Ueber die krystallinischen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika.

Von

A. Streng in Giessen und **J. H. Kloos** in Hannover.

(Fortsetzung.)

II. Hornblende-Gabbro.

6. Dieses Gestein findet sich nur am St. Louis River bei Duluth. Es hat auf den ersten Blick das Aussehen eines grobkörnigen Hypersthenfels. Bei genauerer Untersuchung zeigte es sich, dass es ein grobkörniges Gemenge folgender Mineralien ist:

1) Stark vorwaltend ist ein lebhaft glänzender grauer Plagioklas mit stark hervortretender Zwillingsstreifung und blauem Farbenschiller, ganz wie bei dem Labrador. Mitunter sind die polysynthetischen Zwillinge ausserdem auch nach dem Karlsbader Gesetz verwachsen.

2) Ziemlich selten finden sich hellröthliche Feldspathkrystalle ohne Zwillingsstreifung mit einem röthlichen Lichtscheine, ähnlich dem Sonnenstein. Dieses Mineral ist wohl Orthoklas.

3) Ein dunkelbräunlich-grünes oder tombakbraunes, wenig glänzendes, fast metallisch schillerndes Mineral, welches fasrig erscheint und zwei gleiche Spaltflächen besitzt, die mit einander stumpfe Winkel bilden. Eine ganze Anzahl ungefährer Messungen gab für diese Winkel annähernd 125°. Da das Mineral ausserdem ziemlich leicht zu schwarzem Glase schmelzbar ist, so kann es, trotz des von der gewöhnlichen Hornblende etwas abweichenden Aussehens nur Hornblende sein. Dieselbe ist an vielen Stellen offenbar mit chloritischen Blättchen imprägnirt und erhält dadurch eine etwas andere Beschaffenheit.

4) Licht tombakbraune, metallisch schillernde Krystalle mit nur einer sehr stark hervortretenden Spaltfläche sind etwas seltener deutlich zu erkennen. Eine zweite sehr untergeordnete Spaltfläche mit matter glanzloser Oberfläche steht annähernd rechtwinklig zur ersten. Vor dem Löthrohre schmilzt dieses Mineral ziemlich leicht zu dunklem, glänzenden Glase, ist also ohne Zweifel Diallag. Es ist etwas seltener wie die Hornblende, steht aber mit dieser, wie es scheint, in keiner Verbindung.

5) Grosse schwarze, schwach metallglänzende Körner, mitunter in vollkommen ausgebildeten Octaëdern mit unebenem bis muscheligem Bruche. Die aus dem Gesteinspulver mit dem Magnet ausgezogenen Theilchen wurden mit saurem schwefelsauren Kalium geschmolzen, die wässerige Lösung nach Zusatz von schwefliger Säure gekocht, wobei ein ziemlich reichlicher weisser Niederschlag von Titansäure entstand. Da die deutlichen Octaëder keine Titan-Reaktion geben, das magnetische Pulver sich aber nur theilweise in Salzsäure löst, während der Rückstand titanhaltig ist, so ist wahrscheinlich Titaneisen so innig mit dem Magneteisen verbunden, dass es mit diesem zusammen dem Magnet folgt.

6) Sehr vereinzelt finden sich hellgrünlich-gelbe Einlagerungen mit muschligem Bruche und Fettglanz, welche in Salzsäure unlöslich und vor dem Löthröhre fast unschmelzbar sind. Die Härte ist etwa 5—6. Das Mineral scheint Epidot zu sein, dessen Spaltflächen allerdings nicht zu erkennen waren.

7) Sehr selten finden sich einige Fünkchen von Kupferkies.

Unter dem Mikroskope zeigen sich folgende Mineralien:

1) Sehr vorwaltender trikliner Feldspath, gewöhnlich ziemlich rein, mitunter aber ganz von körniger Masse erfüllt, so dass die Streifung nur noch schwerer darunter zu erkennen ist. Auch schwarze eckige Körnchen, wohl von Magneteisen, sind hie und da ausgeschieden. Das Mineral ist nach 24-stündiger Einwirkung in Salzsäure unlöslich; auch gab das Pulver des Minerals nach langdauerndem Behandeln mit Salzsäure keine Spur von Gallerte. Der trikline Feldspath ist daher nicht Anorthit, sondern wahrscheinlich ein dem Labrador nahestehender.

2) An einigen Stellen kommen Feldspathe vor, die ganz erfüllt sind mit gelblichen bis röthlichen Körnchen, theils mit grünen in Viridit umgewandelten Hornblendeläppchen und selteneren

hellgelben Epidot-Körnchen. Dieses Mineral entspricht den hellröthlichen sonnensteinähnlichen Feldspathen, an denen weder makroskopisch noch mikroskopisch eine Zwillingsstreifung zu erkennen ist. Diese letztere könnte nun möglicher Weise durch die zahlreichen Einlagerungen vollständig verdeckt werden; berücksichtigt man aber, dass das Gestein 1,61 Proc. Kali enthält, so wird man es doch für wahrscheinlich halten müssen, dass etwas Orthoklas vorhanden ist.

3) Hornblende. Dieselbe ist meist von hell- bis dunkelgrüner, seltener von braungrüner Farbe. Die erstere wird durch Viriditsubstanz hervorgebracht, welche oft die Hornblende völlig erfüllt und die dichroitische Beschaffenheit beeinträchtigt. Diese grüne viriditische Hornblende ist theils parallel, theils verworren oder radial-fasrig ausgebildet, was namentlich zwischen gekreuzten Nikols hervortritt. Die braungrüne viriditfreie Hornblende ist stark dichroitisch und parallelfasrig entwickelt. Mitunter ist sie von feinen schwarzen, parallelen Liniensystemen durchzogen, die aber rechtwinklig zur Faserung stehen und nichts mit Spaltungsklüften gemein haben, die merkwürdiger Weise völlig fehlen. Da ausserdem die Umrisse der Hornblenden sehr unregelmässig sind und ganz von den Feldspathen abhängen, zwischen die sie eingeklemmt sind, so konnte es bei der oft schwachen dichroitischen Beschaffenheit zweifelhaft sein, ob man es mit Hornblende zu thun habe oder nicht. Aber die oben erwähnten zahlreichen Messungen der beiden gleichwerthigen Spaltflächen zeigten mit aller Bestimmtheit, dass das Mineral aus Hornblende besteht, die durch das Eindringen der viriditischen oder chloritischen Substanz eine Änderung ihrer Eigenschaften erfahren hat.

4) Der Diallag erscheint in graubraunen, wenig durchscheinenden Krystallen, welche theils für sich mitten zwischen Feldspathen sich finden, theils aber auch mosaikartig mit Hornblende verknüpft sind, wobei aber die Grenzen überall scharf hervortreten. Als Kern der Hornblende tritt hier der Diallag nicht auf, die erstere ist also, wie es scheint, eine selbständige Mineralbildung, welche nicht etwa aus einer Umwandlung des Diallag entstanden ist. Der Diallag ist fast gar nicht dichroitisch, er ist meist zart parallel gefasert und zeigt häufig ein System paralleler, scharf ausgeprägter Spalten, die aber die Faserung bei-

nahe rechtwinklig durchkreuzen. Parallel der Faserung, die zwischen gekreuzten Nikols sich als unregelmässige Farbenstreifung darstellt, ist zuweilen eine feine schwarze Schraffirung bemerkbar, die aus linienförmig geordneten Magneteisenkörnchen zu bestehen scheint. Nur selten zeigt der Diallag einen nicht fasrigen Kern, der auch frei ist von den dunklen Linien, welche den übrigen Theil des Krystalls erfüllen.

5) Grosse schwarze metallglänzende eckige Krystalle von Magnet- und Titaneisen; kleinere Körner sind in den vorhergenannten Mineralien ausgeschieden.

6) Sehr selten finden sich Ausscheidungen von hellgelbem, wenig dichroitischem Epidot in unregelmässigen Läppchen und Körnern.

7) Kupferkies ist sehr selten sichtbar.

8) Recht häufig finden sich bis 0,4 Mm. breite und über 0,8 Mm. lange farblose Prismen oder regelmässig sechsseitige Durchschnitte. Sie zeigen sehr lebhafte Polarisationsfarben und enthalten zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse mit und ohne beweglichen Bläschen. Sie sind löslich in Säuren, geben mit Molybdänlösung Phosphorsäure-Reaktion, mit Schwefelsäure Kalk-Reaktion, während beim Behandeln mit Salzsäure keine Kochsalzwürfel entstehen. Das Mineral ist also Apatit in dickeren kurzen Krystallen, während feine Nadeln desselben nur selten vorkommen.

9) Am seltensten sind farblose Ausscheidungen mit zahlreichen grösseren Flüssigkeits-Einschlüssen, welche meist schwach sich bewegende Bläschen enthalten und von unregelmässigen, mit grüner Substanz erfüllten Spalten durchzogen sind. Sie stehen mit Ausscheidungen des gelben Epidot in Verbindung und sind trotz ihrer Unreinheit für Quarz zu halten.

Die chemische Zusammensetzung des Hornblende-Gabbro No. 6 ist folgende:

SiO_2	=	49,15
AlO_3	=	21,90
FeO_3	=	6,60
FeO	=	4,54
CaO	=	8,22
MgO	=	3,03
K_2O	=	1,61
Na_2O	=	3,83
H_2O	=	1,92
		100,80
P_2O_5	=	0,33
TiO_2	=	0,18.

Das Gestein ist hiernach ein basisches, dessen hoher Thonerdegehalt mit dem grossen Reichthum an triklinem Feldspath in Verbindung steht. Wäre dieser nun dem Anorthit nahestehend, dann würde der Gehalt an Kalk höher, der an Natron niedriger sein müssen. Stünde ferner dieser Feldspath dem Oligoklas oder Andesin näher, dann müsste der Kieselerdegehalt des ganzen Gesteins höher sein um so mehr, als die 1,61 Proc. Kali einen Orthoklasgehalt von etwa 9,52 Proc. voraussetzen, die den Kieselerdegehalt ohnedem in die Höhe treiben. Der trikline Feldspath wird daher dem Labrador am nächsten kommen. Während der Kieselerdegehalt durch den Orthoklas gesteigert wird, so wird er durch den Gehalt an Magnet- und Titaneisen wieder herabgedrückt. Der geringe Gehalt an Magnesia entspricht der Armuth des Gesteins an Hornblende und Diallag. Der Apatitgehalt beträgt 0,81 Proc.

Der Hornblendegabbro vom St. Louis-Flusse bei Duluth besteht also aus stark vorwaltendem Plagioklas (Labrador), wenig Orthoklas, etwas Hornblende, Diallag, Magnet- und Titaneisen, sowie Apatit und sehr kleinen Mengen von Kupferkies und Epidot, welcher zuweilen mit Quarz vergesellschaftet ist.

III. Augit-Diorit.

Dieses Gestein findet sich bei Richmond am Sauk-Flusse und bei Little Falls oberhalb Watab am Mississippi.

7. Augit-Diorit von Richmond. Das Gestein besteht makroskopisch aus einem grobkörnigen Gemenge von anscheinend vorwaltender schwarzer Hornblende und grauweissem triklinen Feldspath nebst einem augitischen Minerale. Dazu kommen noch Biotit, Schwefelkies und vielleicht Zirkon.

Die Hornblende findet sich mitunter in vereinzelten grösseren Krystallen von 2—3 Ctm. Breite und 3—4 Ctm. Länge, während die Hauptmasse derselben in Krystallen von wenigen Millimetern Durchmesser vorkommt. Sie ist von intensiv schwarzer Farbe, hat sehr lebhaften Glanz und erscheint im Allgemeinen sehr frisch. Sehr häufig nisten sich kleine, unregelmässig geformte dunkelbraune bis schwarze Biotit-Blättchen zwischen die Spaltflächen der Hornblende. Die letztere schmilzt ziemlich leicht zu schwarzem glänzenden Glase.

Der trikline Feldspath findet sich in hellgrau-weissen, fast farblosen, lebhaft glänzenden Krystallen von rechteckigem Querschnitt mit deutlicher Zwillingsstreifung. Da der Untergrund dunkel ist, so erscheinen die durchsichtigen Feldspathe oft ebenfalls schwarz.

Das augitische Mineral ist nur sehr wenig hervortretend, meist von Hornblende völlig verdeckt. Es ist von hellgelblichbrauner oder graubrauner Farbe, ist wenig glänzend, tritt aber nach dem Befeuchten des Gesteins weit stärker hervor, da es dann einen gelben metallischen Schiller erhält. Man kann zwei sich annähernd rechtwinklig schneidende Spaltflächen erkennen, die aber nicht sehr deutlich sind und nicht ganz gleich zu sein scheinen. Das Mineral ist etwas fasrig ausgebildet und schmilzt nicht ganz leicht an dünnen Splittern zu einer grauen Perle. Es findet sich in geringerer Menge wie die beiden anderen Gemengtheile und ist selbst beim Betrachten des Gesteins unter der Lupe nur mit grosser Mühe zu bemerken.

Biotit mengt sich in dünnen braunen oder fast schwarzen Blättchen vorzugsweise der Hornblende bei.

Magneteisen ist nicht mit Sicherheit zu erkennen, Schwefelkies ist mitunter in kleinen Körnchen eingesprengt.

Sehr selten finden sich hyazinthrothe, lebhaft glänzende, sehr kleine Kryställchen, deren Form nicht zu erkennen war. Vielleicht sind es kleine Zirkone.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes:

1) Der Plagioklas zeigt sehr scharfe Farbenstreifen; er ist meist sehr klar und rein; hie und da stellen sich kleine Nadeln von Apatit, kleine Fetzen von Hornblende und Körnchen von Magneteisen in ihm ein; auch graue unregelmässig geformte Körnchen sind mitunter in Gruppen angehäuft vorhanden. Nur sehr vereinzelt kommt Feldspath ohne Streifung vor.

2) Die Hornblende ist von grünen und braunen Farben, ist stark dichroitisch, von parallelen oder von zwei sich unter stumpfen Winkeln kreuzenden Spaltensystemen durchschnitten. Ihre Umgrenzung ist unregelmässig. Sie enthält mitunter dunkle Körnchen in nicht grosser Zahl; sehr selten sind Poren mit beweglichen Bläschen.

3) Das augitische Mineral ist häufig in inniger aber regelloser Verbindung mit Hornblende; es ist scharf gegen sie abgeschnitten. Die Umgrenzung ist unregelmässig. Mitunter liegen aber auch Exemplare dieses Minerals mitten im Feldspath; ebenso finden sich auch oft kleine Krystalle von Hornblende mitten in dem augitischen Minerale so, dass beide oft wie ein Geduldspiel durch einander liegen. — Nur sehr selten ist das augitische Mineral etwas regelmässiger umgrenzt, aber nicht so, dass Winkelmessungen vorgenommen werden konnten; es liess sich nur soviel erkennen, dass der Winkel zweier Seiten eines solchen Durchschnitts stumpfer war, wie der Säulenwinkel der Hornblende. Das Mineral ist von unregelmässigen Spalten durchsetzt, die nur mitunter annähernd parallel sind, es aber meist nach allen Richtungen durchziehen und sich unter allen möglichen Winkeln schneiden. Es ist gewöhnlich sehr fein parallel gefasert, d. h. es besteht aus einer Aneinanderlagerung paralleler Lamellen, die sich aber oft nach beiden Seiten hin auskeilen, so dass dadurch die Fasern theils geradlinig, theils schwach wellenförmig gebogen erscheinen. Die das Mineral durchsetzenden Sprünge scheinen meist in keiner Beziehung zu der Richtung der Fasern zu stehen; hie und da hat es aber den Anschein, als wären die Sprünge vorzugsweise rechtwinklig zu der Richtung der Fasern vorhanden. Dieser Augit ist von sehr hellbräunlich-rother Farbe. Zwischen gekreuzten Nikols zeigt er sehr lebhafte Farben namentlich an solchen Stellen, an denen Faserung nicht bemerkbar ist. Bei

deutlich ausgesprochener Faserung ist diese auch mit einer feinen Farbenstreifung versehen, die indessen nicht immer deutlich hervortritt. Es ist daher möglich, dass eine polysynthetische Zwillingsverwachsung der Faserung zu Grunde liege.

Auffallender Weise ist das Mineral stark dichroitisch in hellgrüner und hellrother Farbe. Von den dasselbe durchziehenden Sprüngen sowie von den Rändern aus wird es einer Veränderung unterworfen, die allmälig das ganze Mineral ergreift, so dass alle Stadien dieser Veränderung in den verschiedenen Dünnschliffen wahrgenommen werden können. Die Spalten füllen sich nemlich mit hellgrau-grüner, nicht dichroitischer Substanz aus, die zu beiden Seiten immer weiter dringt, so dass nur noch kleinere oder grössere Kerne des ursprünglich röthlich gefärbten Minerals sichtbar sind, die bei manchen Exemplaren gänzlich verschwinden. Dabei erleidet die Faserung keine Veränderung, ja sie tritt oft noch deutlicher hervor. Bei manchen Vorkommnissen besteht das augitische Mineral nur aus hellgrünen fasrigen Krystallen. Das so umgewandelte Mineral ist nun nicht mehr dichroitisch, so dass es mit aller Bestimmtheit als ein Augit angesehen werden kann. Aber auch das ursprüngliche röthliche Mineral kann nur ein augitisches sein. Das Fehlen der scharf ausgeprägten Spaltensysteme, wie sie bei der benachbarten Hornblende vorkommen, das völlig verschiedene optische Verhalten in gewöhnlichem und polarisirtem Lichte, die Faserung, die schwerere Schmelzbarkeit, das Vorhandensein zweier makroskopisch erkennbarer, annähernd rechtwinkliger Spaltflächen trennen dieses Mineral von der Hornblende und weisen es dem Augite zu. Sein mikroskopisches Verhalten steht demjenigen des Diallag am nächsten, womit auch Zirkel einverstanden ist, der in Jena die Güte hatte, das Gestein in Augenschein zu nehmen. Übrigens kommen vereinzelt auch Krystalle vor, welche von parallelen Hornblendelamellen durchzogen sind, so dass Augit- und Hornblendefasern mit einander abwechseln.

4) Der Biotit erscheint in hellgrau-braunen, durchscheinenden eckigen Tafeln.

5) Quarz findet sich sehr vereinzelt in kleinen Ausscheidungen, in welchen mitunter Flüssigkeitseinschlüsse mit rasch sich bewegenden Bläschen vorkommen.

6) Apatitkrystalle finden sich nur stellenweise zahlreich ein, namentlich im Feldspath, meist gehören sie aber zu den Seltenheiten oder kommen nur vereinzelt vor.

7) Magneteisenkörnchen kommen auch meistens nur vereinzelt und selten vor. Nur hie und da finden sie sich etwas dichter gedrängt oder in grösseren unregelmässigen Ausscheidungen. Der grössere Theil eines Schliffes ist aber fast frei davon. Daher kommt es, dass durch Schlämmen des Gesteinspulvers kein metallischer Rückstand erhalten werden konnte. Nur mit dem Magnet liessen sich einzelne Körnchen ausziehen.

Die chemische Analyse des Augit-Diorits No. 7 ergab folgendes Resultat:

SiO_2	=	48,87
AlO_3	=	18,72
FeO_3	=	3,28
FeO	=	5,55
CaO	=	11,93
MgO	=	9,53
K_2O	=	0,73
Na_2O	=	2,10
H_2O	=	0,93
CO_2	=	Spur
		101,64
P_2O_5	=	0,08.

Auch dieses Gestein ist also ein basisches, der normalpyroxenischen Gesteinsmasse Bunsen's entsprechend. Trotzdem ist etwas freier Quarz ausgeschieden. Der hohe Gehalt an Kalk und Magnesia entspricht dem Reichthume an Plagioklas, Hornblende und Diallag; der vergleichsweise geringe Gehalt an Eisenoxyden der Armuth an Magneteisen, der geringe Gehalt an Kali dem Fehlen des Orthoklas, von dem höchstens 4,21 Proc. vorhanden sein könnten. Die geringe Menge Natron und die grosse Menge Kalk verglichen mit der grossen Menge des vorhandenen Plagioklas legt die Vermuthung nahe, dass dieser letztere dem Anorthit näher stehen mag als dem Albit, dass er also entweder ein Labrador oder ein Andesin ist. Die geringe Wassermenge, die zum grossen Theil aus hygroskopischem Wasser besteht, zeigt,

wie frisch das Gestein im Ganzen noch ist. Der Apatitgehalt beträgt nur 0,19 Proc.

Der Augit-Diorit No. 7 von Richmond besteht also aus einem grobkörnigen bis mittelkörnigen Gemenge von Plagioklas, Hornblende und Diallag, denen sich Biotit, wenig Schwefelkies und Magneteisen, sehr wenig Quarz, Apatit und sehr vereinzelt vielleicht Zirkon beimengen.

8. Augit-Diorit von Richmond (Bäremans Farm). Durch das Vorkommen auf das Innigste mit dem vorhergehenden verknüpft, zeigt dieses Gestein gleichwohl einige Unterschiede.

Makroskopisch stellt es sich dar als ein klein- bis mittelkörniges Gemenge von sehr lebhaft glänzendem farblosen Plagioklas, der mitunter auch in Karlsbader Zwillingen vorkommt, von schwarzer ebenfalls sehr lebhaft glänzender Hornblende, zwischen welcher nur sehr selten vereinzelte Biotit-Blättchen sichtbar sind, und von einem grau- bis braungrün gefärbten, in kleineren Körnern vorkommenden augitischen Minerale, welches nur an solchen Stellen deutlich erkennbar ist, wo der Plagioklas ein weisses körniges Aggregat bildet, gegen welches sich die braungrünen Körner deutlich abheben. Sie besitzen, soweit man es erkennen kann, nicht die Spaltflächen der Hornblende. Kleine schwarze Körnchen sind Magneteisen, da man solches aus dem Gesteinspulver mit dem Magnet ausziehen kann.

Vereinzelt finden sich bis 3 Ctm. lange und 2 Ctm. breite Ausscheidungen, welche aus einem Aggregate hellgrauer Feldspathe bestehen, die theils deutlich gestreift sind, theils keine Streifung erkennen lassen, gleichwohl aber im Übrigen nicht von einander zu unterscheiden sind.

Von dem vorhergenannten Gesteine unterscheidet sich dieses namentlich durch das Fehlen grösserer Hornblendekrystalle, durch das Vorkommen grosser Feldspath-Aggregate und durch den grösseren Reichthum an Magneteisen.

Unter dem Mikroskope erkennt man folgende Gemengtheile:

1) Sehr klarer völlig farbloser, stark gestreifter Plagioklas, welcher ausserordentlich zahlreiche Nadeln von Apatit, schwarze Körnchen von Magneteisen und einzelne kleine Kryställchen von

Hornblende und Augit enthält. Einzelne ungestreifte Krystalle von derselben Beschaffenheit könnten vielleicht Orthoklas sein.

2) Quarz ist ziemlich selten in unregelmässig begrenzten, zwischen Feldspath liegenden Ausscheidungen mit zahlreichen Poren vorhanden, die zum Theil bewegliche Bläschen enthalten.

3) Dunkelgrün-braun gefärbte, stark dichroitische Hornblende, welche von parallelen oder stumpfwinkligen Spalten durchzogen ist. Die Umrisse sind meist sehr unregelmässig; nur kleine Kryställchen, welche vereinzelt im Plagioklase liegen, zeigen mitunter regelmässigere Umrisse.

4) In grosser Zahl, die Hornblende an Menge fast noch übertreffend, findet sich ein hellgrau-grün bis bräunlichgrün gefärbtes, in hellgrünen und rothen Farben dichroitisches Mineral, welches sich sowohl im gewöhnlichen Lichte durch seine hellere Farbe, als auch zwischen den Nikols durch lebhaftere Polarisationsfarben wesentlich von der Hornblende unterscheidet, die zwischen gekreuzten Nikols sehr dunkel erscheint. Es ist entweder gar nicht oder schwach, oder auch stärker fasrig ausgebildet. Die es durchsetzenden dunkelbraunen Sprünge sind gewöhnlich unregelmässig und nicht ganz geradlinig. Mitunter laufen sie annähernd parallel und durchsetzen dann wohl die Faserung nahezu rechtwinklig. Bei starker Vergrösserung erkennt man aber noch ein System sehr feiner Spältchen, welche der Faserung parallel laufen. Die letztere wird bewirkt durch sehr feine parallele hell- oder dunkelbraun gefärbte Lamellen und Nadeln, zum Theil aber auch durch das Vorhandensein der feinsten Spältchen. Die Umrisse sind nur höchst selten selbständig und geradlinig entwickelt; es sind dann quadratische oder rechteckige Formen mit abgestumpften Ecken, so dass ein solcher Durchschnitt nur der Combination $\infty P . \infty P\infty$ $\infty P\infty$ des Augit angehören könnte, nicht aber der Hornblende. Die Faserung und die kleinen geradlinigen Spältchen laufen derjenigen Linie, welche einer Fläche $\infty P\infty$ entspricht, parallel. Hie und da ist aber das Mineral auch mehr graugrün gefärbt und wenig dichroitisch. Trotz der dichroitischen Beschaffenheit der meisten Individuen kann man daher das Mineral auch hier nicht für Hornblende halten, sondern man wird es dem Augit, bezw. dem Diallag zurechnen müssen. — Übrigens sind auch in ihm Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Bläschen vorhanden.

5) Ziemlich zahlreich, wenn auch mehr vereinzelt, finden sich Magneteisenkörner von viereckigen oder hexagonalen Umrissen.

6) Die ausserordentlich grosse Zahl von feinen Apatitnadeln, namentlich im Plagioklase, sind schon erwähnt.

7) Gelbe metallglänzende undurchsichtige Körnchen sind wohl Schwefelkies.

Chemische Analyse des Augit-Diorit No. 8 von Richmond.

SiO_2	=	52,00
AlO_3	=	15,75
FeO_3	=	3,55
FeO	=	12,84
CaO	=	7,39
MgO	=	3,42
K_2O	=	1,24
Na_2O	=	3,37
H_2O	=	0,35
CO_2	=	0,11
		100,02
P_2O_5	=	1,06.

Hieraus ergibt sich, dass dieses Gestein reicher ist an Kieselerde, an Eisenoxydul, an Phosphorsäure und an Alkali, aber ärmer an Kalk, Magnesia und Thonerde als das vorhergehende; seine Mischung muss also auch eine andere sein. So scheint der Feldspath hier natronreicher zu sein, da auf eine weit geringere Thonerdemenge ein höherer Natrongehalt kommt. Hier mag also der Feldspath dem sauren Endgliede der Feldspathreihe näher stehen wie dort. Der Kaligehalt entspricht einem Orthoklasgehalt von höchstens 7,33 Proc. Der hohe Gehalt an Eisenoxydul muss theils auf Rechnung des Magneteisens, theils auf Rechnung von Hornblende und Diallag gesetzt werden, weil das Gestein auffallend arm ist an Magnesia. Sehr charakteristisch ist die grosse Menge von Phosphorsäure; sie entspricht einem Apatitgehalt von 2,59 Proc.

Die frische Beschaffenheit des Gesteins äussert sich auch hier in einem geringen Gehalt an Kohlensäure und Wasser.

Der zweite Augit-Diorit von Richmond No. 8 besteht also aus einem Gemenge von Plagioklas (vielleicht mit etwas Orthoklas), Hornblende, Diallag, Magneteisen, Apatit, sehr wenig Biotit, Quarz und Schwefelkies.

Ausgezeichnete Augit-Diorite finden sich ferner bei Little Falls am Mississippi und sind an demselben Felsen in mehreren Modificationen entwickelt, deren jede hier genauer beschrieben werden soll.

9. Augit-Diorit *a* von Little Falls. Dieses Gestein bildet ein grobkörniges Gemenge von sehr untergeordnet auftretendem hellröthlichen bis weissen, wenig glänzenden Plagioklas, stark vorherrschender in grossen Krystallen ausgeschiedener, schwarzer, lebhaft glänzender fasriger Hornblende und hellgrau-grünem parallelfasrigen Augit. Dieser letztere ist ebenfalls gegenüber der Hornblende untergeordnet vorhanden; er ist matt bis schimmernd und besitzt oft einen glänzenden Hornblenderand. Hie und da ist aber dieser Augit etwas stärker und glänzend und zeigt dann eine sehr deutliche Spaltfläche, welche die stumpfe Kante der den Rand bildenden Hornblendesäule gerade abstumpft. Beide Mineralien sind also regelmässig zn einander orientirt und das augitische Mineral besteht aus Diallag.

Das Gestein enthält kein Magneteisen, da sich aus seinem Pulver mit dem Magnet nichts ausziehen liess. Aber auch Titaneisen ist nicht in namhaften Mengen vorhanden, da bei dem Schlämmen des Gesteinspulvers kein metallglänzender Rückstand hinterblieb.

Biotit kommt nur höchst selten vor.

Unter dem Mikroskope zeigt das Gestein folgende Zusammensetzung:

1) Feldspathe, welche meist als Aggregate kleinerer Krystalle auftreten. Sie sind gewöhnlich gestreift, lassen aber oft die Streifung nicht erkennen, namentlich wenn sie mit grauer körniger Substanz erfüllt sind. Zuweilen ist nur ein schmaler Rand frei von den körnigen Einlagerungen, der innere Theil aber damit erfüllt.

2) Quarz kommt nur untergeordnet in kleinen zwischengeklemmten Partien vor.

3) Hornblende findet sich in grösseren, meist gruppenweise verbundenen Krystallen, deren äussere Umrisse theils unregelmässig, theils regelmässig sind. Sie sind von grünbrauner Farbe, stark dichroitisch, zeigen zwischen gekreuzten Nikols lebhafte Farben, sind deutlich spaltbar und reich an Einschlüssen von Plagioklaskörnern und Kryställchen. Mitunter zeigen sich im polarisirten Lichte Zwillingsnähte, durch welche ein Krystall in 2 gegen einander verdrehte Hälften getheilt wird, die verschiedene Polarisationsfarben geben. Zuweilen befinden sich auf der Grenze dieser beiden Individuen mehrere schmale Lamellen, so dass statt einer Zwillingsnaht mehrere sehr feine Farbenstreifen sichtbar sind.

4) Die Augite erscheinen im Dünnschliff weit häufiger als am Handstück. Sie sind meist zu mehreren gruppirt, gewöhnlich selbständig, mitunter auch innig verbunden mit Hornblende. Sie sind theils fast farblos, theils hellgrün gefärbt, an einer Stelle sehr rein, an einer andern mit grauer körniger Substanz oder mit dunkelgelb-braunen Flecken von Eisenhydroxyd versehen, ja oft ganz damit imprägnirt. Sie erscheinen entweder völlig compact oder von zahllosen Spältchen durchzogen, die mitunter parallel sind, zuweilen aber auch sehr unregelmässig verlaufen. Das augitische Mineral ist wenig oder gar nicht dichroitisch, zeigt lebhafte Polarisationsfarben, ist sehr häufig fasrig entwickelt und zeigt unregelmässige Umrisse.

5) Hie und da treten bis zu 0,18 Mm. dicke, kurz säulenförmige Krystalle mit regelmässig sechsseitigem Durchschnitt und oft zahlreichen Querspalten parallel oP auf, die man auf den ersten Blick kaum für Apatit halten würde, weil sie kurz und dick sind. Indessen gibt das Mineral, welches in Säuren löslich ist, mit concentrirter Salzsäure keine Kochsalzwürfel, dagegen mit Schwefelsäure Kalkreaction und mit Molybdänsäure-Lösung Phosphorsäurereaction; das Mineral ist also Apatit. Übrigens finden sich zuweilen auch dünne Krystalle desselben.

6) Sehr sparsam vertheilte, unregelmässige, schwarze, metallglänzende Körnchen sind vielleicht Magnet- oder Titaneisen.

Die chemische Analyse des Augit-Diorit No. 9 ergab folgendes:

SiO_2	=	46,52
AlO_3	=	13,87
FeO_3	=	3,71
FeO	=	8,79
CaO	=	11,00
MgO	=	10,04
K_2O	=	1,01
Na_2O	=	2,13
H_2O	=	1,05
CO_2	=	0,47
		98,59
P_2O_5	=	0,32.

Das Gestein ist also trotz seines Quarzgehalts ein sehr basisches, welches sich wegen seines überwiegenden Hornblende-Reichthums durch einen hohen Gehalt an Magnesia, Kalk und Eisenoxydul auszeichnet. Da aber die Hornblenden meist mehr Magnesia als Kalk enthalten und der Diallag in zu geringer Menge vorhanden ist, als dass er namhafte Mengen von Kalk in Anspruch nehmen könnte, so muss ein Theil des Kalks dem Plagioklase angehören. Nun kann man aus der geringen Menge Kieselerde der Durchschnittsanalyse den Schluss ziehen, dass der Plagioklas ein sehr basischer sei. Man wird daher kaum fehl greifen, wenn man annimmt, dass er in diesem Gestein dem Anorthit näher steht als dem Albit. Die kleine Menge Kali könnte auf einen Orthoklasgehalt (höchstens 5,96 Proc.) zurückgeführt werden, ist aber möglicher Weise nur eine Beimengung des Plagioklas. Der Apatitgehalt beträgt 0,78 Proc. Dass das Gestein nicht mehr ganz frisch ist, zeigt der Gehalt an Wasser und Kohlensäure.

Der Augit-Diorit No. 9 von Little Falls besteht also aus einem basischen Plagioklas (vielleicht mit etwas Orthoklas), sehr viel Hornblende, etwas Diallag, einzelnen grösseren Apatitkrystallen, sehr wenig Quarz und Biotit und sehr kleinen Mengen von Magnet- oder Titaneisen.

10. Augit-Diorit *b* von Little Falls. Ähnlich wie das vorhergehende bildet dieses Gestein ein grobkörniges Ge-

menge von stark vorwaltender schwarzer, lebhaft glänzender Hornblende, von weissem bis röthlichem kleinkörnigen Feldspath, auf dessen Spaltflächen die Zwillingsstreifung meistens nicht zu erkennen ist, vereinzelten grauen Quarzkörnchen, seltenen Biotitblättchen und Schwefelkiesfünkchen und einem hellgrau-grünen bis hellbraunen augitischen Minerale, welches mit einem Rande glänzender Hornblende versehen, aber meist sehr stark zersetzt ist. Desshalb ist auch die Lage der Spaltflächen zu denjenigen des Hornblenderandes nicht mit Sicherheit zu bestimmen; indessen scheint auch hier die Spaltfläche des Augit die Säulenkante der Hornblende abzustumpfen, so dass das Mineral als Diallag bezeichnet werden kann.

Unter dem Mikroskope erkennt man einzelne grössere und ziemlich reine Krystalle ohne jede Spur von Streifung; man wird sie vielleicht als Orthoklas bezeichnen können. Dieses Mineral enthält mitunter zahlreiche graue oder weisse Körnchen, letztere oft so dicht gedrängt, dass es undurchsichtig erscheint. Die triklinen Feldspathe finden sich in zahlreichen kleineren Krystallen, die oft ziemlich rein, mitunter aber auch erfüllt sind mit grauen Körnchen. Quarz erscheint in einzelnen grösseren oder kleineren, zwischen die Feldspathkrystalle eingeklemmten Ausscheidungen, welche ungemein reich sind an gerundeten, mannigfach geformten Flüssigkeitseinschlüssen, oft mit sehr lebhaft sich bewegenden Bläschen. Die Hornblende ist von grünbrauner Farbe; sie ist stark dichroitisch und im Übrigen wie in No. 9. Der Augit ist selten sichtbar; er bildet den Kern von Hornblendekrystallen und ist entweder hellgrünlich-grau, fast farblos und nicht dichroitisch, oder grün, körnig und fasrig und dabei etwas dichroitisch; er ist von unregelmässigen Sprüngen durchzogen. Recht häufig kommen einzelne über 0,2 Mm. dicke Krystalle von Apatit vor, die durch die oben erwähnten Reactionen erkannt wurden. Braune Biotitblättchen sowie schwarze Körnchen von Magnet- oder Titaneisen sind selten.

Die chemische Analyse des Augit-Diorit No. 10 gab folgendes Resultat:

SiO_2	=	52,35	
AlO_3	=	15,72	
FeO_3	=	2,90	
FeO	=	7,32	
CaO	=	8,98	
MgO	=	7,36	
K_2O	=	1,32	enthält sehr kleine Spuren von Li_2O
Na_2O	=	2,81	
H_2O	=	1,35	
CO_2	=	0,23	
		101,34	
P_2O_5	=	0,30.	

Der höhere Kieselerdegehalt dieses Gesteins gegenüber dem Vorhergehenden steht in Verbindung mit dem in grösserer Menge vorhandenen Quarze. Dass der Gehalt an Orthoklas nicht sehr gross sein kann, lehrt der geringe Gehalt an Kali; er beträgt hiernach höchstens 7,8 Proc. Der geringere Gehalt an Kalk und Magnesia im Vergleich zu No. 9 hängt zusammen mit einem etwas geringeren Hornblendegehalt und vielleicht auch mit einem geringeren Kalkgehalt im Plagioklase. Der Gehalt an Apatit beträgt 0,73 Proc.

Der Augit-Diorit No. 10 besteht daher aus Plagioklas, wahrscheinlich etwas Orthoklas, etwas Quarz, viel Hornblende, wenig Diallag, sehr wenig Apatit, Biotit und Magnet- oder Titaneisen.

11. Augit-Diorit *c* von Little Falls. Bildet ein mittelkörniges Gemenge von weissem triklinen Feldspath, dessen Streifung nicht überall erkennbar ist, von überwiegender Hornblende, von hellgrau-grünem bis hellgrünem Diallag, der nur sehr vereinzelt vorhanden zu sein scheint, und von braunen, ziemlich häufigen Biotit-Tafeln.

Unter dem Mikroskope erkennt man, dass die Feldspathe meistens gestreift sind, dass sie oft nur an ihren Rändern rein und klar, im Innern aber mit körniger Substanz erfüllt sind, dass Quarz nur selten vorhanden ist, die Hornblende sich wie in No. 9 und 10 verhält. Der Diallag ist hellgrün gefärbt oder hell und dunkler grün gefleckt. Er ist theils als Kern in Hornblende,

theils regellos mit dieser verbunden, theils selbständig im Feldspath ausgeschieden. Hie und da sind die äusseren Krystallumrisse so scharf ausgebildet, dass sie gemessen werden konnten. Der gefundene Winkel betrug etwa 137°, was dem Winkel von $\infty P : \infty P\infty$ des Augit entspricht. Der Diallag ist fast gar nicht dichroitisch; er ist theils von solchen Spalten durchzogen, die der Längenaxe des Krystalls parallel sind, theils von solchen, die ihn in beliebigen Richtungen durchsetzen. Der Diallag findet sich hier übrigens in auffallend grossen Mengen, so dass er der Hornblende nur wenig nachsteht. Vereinzelt finden sich hellgrünlich-braune Blättchen von Biotit; endlich kommt Apatit in kurzen dicken Krystallen und in dünnen langen Nadeln vor.

Der Augit-Diorit No. 11 unterscheidet sich also von No. 9 und 10 namentlich durch den Reichthum an Diallag.

12. Feldspathreicher Augit-Diorit *d* von Little Falls. Dieses Gestein besteht makroskopisch aus einem mittelkörnigen Gemenge von weissem oder grauweissem, in überwiegender Menge vorhandenen Feldspath, der fast dicht erscheint, d. h. wie ein dichtes Aggregat sehr kleiner Feldspathkörnchen und von schwarzer, lebhaft glänzender, länglicher Hornblende, die aber gegen den Feldspath zurücktritt. Diesen beiden Hauptgemengtheilen mischt sich bei: Hellgrüner Augit, welcher innerhalb der Hornblende einen Kern bildet. Leider ist die Spaltfläche des Augit nicht deutlich genug ausgebildet, als dass man mit Sicherheit erkennen könnte, ob die Verwachsung mit Hornblende eine regelmässige ist. Quarz und Biotit sind nicht erkennbar.

Unter dem Mikroskope sieht man zunächst, dass die Feldspathe stets aus sehr zahlreichen kleinen, ringsum ausgebildeten Kryställchen bestehen, welche gewöhnlich einen klaren hellen, schmalen Rand und einen unreinen, mit grauer körniger Substanz erfüllten Kern besitzen. Rand und Kern sind namentlich im polarisirten Lichte scharf getrennt und die Grenze entspricht genau den äusseren Umrissen. Beide sind übrigens triklin und nur selten ist gar keine Zwillingsstreifung zu erkennen.

Man sieht ferner ganz vereinzelt zwischen den Feldspathkrystallen eingeklemmte Quarz-Ausscheidungen, welche Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Bläschen enthalten.

Die Hornblende erscheint braungrün, ist stark dichroitisch und zeigt an allen ihren Rändern die Eindrücke der Feldspathkryställchen, so dass nur wenige Hornblenden mit den ihnen eigenen Umrissen sichtbar sind. Auch umschliessen sie zahlreiche Plagioklas-Kryställchen.

Der Augit ist fast farblos und sehr hellgrün; er erscheint nur als Kern einiger Hornblenden und ist von annähernd parallelen und von unregelmässigen Spalten durchzogen. Er ist nicht dichroitisch, ist im Allgemeinen sehr rein und nur auf Spältchen und Rissen dringt dunkle körnige Masse in ihn ein. Der ihn umhüllende Hornblenderand bildet gewöhnlich ein Individuum.

Apatit findet sich theils in dickeren, theils in nadelförmigen Kryställchen, die oft an einzelnen Stellen angehäuft liegen.

Kleine sehr vereinzelt vorkommende undurchsichtige, metallglänzende Körner sind wohl Magnet- oder Titaneisen.

Die chemische Zusammensetzung des Augit-Diorit No. 12 ist folgende:

SiO_2	=	51,27	
AlO_3	=	23,72	
FeO_3	=	1,35	
FeO	=	3,81	
CaO	=	10,50	
MgO	=	3,30	
K_2O	=	0,65	enthält sehr kleine Spuren von Li_2O
Na_2O	=	3,35	
H_2O	=	1,23	
CO_2	=	0,35	
		99,53	
P_2O_5	=	0,37.	

Das Gestein hat trotz seines Gehalts an vereinzelten Quarzkörnern nur einen geringen Kieselerdegehalt. Der hohe Thonerde- und Kalkgehalt entspricht dem Reichthum an kalkreichem Feldspath; dass es nicht Anorthit ist, dafür spricht der Natrongehalt; der Plagioklas wird daher wohl dem Labrador nahe stehen. Orthoklas scheint zu fehlen, die kleine Menge Kali könnte dem triklinen Feldspath beigemengt sein, sie würde eventuell einem

Orthoklasgehalt von 3,84 Proc. entsprechen. Die geringe Menge Magnesia gibt einen Massstab für die Armuth des Gesteins an Hornblende. Der Apatitgehalt beträgt 0,90 Proc. Trotz seines sehr frischen Aussehens besitzt das Gestein doch einen nicht ganz unbedeutenden Gehalt an Wasser und etwas Kohlensäure.

Der Augit-Diorit No. 12 besteht also aus Plagioklas, Hornblende, Augit (wahrscheinlich Diallag), wenig Quarz, sehr wenig Magnet- oder Titaneisen und Apatit.

Nach dem Vorhergehenden bestehen die Augit-Diorite im Allgemeinen aus einem Gemenge von basischem, dem Labrador nahestehenden Plagioklas (vielleicht mit etwas Orthoklas), Hornblende, welche sehr häufig vergesellschaftet und regelmässig verwachsen ist mit Diallag, Biotit, Magneteisen (vielleicht hie und da mit sehr wenig Titaneisen) und Apatit, denen sich nur sehr kleine Mengen von Quarz beimischen. Das Gestein steht dem Hornblende-Gabbro sehr nahe, ist aber meist weit ärmer an augitischem Minerale, welches nicht überall deutlich als Diallag zu erkennen ist, während Hornblende-Gabbro echten, deutlich erkennbaren Diallag in namhaften Mengen sowie Magnet- und Titaneisen in reichlichen Mengen enthält, was bei Augit-Diorit nicht der Fall ist.

An die Augit-Diorite von Little Falls (und neben ihnen vorkommend) schliesst sich ein Gestein, welches vielleicht nur eine Modification jener Gebirgsarten ist, sich aber durch mehrere Eigenthümlichkeiten von ihnen unterscheidet, so dass es möglicher Weise als ein besonderes Gestein betrachtet werden könnte. Genauere Untersuchungen an Ort und Stelle können allein Aufschluss darüber geben, ob das Eine oder das Andere der Fall ist. Es soll vorläufig noch als ein Augit-Diorit bezeichnet werden.

13. Augit-Diorit *e* von Little Falls. Dieses merkwürdige Gestein stellt sich makroskopisch als ein mittelkörniges Gemenge folgender Mineralien dar:

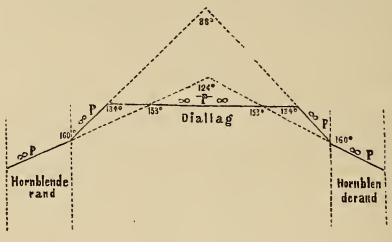
1) Feldspathe von hellgelblich-grauer oder schmutzig-weisser Farbe, mitunter stark und lebhaft glänzend, sehr häufig aber wenig glänzend; meist mit deutlicher Zwillingsstreifung, selten ohne dieselbe.

2) Diallag. Dieses Mineral kommt in sehr grosser Menge theils in kleineren Körnern, theils auch in einzelnen, 8—10 Mm. grossen viereckigen Einlagerungen vor. Das Mineral ist von hellgrüner oder bräunlichgrüner oder gelbgrüner Farbe, ist glänzend bis schwachglänzend, oft nur schimmernd; es schmilzt in dünnen Stückchen nicht ganz leicht unter schwachem Aufspritzen zu graugrünem Glase und besitzt drei ziemlich deutlich hervortretende Blätterdurchgänge. Die beiden weniger vollkommenen bilden mit einander einen Winkel von etwa 88°, der dritte vollkommenere stumpft die spitze Kante der beiden andern gerade ab, d. h. er bildet mit beiden einen Winkel von etwa 134°. Wären die beiden ersten Spaltflächen als ∞P zu bezeichnen, so würde die Hauptspaltfläche $= \infty P\infty$ sein, wie dies auch bei anderen Diallagen der Fall ist. Die Schmelzbarkeit des Minerals schliesst den Enstatit aus; wenn es Hypersthen wäre, dann würde es wohl auch schwerer schmelzbar sein, auch würde die Farbe des Schmelzproducts einen hohen Eisengehalt andeuten müssen, was nicht der Fall ist. Man wird das Mineral also für Diallag halten müssen, dessen Hauptspaltfläche freilich gewöhnlich weit vollkommener ist, wie bei dem vorliegenden Minerale, während die Spaltbarkeit nach den Säulenflächen kaum bemerkbar zu sein pflegt, hier aber recht deutlich hervortritt.

Dieser Diallag kommt nun hier niemals für sich allein vor, sondern er ist stets mit einem glänzenden braunschwarzen Hornblenderande versehen, der genau gegen den Diallagkern orientirt ist derart, dass die Spaltfläche $\infty P\infty$ des letzteren die stumpfe Säulenkante der Hornblende gerade abstumpft, d. h. auf beiden Seiten mit den Spaltflächen der Hornblende Winkel von etwa 153° bildet, während diese letzteren mit den Spaltflächen ∞P des Diallag einspringende Winkel von 160—161° bilden, wie aus umstehender Skizze ersichtlich ist.

Die Breite dieses Hornblenderandes ist eine sehr verschiedene; mitunter ist er sehr schmal, an anderen Stellen ist er breiter, ja mitunter so breit, dass nur noch ein kleiner Kern

von Diallag bleibt. Hier ist offenbar Hornblende aus Diallag entstanden und es ist möglich, dass da, wo Hornblende ohne Diallagkern vorhanden ist, sie ebenfalls aus Diallag entstanden sein kann, weil diese Hornblenden sich in keiner Weise von einander unterscheiden. Leider war es nicht möglich, eine genügende Menge eines hornblendefreien Diallags auszusuchen, um Kern und Rand zu analysiren.



3) Hornblende. Dieselbe erscheint theils selbständig, theils als Rand um den Diallag. Sie findet sich in grossen Mengen, ist braunschwarz gefärbt, stark glänzend, fasrig und deutlich spaltbar.

4) Biotit in zahlreichen, lebhaft glänzenden Blättchen von dunkelbrauner Farbe.

5) Quarz ist selten in hellgrauen Körnern mit Sicherheit zu erkennen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes:

Die Feldspathe sind in den überwiegend meisten Fällen mit sehr schöner, auffallend hervortretender Zwillingsstreifung versehen; sie sind ziemlich rein und enthalten meist nur kleine, unregelmässige Körnchen und Läppchen, zuweilen aber auch grauweisse, körnige Massen, die oft mit scharfer, dem äusseren klaren Rande paralleler Grenze einen inneren Kern bilden, namentlich dann, wenn die Zwillingsstreifung fehlt. Mitunter sind namentlich diese unreinen Krystalle schalenförmig aufgebaut, wobei die einzelnen Schalen sehr feine, zahlreich über einander liegende Lamellen darstellen, welche oft einer Zwillingsstreifung täuschend ähnlich sehen. Da nun das Gestein einen sehr hohen Kaligehalt besitzt, so wird man berechtigt sein, diese Feldspathe ohne Zwillingsstreifung für Orthoklas zu halten.

Die Hornblende ist braun, mitunter auch grün, in letzterem Falle mit Viridit imprägnirt, stark dichroitisch, mit parallelen Spalten oder mit Spaltensystemen durchzogen, die sich unter etwa 125° schneiden. Die Umrisse der Hornblende sind mitunter sehr unregelmässig, namentlich bei den grösseren, mit Diallag verbundenen Ausscheidungen; meist stellen sie lange schmale, ziemlich geradlinig begrenzte Krystalle (Längsschnitte) dar, an denen man aber die der Hornblende eigenthümliche Form nicht erkennen kann; mitunter, wenn auch selten, finden sich Durchschnitte, ungefähr parallel oP, bei denen die Seiten den sich unter 125° schneidenden Spaltungslinien parallel laufen. Das sind also Formen, die nur der Hornblende eigenthümlich sind, bei augitischen Mineralien aber nicht vorkommen können. Solche Hornblenden sind also keinenfalls secundäre Producte der Umwandlung eines Augits, weil ihre eigenen Formen vorhanden sind.

Der Diallag ist fast nur als Kern grösserer Hornblende-Ausscheidungen sichtbar. Er ist dann sehr hell grünlich gefärbt, fast farblos, mitunter aber auch dunkler grün durch eingemengten Viridit; er ist nicht dichroitisch, zeigt aber zwischen den Nikols lebhafte Polarisationsfarben. Er ist von Spalten durchzogen, die selten einander parallel sind, meist aber ganz regellos verlaufen. Der Hornblenderand bildet entweder grössere, dicht an einander liegende Kryställchen oder er bildet eine fasrige, mit Diallag gemengte und von Viridit erfüllte Aggregation, oder er ist sehr regelmässig ausgebildet, so dass die ihn zusammensetzenden Individuen überall eine parallele Stellung haben. Die Grenze nach dem Diallag hin ist aber stets eine sehr unregelmässig aus- und einspringende, indem die Hornblende mehr oder weniger tief in den Augit eindringt, ja sie dringt auf Spalten fast wie gangförmig weit in das Innere des Diallag vor, so dass man sich der Ansicht nicht verschliessen kann, dass die Hornblende hier ein Umwandlungsproduct des Diallag sei. Man könnte nun diese Ansicht verallgemeinern und auch die kleineren Hornblendekrystalle für völlig umgewandelte Augite halten; dem steht aber der Umstand entgegen, dass diese kleineren Hornblenden ihre selbständige Form haben. Man wird also annehmen müssen, dass die Hornblenden theilweise selbständige, theilweise secundäre Bildungen seien.

Der Diallag ist mitunter zwillingartig ausgebildet, indem

mehrere breite Lamellen nach dem Orthopinakoid mit einander verwachsen sind. Dieser Zwillingsnaht laufen auch die feinsten Spalten parallel.

Magnet- oder Titaneisen kommt nur sehr vereinzelt vor.

Dagegen findet sich Quarz ziemlich häufig zwischengeklemmt zwischen die geradlinig begrenzten Feldspathkrystalle. Er ist auch hier sehr klar und enthält Flüssigkeits-Einschlüsse, in denen aber nur selten bewegliche Bläschen zu erkennen sind.

Apatitkryställchen, sowohl schmal und lang, als auch kurz und breit sind ziemlich häufig sichtbar. Die letzteren wurden durch chemische Reaktionen als Apatit erkannt.

Der Biotit erscheint in dunkelgrünlich-braunen, fast undurchsichtigen, übrigens nicht regelmässig umgrenzten Tafeln.

Der Augit-Diorit No. 13 von Little Falls hat folgende Zusammensetzung:

SiO_2	=	56,49	
AlO_3	=	17,99	
FeO_3	=	3,51	
FeO	=	3,72	
CaO	=	6,64	
MgO	=	4,01	
K_2O	=	3,20	enthält Spuren von Li_2O
Na_2O	=	4,49	
H_2O	=	1,14	
CO_2	=	Spur	
		101,19	
P_2O_5	=	0,18.	

Hieraus ergibt sich zunächst, dass das Gestein nicht mehr der basischen Gesteinsmischung angehört, sondern schon einen etwas höheren Kieselerdegehalt besitzt, wie die vorhergehenden Gesteine, was mit der namhaften Menge Quarz in Verbindung steht, die in ihm gefunden worden ist. Der geringe Gehalt an Eisen entspricht dem sehr geringen Gehalt an Magnet- oder Titaneisen. Sehr merkwürdig ist der hohe Kali-Gehalt, der, wenn er vollständig zur Bildung von Orthoklas verwendet wäre, einen

Gehalt von 18,92 Proc. dieses Minerals liefern würde, das wäre also beinahe $^1/_5$ des ganzen Gesteins. Nun lehrt aber die mikroskopische Untersuchung, dass der überwiegend grösste Theil der Feldspathe aus Plagioklas besteht und dass nur einzelne, zum Theil grössere Krystalle aus Orthoklas zu bestehen scheinen. Daraus ergibt sich, dass ein grosser Theil des Kali's dem Plagioklase angehören muss. Der geringe Kalkgehalt des Gesteins theilt sich zwischen Diallag und Hornblende einerseits und den Plagioklas andererseits. Auf diesen entfällt also nur ein Theil des vorhandenen Kalks, dagegen fast die ganze Natron-Menge von 4,49 Proc., zu der noch ein Theil des Kali's gerechnet werden muss. Der das Gestein in überwiegender Menge zusammensetzende Plagioklas ist also reich an Alkali und vergleichsweise arm an Kalk; er wird daher dem Albit näher stehen wie dem Anorthit und man wird nicht fehl greifen, wenn man ihn zum Oligoklas oder vielleicht auch zum Andesin stellt. Dass Diallag und Hornblende gegen den Feldspath an Menge zurücktreten, ergibt sich aus dem geringen Magnesia-Gehalt. Da fast kein Magnet- oder Titaneisen vorhanden ist, so wird der ganze Gehalt an Eisenoxyden auf Rechnung von Diallag und Hornblende kommen, welche ausserdem noch einen Theil des Kalks und vielleicht auch einen kleinen Theil des Natrons in Anspruch nehmen. — Der Gehalt an Apatit beträgt 0,44 Proc.

Der Augit-Diorit *e* von Little Falls No. 13 besteht also aus Plagioklas (Oligoklas oder Andesin), etwas Orthoklas und Quarz, aus Hornblende und Diallag, beide innig mit einander verbunden, Biotit, sehr wenig Apatit, Magnet- oder Titaneisen. Das Gestein entfernt sich also in seiner mineralogischen und chemischen Zusammensetzung von den übrigen Augit-Dioriten von Little Falls durch seinen hohen Kieselerdegehalt seinen verhältnissmässigen Reichthum an Quarz, seinen Gehalt an Kali und Orthoklas, sowie an Oligoklas oder Andesin, während die benachbarten Gesteine Labrador bez. einen basischeren Plagioklas enthalten, endlich durch seinen grösseren Reichthum an Diallag. In Folge dessen steht dieses Gestein durch seinen Reichthum an Diallag dem Hornblende-Gabbro, durch seinen Gehalt an Quarz den Augit-Quarz-Dioriten, durch seinen Gehalt an Quarz und Orthoklas aber den

syenitischen Gesteinen nahe; man könnte desshalb versucht sein, es von den Augit-Dioriten loszulösen als ein besonderes Gestein, welches in der Mitte stünde zwischen Syenit und Gabbro. Der Umstand, dass die Augit-Diorite von Little Falls selbst sehr wechselnd sind in ihrer Zusammensetzung und dass das fragliche Gestein mit ihnen verbunden zu sein scheint, war bestimmend dafür, das Gestein vorläufig mit dem Augit-Diorit zu vereinigen.

(Schluss folgt.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: 1877

Autor(en)/Author(s): Kloos Johann Herman, Streng Johann August

Artikel/Article: Über die krystallinischen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika 113-138