

Ueber die krystallinischen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika.

Von

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

(Schluss.)

IV. Quarz-Diorit.

Dieses Gestein findet sich bei Sauk Centre und bei Little Falls, an letzterem Orte allerdings nur in wenig umfangreichen Einlagerungen im Glimmerschiefer.

14. Quarz-Diorit von Sauk Centre. Derselbe bildet makroskopisch ein mittelkörniges Gemenge folgender Mineralien:

Feldspath ist meist graulichweiss, mitunter lebhaft glänzend, gewöhnlich aber matt und nicht sehr frisch. Da wo die Hauptspaltfläche glänzend genug ist, kann auch die Zwillingsstreifung erkannt werden. Hiernach scheint der Feldspath triklin zu sein.

Quarz findet sich häufig in grauen, unregelmässig begrenzten Körnern.

Hornblendè ist von dunkel braunschwarzer Farbe, ist aber nicht so stark glänzend, wie andere frische Hornblenden; sie ist fasrig ausgebildet und erscheint nur selten in einzelnen Individuen, sondern gewöhnlich in Aggregaten. Sie hält an Menge dem Feldspathe ungefähr das Gleichgewicht.

Titaneisen ist in sehr kleinen dunkelgrauen, fast schwarzen, schwach metallglänzenden Körnchen vorhanden. Um dieses Mineral genauer zu bestimmen, wurde das gepulverte Gestein vorsichtig geschlämmt. Die zuletzt bleibenden, metallglänzenden

Körnchen waren zwar etwas magnetisch, sie gaben aber vor dem Löthrohre deutliche Titan-Reaktion und waren in Salzsäure fast unlöslich.

Schwefelkies in vereinzelt Fünkchen.

Epidot in hellgrün gefärbten, vereinzelt kleinen Ausscheidungen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab Folgendes:

Der Feldspath ist meist nur durchscheinend und mit weisser körniger Masse erfüllt. Diese körnigen Einlagerungen verdecken auch meistens die Farbenstreifung im polarisirten Lichte, die indessen hie und da sehr deutlich zum Vorschein kommt. Das Mineral könnte daher sowohl trikliner Feldspath, als auch Orthoklas sein. Der letztere dürfte aber gewiss nur untergeordnet vorhanden sein wegen des geringen Kaligehalts (1,02 Proc.) in der Durchschnittsanalyse. Der Feldspath enthält aber neben den weissen Körnchen auch häufig zahlreiche grüne Körner und Lämpchen einer viridithaltigen Substanz.

Die Hornblende erscheint in dunkelbraunen oder grünlich-braunen, meist geradlinig begrenzten Individuen oder regellosen Anhäufungen derselben. Sie ist stark dichroitisch, ist von zahlreichen parallelen oder unter stumpfen Winkeln sich schneidenden Spaltensystemen durchzogen. Zuweilen stellen sich die Hornblenden als grüne radial- oder verworren-fasrige Aggregate dar, die offenbar von Viridit-Substanz durchdrungen sind. Auch körnige Viriditmasse drängt sich so massenhaft in die Hornblende ein, dass diese nicht mehr erkannt werden kann. Die Hornblende enthält hier zuweilen zahlreiche Poren mit beweglichen Bläschen.

Mitunter will es scheinen, als käme auch hier in manchen Hornblenden ein augitischer Kern vor, namentlich im polarisirten Lichte verhält sich der Kern zuweilen anders, wie der Rand. Da aber in diesen Fällen der innere Theil oft mit Viridit erfüllt ist, so wird es dadurch unmöglich, das Vorhandensein von Augit mit Sicherheit nachzuweisen, wenn man es auch für wahrscheinlich halten kann.

Der Quarz kommt in grosser Menge zwischen den Feldspathen und Hornblenden eingeklemmt vor, erscheint aber auch mitunter in selbständigen hexagonalen Umrissen. Er enthält un-
gemein zahlreiche Poren und Säckchen mit beweglichen Bläschen

oder mit farblosen Würfelchen oder mit beiden gleichzeitig; ferner viele Apatitnadeln und mitunter Viridit-Ausscheidungen.

Epidot ist von hellgrünlich-gelber Farbe, dabei ist er wenig dichroitisch, zeigt aber zwischen den Nikols lebhaft polarisierende Farben. Im auffallenden Lichte erscheint er gelblichweiss. Gewöhnlich ist er von unregelmässigen, sehr feinen, aber zahlreichen Sprüngen und Spältchen durchzogen und ist oft ziemlich rein; häufig aber stellen sich Viriditkörner ein, die das Mineral mitunter ganz erfüllen. Ebenso finden sich zuweilen bräunlich gefärbte oder auch feine graue Körnchen sehr zahlreich ein. Die Umgrenzung des Epidot ist übrigens selten eine geradlinige, sondern stark aus- und eingezackt.

Das Titaneisen findet sich recht häufig theils in sechsseitigen Individuen, theils in Aggregaten.

Auch Apatit ist in verhältnissmässig grosser Menge vorhanden, und zwar findet er sich in allen Gemengtheilen theils in feinen Nadeln, theils in grösseren, über 0,2 Mm. langen u. 0,07 Mm. dicken Krystallen oder in sechsseitigen Durchschnitten. Sowohl der Winkel von $P : \infty P$, der mehrfach zu etwa 130° bestimmt werden konnte, als auch die chemischen Reaktionen lieferten den Beweis, dass das Mineral Apatit sei. Die grösseren Krystalle sind übrigens nicht rein, sondern enthalten zahlreiche kleine Säckchen, aber ohne Bläschen.

Die chemische Zusammensetzung des Quarz-Diorit No. 14 ist folgende:

Si O ₂	=	56,59
AlO ₃	=	12,41
Fe O ₃	=	5,39
Fe O	=	10,28
Ca O	=	6,70
Mg O	=	2,02
K ₂ O	=	1,02
Na ₂ O	=	4,27
H ₂ O	=	1,45
CO ₂	=	Spur
		100,13
P ₂ O ₅	=	0,44
TiO ₂	=	0,22.

Aus dieser Analyse ergibt sich Folgendes:

Der geringe Kaligehalt deutet auf einen geringen Gehalt an Orthoklas (höchstens 6,03 Proc.), wenn nicht alles Kali als Beimischung in dem triklinen Feldspath enthalten ist. Der verhältnissmässig hohe Natrongehalt und der geringe Kalkgehalt, der ja zum Theil der Hornblende, dem Epidot und Apatit angehört, lassen auf die Anwesenheit eines natronreichern und kalkärmern Feldspaths schliessen, der also wohl dem Andesin oder Oligoklas nahe stehen wird. Obgleich die Hornblende in namhaften Mengen vorhanden ist, findet sich doch nur ein sehr geringer Magnesiagehalt. Sie muss daher arm sein an diesem Körper. Sie kann aber auch nicht viel Kalk enthalten, der von den übrigen Gemengtheilen theilweise in Anspruch genommen wird; sie muss daher sehr reich sein an Eisenoxyden und enthält vielleicht auch etwas Natron. Sehr auffallend ist der geringe Kieselerdegehalt trotz der Anwesenheit namhafter Mengen von Quarz. Dies kann seinen Grund nur darin haben, dass die Hornblende arm ist an Kieselerde und dass durch die Anwesenheit des Titaneisens der Kieselerdegehalt des ganzen Gesteins herabgedrückt wird. Der Apatitgehalt des Gesteins beträgt 1,07 Proc. Abgesehen von dem Aussehen der einzelnen Mineralien zeigt auch der Wassergehalt von 1,45 Proc., dass das Gestein nicht mehr ganz frisch ist.

Die vorstehende Untersuchung lehrt, dass der Quarz-Diorit No. 14 von Sauk Centre ein mittelkörniges Gemenge von Plagioklas (Andesin oder Oligoklas), Hornblende (wahrscheinlich zuweilen mit Augit-Kern) und Quarz bildet, denen untergeordnet Orthoklas (zweifelhaft), Epidot, Titaneisen, Apatit und sehr wenig Schwefelkies beigemischt sind.

15. Quarz-Diorit von Little Falls. Dieses Gestein besteht makroskopisch aus einem grobkörnigen Gemenge von:

1) Schwarzer Hornblende. Die Krystalle sind häufig rundum ausgebildet, so dass namentlich die Flächen ∞P und ∞P_{∞} , nach welchen sie tafelförmig entwickelt sind, fast überall deutlich sichtbar sind, während Endflächen fehlen. Sie sind fasrig ausgebildet und erscheinen dadurch wenig glänzend, mehr schimmernd.

Vor dem Löthrohre schmilzt die Hornblende unter schwachem Aufblähen zu schwarzem Glase.

2) Einer dichten feinkörnigen grauen Masse, anscheinend aus einem unreinen dichten, resp. feinkörnig krystallinischen Feldspathe bestehend, welcher nur die Zwischenräume zwischen den Hornblendekrystallen erfüllt.

3) Recht häufig finden sich einzelne, ringsum ausgebildete Rhombendodekaëder von braunrothem Granat.

Das gepulverte Gestein enthält keine Spur einer magnetischen Substanz. Auch beim Schlämmen kommen gar keine schweren metallglänzenden Körner zum Vorschein, sondern nur leichte Biotit-Blättchen.

Mikroskopisch erkennt man Folgendes:

1) Die Hornblendekrystalle sind sehr scharf und völlig geradlinig begrenzt. Sie sind theils von grünlichbrauner Farbe und dann sind sie stark dichroitisch, oder sie sind grün gefärbt und erscheinen fleckig, wahrscheinlich mit Viridit imprägnirt, dann sind sie wenig dichroitisch, aber doch stärker als der Augit. Eine Verschiedenheit von innerem Kern und äusserem Rande ist in keiner Weise zu erkennen. Diese Hornblende ist nun mit zahlreichen Einlagerungen versehen, unter denen namentlich farblose, eckige Körner theils von Quarz, theils von Feldspath hervortreten. Dadurch erscheint, namentlich zwischen gekreuzten Nikols, das Mineral wie ein Sieb, indem die Hornblende fast schwarz erscheint, die zahlreich eingelagerten Körner aber in bunten Farben daraus hervorglänzen. Die Hornblende ist theils von parallelen Längsspalten, theils von sehr feinen, unregelmässigen Spältchen durchzogen.

2) Zwischen diesen regelmässig entwickelten Hornblendekrystallen findet sich ein feinkörniges Aggregat von Quarz, Feldspath und schwarzen, mitunter auch braun durchscheinenden, kleinen eckigen Körnchen eingeklemmt. Der Quarz erscheint in kleinen, sehr klaren Körnchen mit sehr vereinzelt Poren. Der Feldspath bildet kleine, unregelmässig eckige Körner, an denen man nicht erkennen kann, ob er monoklin oder triklin ist. Woraus die zahlreichen, undurchsichtigen schwarzen Körnchen bestehen, war nicht genauer zu bestimmen. Die braun durch-

scheinenden Körnchen oder Blättchen waren wohl Biotit. Sehr dünne kleine Apatitnadeln waren nur sehr vereinzelt sichtbar.

3) Regulär sechsseitige oder quadratische, hellröthliche Krystalle von Granat; derselbe ist von unregelmässigen Sprüngen durchzogen und enthält unregelmässig geformte graue Körner und ebensolche Poren.

4) Sehr vereinzelt finden sich schwarze, metallisch schillernde Ausscheidungen, vielleicht von etwas Titaneisen, deren Form eine sehr mannigfaltige ist.

Chemische Zusammensetzung des Quarz-Diorits No. 15 von Little Falls.

SiO ₂	=	66,88
AlO ₃	=	11,69
FeO ₃	=	1,68
FeO	=	8,94
CaO	=	5,45
MgO	=	3,55
K ₂ O	=	0,20
Na ₂ O	=	1,25
H ₂ O	=	1,03
CO ₂	=	Sp.
P ₂ O ₅	=	Sp.
		100,67.

Sehr auffallend ist der hohe Kieselerdegehalt des Gesteins, der in Verbindung mit dem geringen Thonerdegehalt zeigt, dass es arm an Feldspathen und reich an Quarz ist. Dass die Feldspathe Plagioklase sind, geht aus der sehr kleinen Kali-Menge hervor. Da das Gestein sehr wenig Magnesia und Kalk, dabei aber doch viel Hornblende enthält, so wird diese sehr eisenreich sein müssen; vielleicht enthält sie ausserdem noch Thonerde und Natron.

Der Quarz-Diorit No. 15 von Little Falls besteht daher aus einem Gemenge von grösseren Hornblendekrystallen, zwischen denen ein feinkörniges Aggregat von Quarz, Plagioklas, schwarzen Körnchen und Biotit eingeklemmt ist. Darin liegen einzelne, ringsum ausgebildete Krystalle von Granat, an denen auch die

Hornblendekrystalle absetzen, ferner sehr wenig Biotit. Übrigens kommt dieses Gestein unter Verhältnissen vor, die es zweifelhaft lassen, ob es als eine selbständige Gebirgsart betrachtet werden kann.

V. Augit-Quarz-Diorit.

16. Augit-Quarz-Diorit *a* von Watab. Makroskopisch erscheint dieses Gestein als ein mittelkörniges Gemenge von: 1) Triklinem Feldspath von lebhaftem Glanze und mit sehr deutlich sichtbarer Zwillingsstreifung. 2) Orthoklas, sehr frisch, mitunter schwach röthlich gefärbt. 3) Unregelmässigen grauen Quarzkörnern. 4) Vereinzelt schwarzen Biotit-Blättchen. 5) Grün-schwarzer, nicht sehr stark glänzender Hornblende, die aber lange nicht so reichlich vorhanden ist, wie die Feldspathe. Untersucht man nun die grösseren Hornblende-Ausscheidungen genauer, so findet man, dass sie häufig einen Kern von anderer Beschaffenheit enthalten. Derselbe ist graugrün gefärbt, zeigt fast gar keinen Glanz, ist schimmernd bis matt und besitzt eine stärker hervortretende Spaltfläche, die mit der Spaltfläche des Hornblendesandes einen Winkel von ungefähr 153° bildet. Die Spaltfläche des Kerns stumpft also die sumpfe Säulenkante der Hornblende ab; der Kern besteht daher auch hier aus Diallag.

Unter dem Mikroskope erkennt man in dem reichlich vorhandenen Quarze neben zahlreichen Apatitnadeln und Kryställchen kleine Flüssigkeits-Einschlüsse mit und ohne Bläschen, die oft sehr stark beweglich sind. Der Orthoklas ist ziemlich unrein durch zahlreiche graue Körnchen, ebenso der Plagioklas, dessen Streifung oft durch schwarze körnige Linien besonders scharf hervortritt. Der Biotit findet sich in braundurchscheinenden bis undurchsichtigen Täfelchen; Magnet- oder Titaneisen findet sich nur selten. Die Hornblende bildet hell- bis dunkelbraune, stark dichroitische, von parallelen Spalten durchzogene Krystalle von unregelmässiger Begrenzung. Grössere Hornblende-Ausscheidungen besitzen einen Kern von augitischem Mineral, d. h. von Diallag. Dieses Mineral ist hellgelblich-grün gefärbt, aber sehr unrein durch feine, braune, körnige Wolken oder undurchsichtige, bis braun durchscheinende Biotit-Blättchen oder grüne Viridit-Körn-

chen. Mitunter liegen in ihm feine, roth metallisch schillernde Täfelchen zahlreich vertheilt. Es ist fast gar nicht dichroitisch, ist mitunter von ganz unregelmässigen Spalten durchzogen und erscheint zuweilen stark fasrig, so dass es bei stärkerer Vergrösserung aussieht wie ein Aggregat hellerer und dunklerer paralleler Fasern. Hie und da wird das Mineral nach dem Rande dunkelgrün und geht dann in Hornblende über, welche es rings umgibt. Der Hornblenderand erscheint zuweilen als Ein Individuum und bildet nach dem Diallag hin keine scharfe Grenze; nur im polarisirten Lichte erscheint diese Grenze scharf, man sieht dann, dass sie sehr unregelmässig aus- und einspringend verläuft. Apatit kommt in dünnen und dickeren Krystallen in allen Gemengtheilen vor.

Chemische Zusammensetzung des Augit-Quarz-Diorits *a* No. 16 von Watab:

SiO ₂	=	65,27
AlO ₃	=	15,76
FeO ₃	=	1,36
FeO	=	3,44
CaO	=	3,70
MgO	=	2,14
K ₂ O	=	3,97
Na ₂ O	=	4,57
H ₂ O	=	0,42
		<hr/>
		100,63
P ₂ O ₅	=	0,26.

Es ergibt sich hieraus, dass das Gestein noch sehr frisch ist, da es wenig Wasser und keine Kohlensäure enthält; dass es ferner zu den saureren Gesteinen gestellt werden muss, d. h. es stimmt in seiner Zusammensetzung mit typischen Syeniten nahezu überein, namentlich steht es in dieser Beziehung dem Syenit-Granit von Watab nahe. Der hohe Kieselerdegehalt wird hervorgerufen theils durch den Reichthum an Orthoklas (23,47 %), theils durch den Quarzgehalt. Der hohe Natrongehalt des Gesteins in Verbindung mit dem geringen Gehalt an Kali zeigt, dass der Plagioklas sehr reich an Natron und sehr arm an Kalk sein wird, weil ja ein Theil des Kalks durch die Hornblende und

den Augit absorbiert wird. Aber diese beiden Mineralien können nur in verhältnissmässig kleiner Menge vorhanden sein wegen des geringen Gehalts nicht bloss an Kalk, sondern auch an Magnesia. Der Apatitgehalt beträgt 0,59 Proc.

Obgleich nun das Gestein mit dem Syenit-Granit von Sauk Rapids in seiner chemischen Zusammensetzung nahezu übereinstimmt, so zeigt seine mineralogische Zusammensetzung doch einige Verschiedenheiten davon. Zunächst ist es der deutlich erkennbare Gehalt an Diallag, wodurch sich das vorliegende Gestein von dem Syenit-Granit unterscheidet. Ausserdem ist auch sein Natrongehalt grösser wie sein Kaligehalt, und der trikline Feldspath ist überwiegend über den monoklinen. Dagegen unterscheidet sich dieses Gestein von den Augit-Dioriten vorzugsweise durch seinen Quarzgehalt, von den Quarz-Dioriten durch seinen Orthoklas- und Diallagehalt. Das Gestein ist deshalb als Augit-Quarz-Diorit von den eben genannten Gesteinen abge sondert worden. Man hätte es übrigens ebensogut als Augit-Quarz-Syenit bezeichnen können, um seine Verwandtschaft mit den Syeniten zum Ausdruck zu bringen. Wenn man aber ein Hornblendegestein mit vorwaltendem Plagioklas und untergeordnetem Orthoklas als Diorit, ein solches mit vorwaltendem Orthoklas und untergeordnetem Plagioklas als Syenit bezeichnet, dann wird es zweckmässiger sein, das vorliegende Gestein als Augit-Quarz-Diorit zu bezeichnen.

Der Augit-Quarz-Diorit *a* No. 16 von Watab besteht also aus einem mittelkörnigen Gemenge von Plagioklas (Oligoklas), Orthoklas, Quarz, Hornblende, oft verwachsen mit einem Kerne von Diallag, wenig Biotit, sehr wenig Apatit und Magnet- oder Titan-eisen.

17. Augit-Quarz-Diorit *b* von Watab. Dieses Gestein bildet eine etwas verschieden aussehende Abänderung des vorhergehenden Gesteins.

Makroskopisch erscheint es als ein grobkörniges Gemenge von: 1) röthlichem Orthoklas. 2) Weissem oder röthlichem Plagioklas, der aber in grösserer Menge vorhanden ist, wie jener. 3) Grauem Quarze in sehr unregelmässigen Ausscheidungen. 4) Schwarzer Hornblende, die in grosser Menge vorhanden ist.

Die Krystalle derselben sind meist fasrig ausgebildet und sind mitunter ganz von Biotit erfüllt; auch stellen sich da und dort kleine metallglänzende Körnchen (Magnet- oder Titaneisen) in grosser Menge in ihr ein. Die Krystalle der Hornblende sind ziemlich stark glänzend, enthalten aber sehr häufig innerhalb eines glänzenden Randes einen matten, grünlichbraunen Kern mit einer Spaltfläche, welche so liegt, wie das Orthopinakoid der Hornblende, denn es konnte der Winkel, welchen die Prismenflächen des Hornblenderandes mit der Spaltfläche des Kerns bildet, zu etwa $150-153^{\circ}$ gemessen werden. Dieser Kern besteht offenbar auch hier aus einem augitischen Mineral mit einer stark hervortretenden Spaltfläche, nämlich aus Diallag. Der 5. Gemengtheil ist also Diallag. 6) Biotit; derselbe findet sich in einzelnen braunen Blättchen oder in wenig glänzenden Aggregaten, namentlich wenn er die Hornblende verdrängt. 7) Metallisch glänzende Körnchen, an denen man Oktaëder erkennt, sind Magneteisen. 8) Schwefelkies, hie und da in kleinen Krystallen eingesprengt. 9) Zuweilen erkennt man schon unter der Lupe sehr lange Nadeln von Apatit, theils im Feldspath, theils in der Hornblende liegend.

Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte sich der Quarz in reichlicher Menge. Er enthält viele Flüssigkeits-Einschlüsse, sehr oft mit beweglichen Bläschen. Die Feldspathe sind ganz übersät und erfüllt mit grauweissen Körnchen so, dass sie oft kaum durchscheinend sind. Da hierdurch auch die Streifung verdeckt wird, so lässt sich nicht entscheiden, ob Orthoklas oder Plagioklas vorwaltet. Dagegen ist die Zwillingsstreifung häufig auf das schärfste dadurch angedeutet, dass die Einlagerungen, die theils in feinen Körnchen, theils in langen, oben und unten sich auskeilenden schmalen, wenig gefärbten Lamellen bestehen, vollständig parallel laufen und durch die Regelmässigkeit dieser parallelen Anordnung ganz den Eindruck der Zwillingsstreifung machen. Die Hornblende erscheint in grünlichbraunen oder braunen, stark dichroitischen Krystallen, welche von parallelen Spalten durchzogen sind und unregelmässige Umrisse zeigen. Mitunter sind die Hornblenden von grünem Viridit durchzogen. Das augitische Mineral findet sich meist in hellbräunlich bis dunkelgrün gefärbten, wenig dichroitischen, oft stark fasrig ausgebildeten

Krystallen, die meist mit einem Hornblenderande versehen sind. Zwischen gekreuzten Nikols erscheint die Faserung besonders auffallend als unregelmässige Farbstreifung. Auch dieser Diallag ist oft mit Viridit erfüllt; ausserdem enthält er körnige, grau aussehende Aggregate von länglicher Form und paralleler Lage, sowie dunkelbraune, längliche, fast stabförmige Kryställchen, welche ebenfalls parallel liegen. Der Hornblenderand ist theils sehr schmal, theils so breit, dass der Diallag-Kern nur einen sehr kleinen Umfang besitzt. Mitunter ist dieser Rand sehr regelmässig, insofern er Einem Individuum angehört. Oft ist eine scharfe Grenze zwischen beiden Mineralien nicht zu sehen; erst im polarisirten Licht tritt sie hervor. Magnet- (oder Titan-) Eisen findet sich in einzelnen Körnern oder in unregelmässig geformten Aggregaten, meistens in Verbindung mit Hornblende. Biotit bildet dunkelgrün bis braun durchscheinende oder undurchsichtige Tafeln. Sehr zahlreich und gross erscheinen die Apatit-Nadeln. Endlich ist ganz vereinzelt Epidot und Schwefelkies sichtbar.

Der Augit-Quarz-Diorit *b* von Watab, No. 17 bildet also ein grobkörniges Gemenge von Plagioklas, Orthoklas, Quarz, Hornblende, Diallag, mit dieser verbunden, Biotit, Magnet- (oder Titan-) Eisen und Apatit. Sehr selten sind Epidot und Schwefelkies.

VI. Syenit-Granit (Hornblende-Granit).

Dieses Gestein findet sich bei Sauk Rapids, St. Cloud, Watab und Rockville am Sauk River.

18. Syenit-Granit *a* von Sauk Rapids. Dieses Gestein besteht makroskopisch aus einem mittel- bis grobkörnigen Gemenge von: 1) röthlich gefärbtem, mitunter fast farblosem Orthoklas, dessen Spaltflächen ziemlich stark glänzend sind. 2) Weissem, lebhaft glänzenden, triklinen Feldspath; beide Feldspathe sind sehr stark vorwaltend. 3) Quarz in zahlreichen grauen Körnern. 4) Einzelnen Täfelchen oder Aggregaten von braunschwarzem Biotit; nicht häufig. 5) Gemeiner Hornblende von schwarzer Farbe, in einzelnen, unregelmässig begrenzten Kry-

stallen oder in Aggregaten, oft gemengt mit Biotit. Auch diese Hornblende spielt nur eine untergeordnete Rolle.

Mikroskopisch beobachtet man:

1) Orthoklas. Derselbe ist sehr unrein, oft ganz erfüllt mit sehr feinem Pulver, welches aus unregelmässigen braunen und grauen Körnchen besteht, aber nicht gleichmässig vertheilt ist.

2) Plagioklas. Derselbe ist oft von völlig geradlinigen, der Zwillingstreifung parallelen schwarzen, körnigen Linien durchzogen. Übrigens ist auch dieser Feldspath mit braunen und grauen Körnchen erfüllt.

3) Quarz findet sich in grosser Menge in grösseren und kleineren Ausscheidungen, theils nur die Zwischenräume zwischen den Feldspathen erfüllend, theils in anscheinend selbständigen Formen. Er enthält zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Bläschen, ferner dünne lange und kurze dicke Apatitnadeln, schwarze Körnchen, braune oder grünliche Lämpchen und grössere farblose Krystalle mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt.

4) Dunkelbraune bis grünlichbraune, stark dichroitische Hornblenden, nicht sehr häufig. Mitunter sind sie völlig undurchsichtig und erscheinen dann schwarz, aber nicht metallisch glänzend, sind also mit einer nicht metallglänzenden, undurchsichtigen Substanz erfüllt.

5) Die Tafeln des Biotit sind sehr selten sichtbar; sie schliessen sich meist den Hornblenden an und sind durch die undurchsichtige Masse derselben verdeckt.

6) Magneteisen in einzelnen Körnern (wahrscheinlich Octaëder) ist nicht häufig und schliesst sich meist der Hornblende an.

7) Apatit findet sich in fast allen Mineralien ausgeschieden in langen und kurzen, dicken und dünnen Krystallen, an denen oft oP , ∞P und P erkennbar sind. Auch hexagonale Durchschnitte sind sichtbar. Die Krystalle sind stets sehr rein.

8) Kleine grünlichbraune, pyramidale Krystalle, die nicht genauer bestimmbar waren, kommen nur selten vor.

Die chemische Zusammensetzung des Syenit-Granits *a* von Sauk Rapids No. 18 ist folgende:

SiO ₂	=	67,70
AlO ₃	=	16,11
FeO ₃	=	2,47
FeO	=	2,29
CaO	=	2,89
MgO	=	1,11
K ₂ O	=	4,47
Na ₂ O	=	3,64
H ₂ O	=	0,83
CO ₂	=	Sp.
		<hr/>
		101,44
P ₂ O ₅	=	0,13.

Der hohe Gehalt an Kieselerde entspricht sowohl dem Vorkommen namhafter Mengen von Quarz, als auch dem hohen Gehalt an Orthoklas (26,43 Proc.), der durch die 4,47 Proc. K₂O angedeutet wird. Aber auch die ziemlich bedeutenden Mengen von Natron, welche auf den Albit-Gehalt des triklinen Feldspaths zurückzuführen sind, setzen ebenfalls einen höheren Gehalt an Kieselerde voraus. Dieser triklone Feldspath wird dem Albit weit näher stehen wie dem Anorthit, weil auf 3,64 Proc. Na₂O nur 2,80 Proc. CaO im ganzen Gesteine vorhanden sind und ein kleiner Theil dieses Kalks auf Rechnung der Hornblende zu setzen ist. Man wird daher wohl berechtigt sein, diesen Plagioklas für einen dem Oligoklas nahe stehenden zu halten. Wie unbedeutend der Hornblendegehalt ist, ergibt sich aus dem geringen Procentgehalt an Magnesia und Eisenoxyden, welche letzteren ja ausserdem noch zur Bildung des Magnetisens beigetragen haben. Der Apatitgehalt beträgt 0,32 Proc.

Der Syenit-Granit *a* von Sauk Rapids No. 18 besteht daher aus einem mittel- bis grobkörnigen Gemenge von Orthoklas, Oligoklas und Quarz, denen sich untergeordnet beimengen: Hornblende, Biotit, Magnetisens, Apatit und sehr vereinzelt vorkommende, nicht bestimmbare grünlichbraune, pyramidale Kryställchen.

19. Syenit-Granit *b* von Sauk Rapids ist eine wenig verschiedene Abänderung des vorhergehenden Gesteins, aus demselben Steinbruche stammend. Makroskopisch unterscheidet sich

dieses Gestein von No. 18 nur durch den höheren Grad der Zersetzung der grösseren Hornblende-Aggregate. Diese sind ziemlich weich und haben einen hellgrünlich-grauen Strich. Mikroskopisch zeichnen sich die Quarze durch die grosse Zahl von Flüssigkeits-Einschlüssen mit beweglichen Bläschen aus. An einer Stelle war neben dem beweglichen Bläschen ein helles, vier-eckiges Körnchen sichtbar, welches von dem Bläschen hin- und hergestossen wurde; es besteht wohl aus Chlornatrium. Die Hornblende ist theilweise in grüne Viriditmase umgewandelt, theilweise aber noch unverändert. Sehr selten findet sich in der dichroitischen braunen Hornblende ein nicht dichroitischer, grünlicher, mit körniger Masse erfüllter Kern, der vielleicht einem augitischen Minerale angehört. Eine ähnliche Erscheinung wiederholt sich an demselben Gesteine von einem andern Fundorte.

20. Syenit-Granit von St. Cloud besteht makroskopisch aus einem mittelkörnigen Gemenge von Orthoklas, Plagioklas und Quarz als vorwaltenden Gemengtheilen, denen einzelne Krystalle von braunschwarzer Hornblende in etwas grösserer Menge beigemischt sind, wie in den Gesteinen von Sauk Rapids. Dazu gesellt sich noch Biotit in kleinen Tafeln und sehr selten etwas Schwefelkies. Grössere Ausscheidungen von Hornblende, die sehr scharf die sechsseitigen Umrisse dieses Minerals ($\infty P . \infty P \infty$) und den Winkel von 125° erkennen lassen, den die Säulenflächen mit einander bilden, bestehen aus einem Kerne von grüner, chloritischer Masse, die von einem schmalen Biotit-Rande umgeben ist. Dazwischen ist aber noch Hornblendesubstanz vorhanden.

Das mikroskopische Verhalten ist ähnlich wie bei No. 18 und 19; auch hier fanden sich sehr vereinzelt Hornblenden mit einem nicht dichroitischen körnigen Kern, der vielleicht von einem augitischen Minerale herrührt.

21. Syenit-Granit zwischen Sauk Rapids und St. Cloud. Auch dieses Gestein ist den vorgenannten sehr ähnlich; auch hier war makroskopisch in der grünschwarzen Hornblende ein stark zersetztes, gelblichgrünes bis bräunliches Mineral zu sehen, welches man als Augit deuten könnte. Sehr vereinzelt findet sich ein auf dem flachmuschligen Bruche stark pech- bis

glasglänzendes, schwarzes Mineral, dessen Härte = 6 ist, und welches vielleicht für Allanit oder Orthit zu halten ist.

22. Porphyrtiger Syenit-Granit von Watab. Dieses Gestein besteht aus einer mittel- bis feinkörnigen Grundmasse mit grösseren Krystallen von röthlichem Orthoklas, welche mitunter von einem Rande von Plagioklas umgeben sind. Die körnige Grundmasse besteht aus Quarz, röthlichem Orthoklas und Plagioklas und untergeordneter, grünschwarzer Hornblende.

Unter dem Mikroskop enthält der Quarz zahlreiche, sehr kleine Flüssigkeitssporien mit und ohne Libelle, ferner Apatit und grüne Körner von Hornblende. Der Orthoklas ist meistens, namentlich aber in den grossen Krystallen ganz erfüllt mit bräunlicher oder grauer, körniger Masse und enthält ebenfalls Hornblende-Körner und Lämpchen. Der Plagioklas ist mehr vereinzelt sichtbar. Auch er ist sehr unrein, mit körniger Substanz erfüllt. Die Hornblende zeigt unregelmässige Umrisse, hat braune oder grüne Farben, ist dichroitisch, fasrig und findet sich meist in kleinen Ausscheidungen, ja hauptsächlich in Körnchen und Lämpchen im Quarz und Feldspath. Schwarze undurchsichtige Körnchen sind vielleicht Magnet- oder Titan-Eisen; Apatit findet sich in dünnen Nadeln in allen Gemengtheilen.

Chemische Zusammensetzung des porphyrtigen Syenit-Granits von Watab No. 22.

SiO ₂	=	70,05
AlO ₃	=	15,04
FeO ₃	=	1,70
FeO	=	1,09
CaO	=	1,97
MgO	=	0,82
K ₂ O	=	5,09
Na ₂ O	=	4,77
H ₂ O	=	0,81
		101,34
P ₂ O ₅	=	0,07.

Hieraus ergibt sich, dass dieses Gestein zu den sauersten dieser Reihe gehört, dass es also reich ist an Quarz. Der aus dem Kaligehalt berechnete Orthoklas beträgt 30,1 Proc. Aber

auch der Plagioklas ist reichlich vorhanden, wie sich aus dem hohen Natrongehalt ergibt. Da ausserdem das Gestein wenig Kalk enthält, so muss dieses Mineral dem Albit näher stehen wie dem Anorthit, d. h. es wird dem Oligoklas am nächsten stehen. Der geringe Gehalt an Magnesia und Eisenoxyden steht in Verbindung mit der Armuth an Hornblende.

Alle diese als Syenit-Granit zusammengefassten Gesteine bestehen also aus Quarz, Orthoklas, Oligoklas mit wenig Hornblende, Biotit, Apatit und etwas Magnet- oder Titaneisen. In den Hornblenden findet sich mitunter ein Kern, der für einen Augit gehalten werden könnte. Mitunter sind diese Gesteine porphyrisch ausgebildet.

Dass diese Gesteine als Syenit-Granite oder Hornblende-Granite aufgeführt sind, nicht aber als Syenite, hat darin seinen Grund, dass die Hornblende nur sehr sparsam in ihnen vorkommt, die Gemengtheile des Granit aber reichlich darin vorhanden sind.

Aus der Untersuchung der hornblendeführenden Gesteine von Minnesota ergibt sich als das allgemein wichtigste Resultat, dass dort eine ganze Reihe basischer und saurer Gesteine vorkommt, welche neben der Hornblende als wesentlichem Gemengtheil auch ein augitisches Mineral enthalten, welches zwar mitunter selbständig vorkommt, meist aber auf das Innigste mit Hornblende verbunden, ja durchaus gesetzmässig mit ihr verwachsen ist. Dieses augitische Mineral ist nicht nur in den basischen, sondern es ist auch in den saureren Gesteinen vorhanden, welche Orthoklas und Quarz enthalten; in den sauersten ist es freilich nur angedeutet; mit Sicherheit konnte hier seine Anwesenheit nicht nachgewiesen werden. Das augitische Mineral ist überall als Diallag ausgebildet, dessen deutlichste Spaltfläche die stumpfe Säulenkante der es umhüllenden Hornblende gerade abstumpft. Die Verbindung beider Mineralien ist eine so unregelmässige, die Hornblende dringt in so schmalen Parthien in die Augitsubstanz

ein, dass man sich des Gedankens nicht erwehren kann, hier sei die Hornblende aus dem Augit entstanden. Der Beweis für diese Ansicht wird aber erst dann erbracht sein, wenn es gelingt nachzuweisen, dass die äussere Umhüllung des ganzen Krystalls die Form des Augits an sich trägt. Würde dieser Beweis gelingen, dann würde man annehmen müssen, dass auch andere Hornblenden, welche keinen Augitkern mehr besitzen, aus Augit entstanden seien und dass bei ihnen die Umwandlung schon vollendet sei; d. h. dass die fraglichen Gesteine einstmals noch reicher an augitischem Minerale gewesen seien, als sie jetzt erscheinen.

Diese diallaghaltigen Gesteine gehören somit zu einer Gruppe von zum Theil erst neuerdings bekannt gewordenen älteren Gesteinen, in welchen Hornblende und Augit gleichzeitig vorhanden sind. Abgesehen von den Gabbro-Gesteinen, in denen das Zusammenvorkommen beider Mineralien schon seit längerer Zeit bekannt ist, gehören hierher die von KALKOWSKY¹ beschriebenen Syenite vom Scharfenstein; ferner der Augit-Syenit von Monzoni, der nach G. VOM RATH² die Hornblende nur als accessorischen Gemengtheil, nach DOELTER³ aber in grösserer Menge neben Augit enthält. Herr v. RATH⁴ hebt ferner hervor, dass auch bei Laurvig ein dem Augit-Syenit ähnliches Gestein vorkomme, ferner berichtet derselbe Forscher,⁵ dass bei Le Prese der Diorit durch Aufnahme von Diallag in Gabbro übergehe. Hier würde also das Übergangsgestein mit Augit-Diorit übereinstimmen. Das Zusammenvorkommen von Augit und Hornblende in älteren Gesteinen wird weiterhin erwähnt von KÜRENZ⁶ in einem Diorit bei Trier, von SCHMID⁷ in einem Labrador-Diorit vom Ehrenberge, von WIIK⁸ in einem Diorit-Porphyr von Nokkala in Finn-

¹ Jahrb. 1876, p. 140.

² Zeitschr. d. d. geol. Ges, XXVII. p. 35.

³ Jahrb. d. k. k. geol. Reichs-Anstalt 1875. XXV. p. 217.

Verh. " " " " No. 14, p. 247. No. 15, p. 289. No. 16, p. 304.

⁴ Zeitschr. d. d. g. Ges. 27 p. 353.

⁵ Pog. Ann. 144 p. 248 Anmerk.

⁶ Dieses Jahrb. 1876, p. 176.

⁷ Der Ehrenberg p. 19.

⁸ Dieses Jahrb. 1876, p. 209.

land und in einem Diorit-Diabase⁹ von Helsingfors; von MATTESDORF¹⁰ in einem Monzonit vom Agnelloberge; von GÜMBEL¹¹ in einem Gesteine des Fichtelgebirges, von TSCHERMAK¹² in einem Diabase aus dem Kaukasus und in den Melaphyren¹³ des Fassathales.¹⁴

VII. Hornblendefreier Granit.

Dieses Gestein findet sich bei Watab und bei Coldspring oberhalb Rockville am Sauk River.

Der Granit von Watab, welcher am Eingange des Orts niedrige Felsen bildet, besteht aus einem mittelkörnigen Gemenge von Quarz, grauweissem Orthoklas, der meist in grösseren Krystallen vorkommt, grauweissem Plagioklas und zahlreichen Biotit-Blättchen.

Der Granit von Coldspring ist porphyrtartig ausgebildet. Hier liegen grössere Krystalle von röthlichem Orthoklas, weissem Plagioklas und grössere graue Quarzkörner in einer mittel- bis feinkörnigen Grundmasse, welche aus Quarz, viel Orthoklas, wenig Plagioklas und etwas Biotit besteht.

Giessen und Hannover, im August 1876.

⁹ Dieses Jahrbuch 1876. p. 208.

¹⁰ Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1876, No. 2, p. 33.

¹¹ Dieses Jahrb. 1876, p. 436.

¹² Min. Mitth. 1876, p. 132.

¹³ Porphyr-Gesteine Österreichs p. 124. Siehe auch DOELTER in Min. Mitth. 1875, p. 179 u. Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 1875, p. 224.

¹⁴ Während der Correctur erhalte ich eine sehr interessante Abhandlung von ROSENBUSCH, worin der Beweis geführt wird, dass in der von ihm als Granitit beschriebenen Abart des Granits der Augit nicht ganz selten ist und mitunter namentlich in den Granit-Porphyren mit Hornblende zusammenvorkommt. Z. d. d. g. G. 1876, p. 369.

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: [Ueber die krystallinischen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika. 225-242](#)