Pressung veränderten Granulite bildeten in einzelnen Richtungen Gleitflächen heraus, welche in geringerer oder grösserer Breite unter Hineinpressung granitischen Materials zu Biotitgneissen und Cordieritgneissen wurden. Hier wie an der peripherischen Gleitzone drangen zunächst Gabbros ein, welche einen Theil der Gesteinsstreckung mitmachten, bis schliesslich der Granulitcomplex, nicht mehr genügend belastet, zerriss und den Eruptivgraniten und granitischen Secretionen der Weg geöffnet wurde«.

Diese wunderbare Häufung kühnster Hypothesen erklärt sich einigermaassen aus der verdienstvollen und eifrigen Beschäftigung ihres Urhebers mit dem, was KJERULF Kataklasstructur genannt hat, d. h. mit den Structuren, welche durch die Ortsveränderung der Zertrümmerungsproducte bezeichnet werden.

Da nicht gefaltete krystallinische Schiefer nirgend vorkommen, so bieten sie überall mehr oder minder deutliche Spuren von Kataklasstructur. Dass sie ihre Schieferung dem seitlichen Drucke verdanken, kann nach den Versuchen von TYNDALL, DAUBRÉE, SPRING, DOLLFUSS u. s. w. nicht bezweifelt werden. Die nicht geschieferten Eklogite, Amphibolite, Granatfelse u. s. w. zeigen, dass nicht nothwendig jedes Gestein der krystallinischen Schiefer schiefern muss, während unter Umständen bei Eruptivgesteinen Schieferung auftreten kann. Die Schieferung der mit den Zobteniten verbundenen Hornblendeschiefer und die nicht schieferige Beschaffenheit der Zobtenitlinsen bietet demnach keine Schwierigkeiten und keinen Anlass zur Annahme von eruptivem Gabbro. Ebenso wenig scheint auch aus der Gesteinsbeschaffenheit zu folgen, dass, wie LEHMANN l. c. 143 will, »bei der Gebirgserhebung linsenförmige Körper sich abspalteten und sich in einander verschoben«. Dass die vorhandenen Linsen bei der Faltung des Gebirges sich in einander verschoben, dass Biegungen, Brüche und Zerreibungen an den Labradoren, Diallagen, Hornblenden u. s. w. zu sehen sind, wird Niemand leugnen, man kennt ja schon lange dieselben Erscheinungen an Feldspäthen der Gneisse, an Quarzen und Feldspäthen der Granite u. s. w. Dichte Amphibolschiefermasse, welche LEHMANN (a. a. O. 194), wie mir scheint mit Unrecht, Gabbrofelsit oder Gabbrofelsitschiefer nennt, wurde in die zersprengten und zerbrochenen Zobtenitmassen eingepresst; bei Böhrigen (s. Taf. XX bei LEHMANN) sieht man in der Nähe des Eingepressten flaserigen und schieferigen Gabbro, der weiter ab »in körnigen Gabbro übergeht«.

Das Liegende der Gabbro ist häufig Augengranulit, dessen Augen aus Orthoklas, perthitischen Feldspäthen, Plagioklas, Feldspath und Quarz, sowie Granat-Quarz-Glimmer bestehen. Eine feine Glimmerhaut umhüllt die Augen (a. a. O. 207), welche nach LEHMANN verzelte, frühzeitig losgesprengte Theile (a. a. O. 248) darstellen. Aber »die verwandten Augengneisse entwickeln sich häufig aus Krystallgneissen durch Verrundung der Feldspathe« (a. a. O. 210). Ich glaube, dass jeder nicht im Banne der Theorie stehende Beobachter beiden Gesteinen dieselbe Bildungsweise zuschreiben wird. Wären wirklich der Granulit und der Zobtenit in der von LEHMANN angenommenen Weise entstanden, dann müssten für die Augitgranulite, welche (LEHMANN a. a. O. 229) »mit den normalen Granuliten oftmals in platten- und lagenförmigen Parteen wechseln und mit diesen oft ganz allmählich sich verknüpfen«,¹ ferner für die mit den Granuliten wechsellagernden Gneisse und die den Gneissen eingelagerten Amphibolite, für die Eklogitlinsen, für die Ursprungsgesteine der Granat- und Broncitserpentine entsprechende Eruptivgesteine und Sedimente gesucht werden. Nach LEHMANN (a. a. O. 254) »zeigt eine Gruppe krystallinischer Schiefergesteine durch ihren Reichthum an Biotit einen extrem metamorphischen Charakter und durch Imprägnation mit granitischem und anderem Material eine noch weitere Veränderung an. Es sind dies die Biotit-, Cordierit- und Granatgneisse des sächsischen Granulitgebirges und des bayrischen Waldgebirges, so wie die als Gneissglimmerschiefer bezeichneten Gesteine. Sie verdanken ihre Entstehung ziemlich ausschliesslich einer grossartigen Gesteinspressung und -gleitung. Die stete Verknüpfung mit granitischem Material verschiedener Art möchte die allgemeine Bezeichnung Injectionsschiefer rechtfertigen«. Ich glaube, dass man über diese Ansichten sehr verschiedener Meinung sein kann, aber man wird doch immer die Leichtigkeit bewundern müssen, mit welcher Namen und Theorien geprägt werden.

Die Gänge von Granit, Felsitporphyr und Glimmerporphyr des sächsischen Granulitgebirges bieten durchaus nichts Abweichendes gegen sonstige Vorkommen und keinerlei Einwirkung auf ihr Nebengestein. Gabbrogänge, die im sächsischen Granulitgebirge fehlen, haben, so viel ich weiss, nirgend aus den von ihnen durchbrochenen und ausserdem auch gefalteten Sedimenten Granulite gemacht; ebenso wenig haben, soviel ich weiss, Granite von ihnen durchbrochene und ausserdem gefaltete Sedimente in Gneiss umgebildet; ebenso wenig

¹ LEHMANN rechnet (a. a. O. 256) die unbequemen (a. a. O. 234) Pyroxengranulite fraglich »zu den Gesteinen von unselbstständigem Charakter, welche durch extreme Häufungen einzelner Bestandtheile« aus anderen Erstarrungsgesteinen hervorgehen.

lässt sich irgendwo, so viel ich weiss, ein ganzes, aus einem massigen Eruptivgestein entstandenes Schichtensystem nachweisen. Die sächsischen Granulite sind nicht eruptiv, auch nicht »pseudoeruptiv«, wie LEHMANN (a. a. O. 237) will, sie sind in derselben Weise entstanden, wie die Gneisse, von denen sie eine Ausbildungsform darstellen. Mag man über die Bildung der Gneisse denken, wie man will, nur durch Streckung von Eruptivgesteinen können sie nicht entstanden sein, so lange man unter Eruptivgestein ein Durchbrechendes versteht.

Im Chloritschiefer des Fichtelgebirges stellen sich nach GÜMBEL (Fichtelgeb. 1879. 155) an der Wojaleite bei Wurlitz, am Haidberg bei Zell, am Burgstall bei Förbau, auf das Engste mit Serpentin verbunden, grobkörnige, aus Saussurit, hellfarbigem Diallag und Titan-eisen bestehende »Gabbro« ein, deren Saussurit Grossularkörner enthält. An der Grenze gegen den Serpentin, welcher wesentlich Strahlstein, auf Klüften Grossular (a. a. O. 156 und 334) führt, nimmt der Gabbro Serpentin auf.

Getrennt von diesen Zobteniten des östlichen Serpentinzuges zeigt sich im ganzen Gebiet des Münchberger Gneisses ein dunkelfarbiges, feinkörniges Plagioklas-Diallaggestein, das noch braunen Glimmer, Quarz, Magnet- und Titaneisen, grünlichen Omphacit, vielleicht auch Olivin enthält.

Schon 1855 betont HOCHSTETTER (Jahrb. geol. Reichsanst. VI. 780), dass die »gabbroartigen, Hypersthen enthaltenden, massigen Gesteine, welche mit den Feldspath und Granat sowie Serpentin führenden Hornblendegesteinen bei Warzenried und Eschelkam im Böhmer Wald wechsellagern, nicht von gangförmigen Massen abstammen: Steinbrüche lassen diese ihre Einlagerung erkennen, wenn auch in der Regel nur an der Oberfläche liegende Blöcke vorkommen«. Nach GÜMBEL (Ostbayerisches Grenzgebirge. 1868. 354) bestehen ebenda am Hohen Bogen die »gabbroartigen Gesteine« aus Labrador (1 Ab + 3 An), graugrünem Diallag und Magneteisen. Der Diallag wird nicht selten von einer körnigen, schuppigen oder strahligen Masse umgeben, welche aus Enstatit, Chlorit und Magneteisen zu bestehen scheint. Bei Winklarn enthält der feinkörnige Gabbro neben grösseren Diallagen noch Granat und Picotit, aber wenig Labrador, verläuft einerseits in Granatamphibolit, andererseits in Serpentin. Der mit dem Gabbro verbundene Enstatitfels enthält bei Lamberg und Aiglshof Magneteisen und Picotit.

In dem nahen Gebiet um Wottawa und Wonischen sind nach HOCHSTETTER (a. a. O. 784) mit den körnigen, aus Hornblende, Feldspathen und wenig Quarz bestehenden Amphiboliten »unregelmässige, rings von Hornblendegestein umgebene, mehr oder weniger grob-

körnige Gabbromassen verbunden; ein entschiedenes Beispiel, dass Gabbros auch gleichzeitig mit krystallinischen Schiefern des Urgebirges gebildet erscheinen«. HOCHSTETTER führt an, dass die handgrossen Diallage an den Rändern mit Hornblende verwachsen sind. Mir liegen von GUMPRECHT dort gesammelte Gesteinsproben vor, deren Plagioklas vollständig in Saussurit umgesetzt ist, welchen grünliche Adern durchziehen. Von Umänderung des Diallags ist nichts zu sehen.

Nach A. VON KLIPSTEIN (Jahrb. geol. Reichsanst. 1851. II. (2) 33) enthält der Serpentin des Haidberges bei Einsiedl, NO. von Marienbad, »gabbroartige, aus Saussurit und Diallag bestehende Gesteine; auch Gesteine mit Granaten treten auf«.

Am Frankenstein und seiner Umgebung, SO. von Darmstadt, werden nach CHELIUS (Notizbl. des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt. IV. Folge. Heft 5. 24. 1885) »hornblendehaltige Plagioklas-Diallaggesteine« und sehr grobkörnige, fast diallagfreie Hornblendegesteine durch meterbreite Bänke feinkörniger, Biotit und Titanit führender Hornblendegesteine getrennt. Die dichten bis grobkörnigen Zobtenite (Plagioklas-Diallaggesteine) führen ausser Hornblende noch Quarz, Apatit, Magneteisen, Eisenkies, selten rhombische, mit Diallag verwachsene Pyroxene und meist secundären Biotit. Die Hornblende bildet häufig die Umrandung des Diallags, so dass von diesem nur kleine Kerne übrig sind.

Zwischen diesen Gesteinen treten drei Züge von olivinhaltigen Zobteniten auf, in denen Biotit selten, Hornblende nur als Rand um den Diallag auftritt. In dem olivinreichen, zum Theil an Plagioklas armen Zobtenit von Niederbeerbach sind Olivin und Diallag bisweilen vollständig zu Serpentin verwittert, rhombischer Pyroxen und Biotit sind häufig. CHELIUS, der mir Proben der Gesteine mitgetheilt hat, lässt es unentschieden, ob die Plagioklas-Diallaggesteine als eruptive Gabbro oder als Diallag führende Hornblendegneisse anzusehen sind.

Die Zobtenite des Fichtelgebirges, Böhmens und des Frankensteins zeigen wieder den engen Verband mit Hornblende-, bez. Chlorit-schiefern und Serpentin. Da der Granaten führende Zobtenit des Böhmer Waldes in Granatamphibolite verläuft, deren Granat doch wohl nicht als secundär betrachtet werden kann, so erscheint auch der Granat des Zobtenites als primäre Bildung. Die häufige Erhaltung des Granates in den zu Serpentin umgewandelten Gesteinen lässt es mindestens als wahrscheinlich erscheinen, dass er auch bei der Umbildung der Plagioklase zu Saussurit erhalten bleibt. Quarz wird hier zum ersten Mal als Gemengtheil der Zobtenite angeführt und fehlt, wie gewöhnlich, bei Gegenwart von Olivin. Die Zobtenite des Frankensteins treten in einem grösseren Gebiet krystalliner

Schiefer auf, in denen Hornblendeschiefer und Hornblendegneisse mit ihren Kalken reichlich vorhanden sind. Olivinhaltige und olivinfreie Gesteine sind auch hier unmittelbar mit einander verbunden, in derselben Weise wie diallaghaltige und diallagfreie Gesteine.

In dem ebenschieferigen, feldspathreichen Amphibolit des niederösterreichischen Waldviertels treten nach BECKE (TSCHERMAK. Miner. Mitth. [2] IV. 352. 1882) am Loisberg bei Langenlois wenig ausgedehnte, linsenförmige, nicht ganz scharf begrenzte Massen von körnigem »Olivingabbro« auf. Der Gabbro, welcher »durch eine meist nur wenige Centimeter breite Zone in den Amphibolit verläuft«, besteht aus vorwaltendem kalkreichem Plagioklas, bräunlichem Diallag, Olivin, Magnetkies, spärlichem Biotit und Rutil.

Im normalen Amphibolit desselben Gebietes liegen Linsen von »Smaragdit-Gabbro«. Er enthält einen dem Anorthit nahestehenden Plagioklas und Smaragdit, der aus Diallag hervorging; am Dürnitzbiegel auch Feldspath und Quarz, welche zum Theil pegmatitisch verwachsen sind. Man sieht dort auch zwischen den grossen Plagioklasen und Smaragditen ein feinkörniges Gemenge von kleinen, pegmatitisch mit farblosem Augit verwachsenen Plagioklaskörnern und grüner Hornblende. »Bei den zuletzt erwähnten Abänderungen wird die Parallelstructur mehr und mehr deutlich, das Gestein verläuft in den gewöhnlichen Amphibolit, welcher nur hier und da augenartige Hornblendepartien führt, in denen man Andeutungen der Smaragditstructur, namentlich die diallagartige Spaltbarkeit auffindet.« Nach dem Gehalt an Thonerde und Natron in den bisherigen Smaragditanalysen möchte ich den Smaragdit nicht mit Aktinolith identificiren, wie ROSENBUSCH (Mikrosk. Physiogr. der Mineralien 1885. 466) annimmt.

Nach GERLACH (Südwestl. Wallis 1871. 124 und 169) tritt westlich vom Matterhorn vom Petit Collon bis an die Dents de Bertol in Verband mit Gneiss, Hornblendegesteinen, Serpentin ein aus Labrador (oft in Saussurit umgeändert), Diallag und Titaneisen, oft nur aus derbem Labrador bestehendes Gestein auf.

Am Saasgrat in Wallis steht ein (als Geschiebe in der Westschweiz häufiger) Saussurit, Smaragdit, weissen Talk, Granat, Magnet- und Kupferkies, bisweilen Rutil enthaltender »Euphotid« an, nach STUDER (Geol. der Schweiz I. 323) in engem Verband mit Hornblendegesteinen. BLUM (Jahrb. Miner. 1868. 808) leitet den Smaragdit und den Talk aus Diallag ab.

Im Oberhalbsteiner Gebiet bei Marmels (Marmorera) ist nach G. VOM RATH (Zs. geol. Ges. 1857. IX. 246) der »Gabbro« auf das Engste verbunden mit grünen Schiefen, Serpentin und Kalksteinen. Dieser aus Labrador, Diallag und einigen Serpentin körnern bestehende

Zobtenit wird schieferig an der Grenze gegen den grünen Schiefer. STUDER (Geol. d. Schweiz 1851. I. 344) berichtet, dass bei dem unmittelbar südlich gelegenen Stalla (oder Bivio) die grünen Schiefer als Chlorit- oder Serpentin-schiefer sich ausbilden, »andere sind saussuritähnlich und in vielen der letzteren haben sich grossblättrige Partien von Diallag ausgesondert, das Gestein ist ein deutlicher Gabbro- oder Diallagschiefer geworden«.

In der Bavaticoschlucht, NO. von San Piero, Elba, verlaufen nach DALMER (Zeitschr. f. Naturwiss. 1884. LVII. 275) grob- und feinkörnige Hornblendegesteine in »Gabbro«. Um San Piero sind die gabbroartigen Gesteine auf das Engste mit Serpentin und grünen Schiefern verbunden. Einer dieser Schiefer erwies sich als ein Hornblendeschiefer mit etwas Diallag, Hypersthen, Titanit und Rutil. Nach LORRI (Boll. geol. d'Italia. 1883. XIV. 124) bilden auf der Insel Gorgona feinkörnige, serpentinhaltige Gabbro Linsen und Lagen in seidenglänzenden Talkschiefern.

An allen diesen Stellen tritt wieder der Verband der Zobtenite mit Hornblendegesteinen, Serpentin und Talkschiefern hervor. Bemerkenswerth ist der schon von BECKE (a. a. O. 365) hervorgehobene Übergang in diallaghaltige Amphibolite, analog den sächsischen Vorkommen; ebenso der Verband von olivinfreien und olivinhaltigen Zobteniten, wiederum den sächsischen und den übrigen Vorkommen entsprechend; die Umsetzung des Diallags in Smaragdit, welche aus Österreich und dem Wallis erwähnt wird; das Auftreten von Quarz und Orthoklas im Smaragditgabbro vom Loisberg, des Granates am Saasgrat, des Labradorfelses am Petit Collon. Rutil wird hier zuerst als Gemengtheil genannt, er wird sich wohl auch an anderen Punkten nachweisen lassen.

In den Jotunfjelden, östlich vom Justedal, Norwegen, bestehen nach A. SJÖGREN die weitverbreiteten, zuweilen »flaserigen Gabbro« aus Plagioklas, seegrünem Diallag, Hypersthen, Biotit, grüner Hornblende, Apatit, Magneteisen, Granat und Spinell. Biotit und Hornblende umsäumen nicht selten den Diallag. In den Abänderungen, welche den Übergang in die liegenden Schiefer vermitteln, sind die Pyroxene in Glimmer und Hornblende umgewandelt, Granat und Epidot entwickeln sich. Local stellen sich in den Schiefern Diallag, Hornblende, Granat und Feldspath ein und zwar mit denselben charakteristischen Einschlüssen wie im »Gabbro«. Dass Zobtenite, d. h. Gesteine der kristallinen Schiefer, vorliegen, bedarf wohl keiner Erörterung.

Der hellfarbige »Labradorfels« des Närödals, südlich des Sognefjords, vom Stalheims-Kleven, besteht aus Labrador (1 Ab + 5 An), Diallag, Granat. In dem mit Parallelstructur versehenen, zum Theil

an Diallag sehr reichen und dann dunkelfarbigem Gestein wechselt nach den mir vorliegenden, von Dr. KUNTH gesammelten Handstücken die Menge des Labradors, Diallags und Granates in hohem Maasse. Nach G. VOM RATH (Pogg. Ann. 136. 430. 1869) ist die Unterlage des Labradorfelsens gewöhnlich Gneiss und Glimmerschiefer. Ich vermag nicht, entscheidende Beweise für die Zugehörigkeit dieses Labradorfelsens zu den krystallinischen Schiefen zu geben und spreche daher nur, gestützt auf das Folgende, die hohe Wahrscheinlichkeit dieser Anschauung aus.

In der südlichen Bergenhalbinsel fand REUSCH (Die Fossilien führenden Schiefer von Bergen, übersetzt von BALDAUF 1883. 44) bei Sagebakken diallagführenden Gabbro: geschichteter, ziemlich grobkörniger Saussuritgabbro bedeckt feinkörnigen, ungeschichteten Saussuritgabbro, welcher Saussurit und Diallag in etwa gleichen Mengen enthält. Südwestlich davon, südlich von Skeie liegt in derselben weit nach Osten ausgedehnten Gabbromasse — derselben, welche HIORTDAHL und IRGENS als Midtsaeter- und Gulfeld bezeichnen — eine kleine Linse schieferigen Augengneisses. Dieser enthält in sehr feinkörniger, hellgrauer Grundmasse Augen von grauem Feldspath (zum Theil Plagioklas) und bandförmige Lamellen dünnschuppigen schwarzen Glimmers. Unmittelbar nördlich von Skeie wechseln in dem feinkörnigen, schieferigen, braunen Diallag führenden Saussuritgabbro mächtigere, an Olivin reichere Lagen mit schwächeren, an Olivin armen Lagen ab. Den Diallag und Olivin durchschwärmen zahlreiche, mit Magnetiseinkörnern erfüllte Serpentinadern. Auch bei Skeisbotten, nördlich von Sagebakken, führt der deutlich geschichtete Gabbro neben Diallag und Olivin noch Serpentin. Bei Lien, am Südabfall des Lifjelds, etwas weiter östlich liegt im Saussuritgabbro ein kleines Lager von feinkörnigem Gneiss mit bräunlichem Glimmer;¹ noch weiter östlich am Hauptweg gegen den östlich gelegenen Bang-Tjern treten in dem ausgeprägten Flasergabbro theils schieferige, theils körnige feldspathführende Hornblendegesteine auf, welche mit Parallelstructur versehenen Gabbro einschliessen. Auch in dem weiter nach Nordost gelegenen Theil des Saussuritgabbro kommt Quarzaugengneiss und Marmor zwischen Gabbro eingelagert vor (BALDAUF a. a. O. 47).

Ein Theil dieser Gabbro, welche nach ihren Einschlüssen von Gneiss, Hornblendegesteinen, Kalksteinen und nach ihrer Lagerung zwischen Gneiss und Granulit enthaltenden Hornblendeschiefern sämt-

¹ Von REUSCH im Original (Silurfossiler og pressede conglomerater i Bergensskifrene 1882. 39) erwähnt und auf der Karte angegeben. In der Übersetzung von BALDAUF nicht erwähnt.

lich als Zobtenite zu den krystallinischen Schiefen gehören, führt nach REUSCH nur Plagioklas und faserige Hornblende, von welcher REUSCH unentschieden lässt, ob sie aus Diallag hervorging. Wieder wechsel-lagern hier olivinhaltige und olivinfreie Zobtenite. REUSCH, der die Gneisse als rein klastische Gebilde betrachtet, sieht in den Hornblendegesteinen zumeist sedimentäre Gesteine (a. a. O. 99), da sie deutlich geschichtet und bei Hagevik eine 1^m mächtige Conglomeratschicht enthalten. Sie liegt in einem dunkelgrünlichen, dickschieferigen, fast massigen Hornblendegestein, das neben der vorwaltenden Hornblende noch Feldspath und Chlorit führt (BALDAUF. 49). Die flach gedrückten »Gerölle des Conglomerates« liegen in einer Grundmasse aus grünlichem, schuppigem Chlorit, grünlich schwarzen Hornblendenadeln, Granat, Magneteisenkörnern, neben denen man u. d. M. noch Feldspath, Magnesiaglimmer, Apatit, Kalkspath, Epidot (?) erkennt. In den »Geröllern«, welche zum Theil aus graulichen, dichten, harten, splitterig brechenden Gesteinen, zum Theil aus schmutziggelbgrünem, feinkörnigem, epidotreichem »Diorit« bestehen, kommen dieselben Hornblendenadeln, Magneteisenkörner und Granaten wie in der Grundmasse vor, sehr häufig ragen die Hornblendenadeln aus der Grundmasse in die »Gerölle« hinein. Mir scheint darnach der Beweis für die »Geröllnatur« des »Conglomerates« mehr als fraglich. Die ganze Erscheinung ist eine bei krystallinischen Schiefen gewöhnliche. Für die Gabbro nimmt REUSCH zum Theil eruptiven Ursprung an, zum Theil lässt er sie, da sie nach ihm in der Silurzeit auftreten, in einem heissen Urmeer aus eruptiven Tuffen hervorgehen, wobei »vielleicht einzelne in den Schichten eingeschlossene Klumpen als Lappilli zu betrachten sind«. Die Silurzeit nimmt REUSCH¹ an, weil er namentlich bei Vagtdal nördlich der Gabbrozone im »Glimmerschiefer« Graptolithen, Brachiopoden, Korallen u. s. w. fand. Das Gestein, welches aus weissem und dunklem Glimmer, Quarz, etwas Turmalin und Rutil besteht (den von REUSCH angegebenen Feldspathgehalt konnte ROSEN-BUSCH, Jahrb. Miner. 1882. II. 390, nicht finden), sieht wie ein Glimmerschiefer aus, erscheint mir nach den mitgetheilten Handstücken jedoch als ein in die stark aufgerichteten krystallinischen Schiefer eingefaltetes Sediment der Silurzeit, das aus zertrümmerten und zermalnten Glimmerschiefern hervorging. Die Gegenwart von Rutil und Turmalin beweist nicht für Glimmerschiefer, da man beide in Sandsteinen und Sanden vielfach kennt. Wenn feldspatharmer Glimmerschiefer zermalmt und

¹ Übrigens spricht REUSCH (BALDAUF. 39) für den Saussuritgabbro vom Grimelien-Kupferwerk im Sündfjord, der in mächtigen Bänken und Linsen in grünen Schiefen eingelagert ist, aus, »dass hier nur ein einziges geologisches Glied mit einer in grossem Maassstabe entwickelten Faserstructur vorliege«.

wieder abgesetzt wird, dann grossem Druck unterliegt, so kann er primärem Glimmerschiefer sehr ähnlich werden. Ich erinnere daran, dass in der Nähe des Montblanc ganz ähnliche, dem Terrain anthracifère angehörige Bildungen auftreten. Für die sedimentäre Bildung des norwegischen Vorkommens spricht ausserdem die bröckelige Beschaffenheit der Schiefer und der Rostüberzug auf allen fossilen Resten.

HIORTDAHL und IRGENS, welche die nordöstliche Fortsetzung des Gabbrozuges untersuchten, beschreiben (Geol. Undersök. i Bergens Omegn. 1862. 12 und 22) den »Saussuritgabbro« des Midtsaeterfjeldes als ein gleichmässiges, körniges Gemenge von weissem Saussurit und hellgrünem Diallag. Der Labradorfels vom Elsfjeld auf der Insel Holsenoe, NO. von Bergen, ist nach ihnen (a. a. O. 12) ein gleichmässiges Gemenge von dichtem weissem Labrador, dunkelgrünem, oft Streifen bildendem Diallag und hellbraunem Granat. Ohne scharfe Grenze treten in dem Gestein grosse Ausscheidungen von Diallag (vielleicht auch von Hornblende) mit Granat auf. Der mit Parallelstructur versehene Labradorfels von Arnevåg, NO. von Bergen, besteht (a. a. O. 11) aus weissem, zuckerkörnigem Labrador mit parallel eingestreuten, hellen oder grünlichen Glimmerblättchen, aus Granat und langen schnurgeraden Streifen von Diallag. Ausserdem finden sich Hornblende, Magnet Eisen, Schwefel- und Kupferkies, hier und da grosse Ausscheidungen von Diallag mit Granat. HIORTDAHL und IRGENS geben (a. a. O. 6) bei Arnevåg (und bei Lysekloster) einen eigenthümlichen Strahlsteinschiefer an.

Der hier häufige Granat wird in dem südwestlichen Theil des Gebirges von REUSCH nicht erwähnt, MÖHL führt ihn von Arnevåg an.

Der violette Labradorfels von Ekersund enthält nach ROSENBUSCH (Nyt Mag. for Naturvid. XXVII. 304. 1883) in dem herrschenden Plagioklas in parallelen Bändern eingelagerte Hypersthenkörner, ferner findet sich spärlich Apatit und Magnet Eisen. In dem hellen Labradorfels ist der Labrador frei von den nadelförmigen Interpositionen der dunklen Abänderung, ganz vereinzelt finden sich Körnchen, wohl von Apatit. Dass dieser Labradorfels von Gabbrogängen durchsetzt wird, entspricht etwa dem Vorkommen von Granitgängen im Gneiss.

Nach TÖRNEBOHM (Jahrb. Miner. 1877. 386) führen die »Hyperite« (d. h. aus überwiegendem Plagioklas, Augit, Hypersthen, Olivin, Apatit, Titaneisen bestehenden Gesteine) in Vermland nur sporadisch Olivin, verlaufen in der Nähe des Gneisses in dioritische (d. h. wesentlich aus Oligoklas, Quarz, Hornblende, Granat bestehende), als »Hyperitdiorit« bezeichnete Gesteine und sind in der Regel mit dem umgebenden Magnetitgneiss dadurch eng verbunden, dass sie im Liegenden in

Hornblendegneiss und Dioritschiefer verlaufen. In Westgothland kann man sehr ähnliche Gesteine als nicht selten 200—300 Fuss mächtige Lagen meilenweit im Magnetitgneiss verfolgen, dessen Windungen und Biegungen sie getreu mitmachen. Im Innern der Lagen ist das Gestein stets vollständig massig, in der Nähe des Gneisses wird es stets dioritisch und geht allmählich in Dioritschiefer und Hornblendegneiss über. Die massigen Abänderungen enthalten Labrador, grünlichen Diallag, den eine körnige Hornblendezone umgiebt, meist auch Hypersthen, immer und oft reichlich Granat (meist um die Magnetiseisenkörner gruppiert), Magneteisen, accessorisch Quarz, Glimmer und Apatit. Bei dem Übergang in Diorit wachsen die Hornblendezonen auf Kosten des Diallags, an Stelle des bräunlichen Plagioklases ist ein feinkörniges Aggregat von farblosem Plagioklas, Orthoklas und Quarz getreten. Wenn TÖRNEBOHM hier Umwandlung eines diallagführenden Hyperites annimmt (a. a. O. 387), so folgt er seiner Neigung überall Umwandlungen zu sehen. Ich möchte nach dem Vorhergehenden der einfacheren Auffassung einer ursprünglichen Bildung — Gneisse mit Granatamphiboliten und Zobeniten — den Vorzug geben. Mir ist sehr wohl bekannt, dass unter Umständen Eruptivgesteine schieferig werden können, aber deshalb müssen doch nicht alle schieferigen Gesteine als umgeänderte Eruptivgesteine angesehen werden. Wohin diese Ansicht bei Gneissen u. s. w. führen würde, braucht nicht ausgeführt zu werden. Dazu kommt, dass für die Eruptivität der betreffenden »Hyperite«, welche meilenlange Lagen, nicht Gänge im Gneiss bilden, kein Beweis vorliegt. Dass Umwandlungen, wie sie TÖRNEBOHM annimmt, immer nur bei »Gabbro« der krystallinischen Schiefer, nicht bei denen der Sedimente vorkommen sollen, führt zu dem bedenklichen Schluss: die metamorphosirende Kraft hörte nach der Bildung der krystallinischen Schiefer auf. Ferner würden eruptive »Gabbro« mit reichlichem Granat eine sehr vereinzelt Ausbildung darstellen. ROSEBUSCH (Mikroskop. Phys. d. massigen Gesteine. 1886. 181) fügt hinzu, dass in den »Hyperitdioriten« gelegentlich in den Plagioklasen Epidot, aus dem Ilmenit Rutil sich entwickelt.

In Roslagen, zwischen Norrtelge und Vaxholm, namentlich um Rådmansö, Grofstanäs, Beateberg, Storsjö und Ruggsätra, bildet nach SVEDMARK (Sveriges geol. Undersökn. Ser. C. Nr. 78. 1885) »Gabbro« etwas unregelmässig begrenzte Linsen im Hornblendegneiss. Um Rådmansö, dem bestuntersuchten Gebiet, schiebt sich zwischen Gabbro und Hornblendegneiss ein schmales Band von »Diorit« oder röthlichem granitähnlichem Gneiss ein, bisweilen finden sich diese beiden Gesteine neben einander, und es ist wahrscheinlich, dass die Hülle

auch da um die Gabbrolinse fortsetzt, wo die Beobachtung den Umschluss zu sehen nicht gestattet. Der Gabbro schliesst lagen- und linsenförmigen feinkörnigen Dioritschiefer mit Gneisslagen oder die Gneisslagen im Gabbro schliessen Gabbropartieen ein.

Der »Diorit« (d. h. massige Amphibolit) und der Dioritschiefer (d. h. Hornblendeschiefer), welche Linsen im Hornblendegneiss bilden, enthalten Plagioklas, Hornblende, mehr oder weniger Quarz, meist Biotit, ferner Magneteisen, Titanit, Apatit, oft Diallaglinsen, seltener Enstatit, Hypersthen und Olivin.

Da in dem an den Hornblendegneiss angrenzenden Gneiss Dioritlinsen auftreten, in welchen mit ihrer Grösse auch die Menge des Pyroxens zunimmt, so sieht man durch den Eintritt des Diallags den Übergang von reinem Diorit durch diallaghaltigen Diallag in Gabbro, welcher seinerseits stets etwas Hornblende enthält (a. a. O. 12).

Der in seiner Zusammensetzung sehr wechselnde Gabbro Roslagens enthält stets Plagioklas (vorzugsweise Anorthit), dunkelgrünen Diallag (mit Hornblendesaum), Hornblende (namentlich an der Aussen- seite der Gabbrolinsen), Magneteisen, ferner in ungleicher Menge Olivin (oft in Serpentin umgesetzt), Augit, Hypersthen, Enstatit, Apatit, Glimmer, Quarz, Schwefelkies, Graphit, secundären Epidot und Sausurit. ROSENBUSCH (Mikroskop. Physiogr. der massigen Gest. 1886. 145) fand in Gabbro von Norrtelge noch spärlich Zirkon, Chromeisen oder Picotit.

Da neben dem Hornblendegneiss in dem Gebiet, wie oben erwähnt, noch typischer Gneiss vorkommt, so lässt sich (a. a. O. 13) »zwischen diesem und dem Gabbro eine zusammenhängende Reihe von Übergangsgesteinen verfolgen: Hornblendegneiss, Dioritschiefer, linsenförmiger Diorit, diallagführender Diorit«. Ausserdem finden sich noch directe Zwischengesteine zwischen dem röthlichen granitischen Gneiss und dem Gabbro.

Der Gabbro um Rådmanö ist meist hellfarbig durch Überwiegen von Anorthit. In dem mittelkörnigen bis grosskörnigen Gemenge von Anorthitkörnern liegen dunkle Augen, so dass der »Augengabbro« dem Forellensteine ähnlich wird, mit welchem der Gabbro auch den Olivingehalt theilt. In dem mittel- bis feinkörnigen braunen Gabbro findet sich neben dem Anorthit und dem Diallag oft primäre Hornblende ein. In dem schwarzen Gabbro tritt Olivin auf. Auch durch Anorthit oder Diallag porphyrtartige Ausbildung des Gabbro kommt vor. U. d. M. lassen sich drei Hauptgruppen unterscheiden: Gabbro, Olivingabbro und Hornblendegabbro. Die erstere, über- wiegende Abänderung enthält Anorthit, etwas Labrador, Diallag (zum Theil in Uralit umgesetzt), etwas Augit, Hypersthen, Hornblende,

Magneteisen, Apatit, Graphit. Biotit umsäumt bisweilen die Magnet-eisenkörner, Quarz ist selten. Die Hornblendehülle um Diallag, Augit und Hypersthen besteht aus krystallinen Körnern. Zwischen dem Gabbro und dem vorzugsweise dunkelfarbigem, klein- und feinkörnigen Hornblendegabbro, welcher aus Anorthit, etwas Labrador, Diallag, Augit, Hypersthen, Apatit, Magneteisen, Schwefelkies und reichlicher Hornblende besteht, giebt es eine Menge Zwischenformen, während dagegen der Olivingabbro, obgleich er stets im Verband mit den beiden anderen Abänderungen auftritt, wenig Neigung zu Übergängen verräth. Eine hellfarbige, an Anorthit reiche Abänderung, der Augengabbro, enthält oft zwischen den Anorthitlamellen grosse Hornblendekrystalle, mit einem Saum aus smaragdgrünen Hornblendekörnern umgebenen Diallage, Magneteisen, Schwefelkies, Graphit. Die grünen Augen, welche sehr wechselnde Zusammensetzung zeigen, bestehen bisweilen nur aus strahlsteinartiger, secundärer Hornblende, umgeben von einem strahligen Kranz von Strahlstein. Meist überwiegt in den Augen Olivin, daneben ist Diallag (oft in Uralit umgesetzt), Augit, primäre Hornblende, Hypersthen, Magneteisen, Apatit, Schwefelkies vorhanden, Glimmer scheint meist secundärer Bildung zu sein. Die Augen sind regelmässig von einem strahligen Hornblendesaum umgeben. Bei Gillberga, an dem Ostrand der Linse und der Grenze gegen den Gneiss, ist der Olivingabbro besonders reich an Hypersthen und führt auch primäre Hornblende. In anderen Abänderungen treten die Olivinkörner selbständig auf oder werden von Diallag oder Hornblende umschlossen.

Wie der Hornblendegabbro den Übergang bildet zwischen Gabbro und Diorit, so treten als Übergänge zwischen dem granitischen Gneiss und dem Gabbro Quarz- und Biotitgabbro sowie Diallagneiss auf. Gewöhnlich ist die Grenze zwischen Gneiss und Gabbro scharf, an der Grenze treten linsenförmige Einlagerungen beider Gesteine auf; bei Vreta wechsellagern granitischer Gneiss, Hornblendegneiss, feinkörniger Diorit und Gabbro (a. a. O. 36). Bisweilen (so bei Vreta) findet sich an der Grenze ein graues bis grauviolettes, granitisches Gestein — Quarz-Biotitgabbro — mit Augen von feinkörnigem Diorit. Der Quarz-Biotitgabbro enthält vorwiegend grauioletten Labrador (oft Saussurit mit secundärem Epidot und Zoisit), ferner Diallag (regelmässig mit Hornblende verwachsen), reichlich Hornblende und Biotit, Quarzkörner, Magneteisen, Apatit, Schwefelkies. Südöstlich von Nyby enthält der Quarzgabbro neben Labrador, Diallag, Augit, Hypersthen noch rundliche Quarzpartieen, auch Quarz mikropegmatitisch mit dem Plagioklas verwachsen, wenig Hornblende und Biotit, oft beide verwachsen, Magneteisen, Apatit und Schwefelkies (a. a. O. 100).

Bei Älnäs, Tomta, Lilltorp u. s. w. bildet den Übergang zwischen Gabbro und Gneiss der granitähnlich aussehende Diallagneiss. Er enthält neben grauviolettem Plagioklas (meist Labrador, auch Oligoklas und Andesin), Hornblende, untergeordnet Diallag (der von Hornblende oder Biotit umschlossen wird), viel Biotit (zum Theil mit Hornblende und Diallag verwachsen), Quarz, meist auch Epidot, Apatit, Magnet-eisen, Schwefelkies. In Hornblende und Biotit findet sich Rutil. »Aus dem Gesamtverhalten muss man schliessen, dass der Gabbro und der Diallagneiss gleichzeitige Bildungen sind« (a. a. O. 104). Bei Tomta enthält der Diallagneiss Linsen von feinkörnigem Diorit.

Die Zugehörigkeit dieser Zobtenite zu den krystallinischen Schiefer-
fern, die genau verfolgbaren Übergänge zwischen Hornblendegesteinen und Zobtenit sind so bestimmt von SVEDMARK ausgesprochen und nachgewiesen, dass er den gegentheiligen Ansichten TÖRNEBOHM'S (Jahrb. Miner. 1887. I. 61) mit Recht (Geol. Fören. i Stockholm För-handl. IX. 137. 1887) entgegentreten kann.

Ich habe der ziemlich ausführlich wiedergegebenen Darstellung SVEDMARK'S nichts hinzuzufügen, sie spricht für die von mir ver-tretenen Anschauungen.

Ob die bekannten Gesteine der Küste Labrador hierher gehören, lässt sich zwar nach dem früher von mir (Sitzungsber. 1883, 65) Mitgetheilten nicht sicher entscheiden, erscheint mir jedoch nach dem Folgenden noch wahrscheinlicher als früher.

COHEN (Jahrb. Miner. 1885. I. 184) beschreibt von dort ein mittel-körniges, aus Plagioklas, Diallag, Biotit, Magnet- und Titaneisen, Eisenkies bestehendes Gestein, welches u. d. M. noch recht reichlichen Quarz, ferner Hypersthen und Hornblende zeigt. Den ungleich ver-theilten Hypersthen umsäumt meist in paralleler Verwachsung Diallag; die sehr spärliche, wohl primäre Hornblende umgibt theils den Dial-lag oder ist ihm in unregelmässig begrenzten Fetzen eingewachsen.

WICHMANN, welcher (Zs. geol. Ges. XXXVI. 496) diese Gesteine der Küste Labrador als eruptiv ansieht, beschreibt von dort als »Dial-lag-Magnetitgestein« ein grobkörniges Gemenge von dunkelbraunem Diallag und Magneteseisenoktaedern. Mit dem Diallag ist in regel-mässiger Weise Epidot verwachsen; accessorisch kommen vor Plagio-klas, Olivin, Biotit. Ein »Norit« von dort ist ein ganz dunkles, körniges Aggregat von Hypersthen, zurücktretendem Plagioklas, Magnet-eisenoktaedern, vereinzelt Diallag und wenig Biotit. Eine grob-körnige Abänderung besteht aus überwiegenden Plagioklaskörnern, ferner ans Hypersthen, Magneteseisen und Eisenkies.

In dem mittelkörnigen Labradorfels, »dem Hauptgestein von Nain« führt der das Gestein fast ausschliesslich zusammensetzende Labrador

Einschlüsse von Eisenglanz; ausserdem sind spärlich kleine, grüne Augite vorhanden (a. a. O. 491).

COHEN bemerkt (a. a. O. 185), dass die Eruptivität der Gesteine der Küste Labrador nicht so unzweifelhaft feststehe, wie WICHMANN anzunehmen geneigt ist. Letzterer bringt noch folgende Nachricht von K. R. KOCH (aus den Bremer geogr. Blättern 1884. VIII. 153): »Das Gestein der Küste ist zum grossen Theil Gneiss, der nach Nain zu den bekannten Labradorit und Paulit enthält«. Alles bisher Angeführte zeigt die Ungleichheit des Korns und der Vertheilung des Hypersthens in den Zobteniten. WICHMANN führt von Eruptivgesteinen der Küste Labrador noch Granit und Glimmerporphyrit an.

Über die Stellung der »Anorthositformation der Laurentian series« in Canada weiss ich wenig Neues beizubringen. Ihre Schieferung durch granat- und glimmerführende Lagen scheint mir für Zugehörigkeit zu den krystallinischen Schiefen zu sprechen. Um den Lake St. John, aus dem sich der Sagenay River in den St. Lawrencestrom ergiesst, besteht nach FRANK D. ADAMS (Jahrb. Miner. 1887. I. 78) der sogenannte Anorthosit im Wesentlichen aus einem basischen Plagioklas, Olivin und Titaneisen. Die im Plagioklas eingebetteten Olivinkörner werden von einer doppelten Zone umgeben: die innere besteht aus Hypersthenkörnern, die äussere aus radialgestellten Hornblendenadeln. Beide Zonen scheinen nach ADAMS aus einer Umsetzung der Feldspathe und Olivin-substanz hervorgegangen zu sein. Es ist nicht abzusehen, weshalb diese Bildung nicht eine ursprüngliche sein könnte, ähnlich wie Granat als »Structurcentrum« häufig beobachtet ist.

Wahrscheinlich wird sich bei weiteren Untersuchungen die Zahl der Fundorte des Zobtenites noch stark vermehren: dazu rechne ich zunächst noch die Vorkommen von Gross-Arl, Rauris, le Prese, Baltimore. Ich will zum Schluss noch bemerken, dass schon 1871 STELZNER (Jahrb. Miner. 1871. 248) die von ihm als Hypersthenite und Gabbro bezeichneten Zobtenite der sächsischen Granulitformation nur »als besonders grobkrySTALLINISCHE Trappgranulite, mithin ebenfalls nur als Glieder der Granulitformation« auffasst.