

Über die krystallinen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika.

Von

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

Die nachstehende Arbeit ist von uns Beiden in der Art ausgeführt worden, dass der Eine, welcher die Gesteine selbst an Ort und Stelle gesammelt hat, die Mittheilungen über das Vorkommen und die Art ihrer Lagerung geliefert, der Andere die mineralogische, mikroskopische und chemische Untersuchung der Gesteine besorgt hat.

In Bezug auf die Nomenclatur der Gesteine soll im Voraus bemerkt werden, dass es nicht in der Absicht lag, neue Gesteins-species zu schaffen, sondern dass es darauf ankam, in dem durch das Mikroskop bewirkten Übergangszustande der Petrographie Bezeichnungen zu wählen, welche zwar der alten bisher gebräuchlichen Benennung sich anbequemen, zugleich aber auch kurz das zum Ausdruck bringen, was die untersuchten Gesteine von den bisher bekannten Felsarten unterscheidet. Erst umfassendere Untersuchungen werden es feststellen können, ob die neu benannten Gesteine als besondere Gesteinsspecies zu betrachten, oder ob sie nur Varietäten der ihnen nahestehenden sind. Wenn also ein Diorit, der neben Hornblende ein augitisches Mineral enthält, als Augit-Diorit bezeichnet wird, so werden genauere Untersuchungen anderer Diorite erst zeigen müssen, ob die Anwesenheit von Augit eine allgemeine Eigenschaft der Diorite ist, oder ob sie sich nur auf wenige beschränkt, die dann als besonderes Gestein von den eigentlichen Dioriten abgezweigt werden könnten. Wir betrachten diese Namen daher lediglich als vorläufige Bezeichnungen.

Allgemeine Beschreibung des Vorkommens der Gesteine.

Von J. H. Kloos.

Die krystallinischen Gesteine, welche den Gegenstand dieser Arbeit bilden, stammen theils vom oberen Lauf des Mississippi und von einem Nebenflusse desselben, Saukriver genannt, theils wurden sie an der westlichen Bucht des Oberen Sees und an der Mündung des St. Louis-Flusses gesammelt; theilweise endlich finden sie sich am Flusse St. Croix, auf der Grenze zwischen den Staaten Minnesota und Wisconsin.

Wenn man oberhalb Prairie du Chien, im Staate Wisconsin, mittelst irgend einer der vom Osten hinführenden Eisenbahnen die Ufer des mächtigen Mississippi-Stromes erreicht, erblickt man zunächst an beiden Seiten des breiten Flussthalcs fast senkrechte Wände eines Sandsteines, der von wenig mächtigen dolomitischen Schichten überlagert wird. Es sind dies die westlichen Repräsentanten der untersilurischen Schichten des Potsdam sandstones und Calciferous sandstones im Staate New-York. DAVID DALE OWEN hat dieselben in seinem geologischen Rapport vom Jahre 1852 als lower sandstone of the Upper Mississippi und lower magnesia limestone aufgeführt.

Fährt man flussaufwärts nach dem Staate Minnesota, so verschwinden ganz allmählich die von Bächen und Nebenflüssen vielfach zerrissenen Sandsteinschichten und nachdem der St. Croix-Fluss erreicht ist, bestehen die Ufer gänzlich aus den Schichten des dolomitischen Kalksteines. Diese haben ebenfalls ein schwaches nördliches Einfallen und machen in der Nähe von St. Paul den nächst höheren Gliedern des Silurs, dem St. Peter sandstone und Upper magnesia limestone Platz. Letzterer hat sich durch viele organische Überreste als das unzweifelhafte Äquivalent des Trenton-Kalksteines oder der Llandeilo flags Englands herausgestellt. Der ganze Schichtencomplex, den man von Prairie du Chien bis nach St. Paul, dem Endpunkte der Dampfbootnavigation auf dem Mississippi, durchläuft, entspricht somit den ältesten versteinerungsführenden Schichten.

Von jetzt an überdecken mächtige diluviale Ablagerungen (die Driftformation Nord-Amerika's) alles ältere Gestein, und erst

75 engl. Meilen höher flussaufwärts erhält man neue Aufschlüsse. Diesmal sind es aber krystallinische Gesteine, die in niedrigen Hügeln auftreten, welche sich landeinwärts allmählich abflachen und in Sümpfen oder unter sandigen Prairien verschwinden. Hier fließt der Mississippi über eine Entfernung von 20 Meilen ¹ in vielfachen Windungen und Krümmungen über massige krystallinische Gesteine, und nördlich davon erreicht man eine gleich breite Zone von metamorphischen Schiefen — von Glimmer-, Talk-, Thonschiefer- und Gneiss-ähnlichen Gesteinen.

Dieser Gesteinscomplex entspricht der laurentischen und in seinem nördlichen Theile wahrscheinlich der huronischen Formation. Er enthält in grosser Anzahl die verschiedensten granitischen, syenitischen, dioritischen und gabbroartigen Gesteine, während Diabase gänzlich zu fehlen scheinen. Hierher gehören die unten ausführlich beschriebenen Gesteine von St. Cloud, Sauk Rapids, Watab und Little Falls. Auffällig ist, dass südlich von dem Zuge massiger Gesteine keine Schiefer angetroffen wurden, doch ist es möglich, dass dieselben durch die Geröllmassen verdeckt werden, die den grösseren Theil der Oberfläche Minnesota's bilden und bis in eine beträchtliche Tiefe fortsetzen.

In der Nähe des Städtchens St. Cloud ergiesst sich der Sauk-Fluss in den Mississippi. Er nimmt seinen Ursprung in den Seen des nordwestlichen Minnesota's und fließt in seinem unteren Lauf über eine Länge von 25 Meilen quer durch den Zug laurentischer Gesteine. Auch hier bilden diese lange aber niedrige Hügeln, meistens mit dichtem Urwald bedeckt, oder sogar nur kleine Erhebungen des Flussbettes, worüber das Wasser rauschend dahinfließt, überall kleine Wasserfälle und Stromschnellen verursachend. Entfernt man sich von den Ufern des Flusses, so verflachen sich die Hügel und jede Spur älterer Gesteine verschwindet bald unter einer starken Bedeckung von Schutt und Gerölle. Aus dieser Region stammen die Gesteine westlich von St. Cloud, von Rockville, Cold Spring und Richmond.

Über letztern Punkt hinaus lässt sich der Zug krystallinischer Gesteine nicht mehr verfolgen, indem man hier an die

¹ In diesem Aufsatz ist überall von englischen Meilen die Rede.

äusserste Grenze der westlichen Prairien angelangt ist. Der Fluss schneidet nur wenige Fuss tief in das Tafelland ein und gewährt keine Aufschlüsse mehr. Von jetzt an kann man tagelang in westlicher Richtung reisen, ohne etwas Anderes zu gewahren wie vollständig ebene, sandige oder thonige, völlig versteinerungsleere Ablagerungen oder grössere Anhäufungen von Schutt, Gerölle und erratischen Blöcken, die besonders an den Ufern der vielen Seen aufgehäuft sind. So viel mir bekannt, ist festes Gestein nur noch an einem einzigen Punkte westlich von Richmond aufgeschlossen. In dem wohlhabenden, meist von Deutschen bewohnten Ort Sauk Centre erfuhr ich, dass in der Nähe Bausteine gebrochen würden. Der Ort liegt 43 Meilen westlich vom Mississippi. Ungefähr $\frac{1}{4}$ Meile südlich vom Dorfe bemerkt man eine schwache, von Nordwest nach Südost verlaufende Erhebung. Näher kommend findet man Erde und Gerölle weggeräumt und in einem kleinen Steinbruch zwei vollständig verschiedene krystallinische Gesteine anstehend — einen Granit von röthlicher Farbe und etwas gneissartiger Textur neben einem dunkeln Gestein, welches ich in einer früheren Arbeit als Diabas bezeichnete², das jetzt aber als ein dioritisches Gestein erkannt und in der speciellen Beschreibung der Gesteine als Quarzdiorit (No. 14) aufgeführt ist.

Was nun das Auftreten der einzelnen, in dieser Arbeit ausführlich beschriebenen Gesteine betrifft, so stammen die Syenit-Granite von St. Cloud (No. 20) und Sauk Rapids (No. 18 u. 19) und wurden schon früher als solche bezeichnet³. Sie bilden theils längere, abgerundete, sanft ansteigende Hügel, deren Zwischenräume mit diluvialen Ablagerungen angefüllt sind, theils niedrige Felsenriffe im Flussbette oder vereinzelte Kuppen in den sumpfigen Niederungen in geringer Entfernung des Flusses. Die Stromschnellen im Mississippi oberhalb St. Cloud, bekannt unter dem Namen Sauk Rapids, werden durch Syenit-Granitfelsen verursacht. In dem gleichnamigen Dorfe bemerkt man in dem Syenit-Granit drei parallele, schmale Gänge eines schwarzen Melaphyrs (No. 4), welche auch am jenseitigen Ufer zu verfolgen sind, hier aber

² J. U. Kloos: A cretaceous basin in the Sauk Valley Minnesota, DANA u. SILLIMAN's Journal 1872, S. 26.

³ Geologische Notizen aus Minnesota. Z. d. d. g. G. 1871, S. 428.

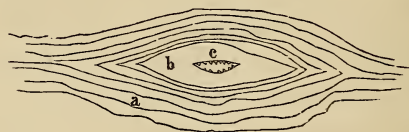
nicht im Syenitgranit, sondern in einem schönen, äusserst harten Syenit-Granitporphyr aufsetzen.

Sechs Meilen weiter nördlich, bei dem kleinen, jetzt halb verlassenen Dorfe Watab, treten mehrere schöne Gesteine auf. Die Hügel werden hier höher und ausgedehnter, die Felsen schroffer und wilder; leider ist die Gegend stark bewaldet und nur an einzelnen Punkten konnten die Gesteine frisch geschlagen werden. Von Watab wurden untersucht und beschrieben: Augit-Quarz-Diorit (No. 16 u. 17), Syenitgranit (No. 22) und ein melaphyrartiges Gestein (No. 5). Der in den geologischen Notizen aus Minnesota (siehe oben) aufgeführte weisse Granit von Watab ist von obigen Gesteinen verschieden und tritt nur untergeordnet auf. Übrigens sind die Aufschlüsse hier zu mangelhaft, um über die Beziehungen der Gesteine zu einander urtheilen zu können. Man erhält allerdings an Ort und Stelle den Eindruck, als wenn die grobkörnigen granitischen Gesteine die feinkörnigen Hornblendegesteine gangförmig durchsetzen. Entschieden ist das an einer Stelle der Fall, wo ein feinkörniges Hornblendegestein, welches ausserdem zweierlei Feldspath, Quarz und Glimmer enthält, von ganz schmalen Granitgängen und Schnüren durchsetzt wird.

Bei dem Dorfe Little Falls, welches zum Theile von Indianermischlingen bewohnt wird, erreicht der Mississippi einen Complex von Schiefergesteinen und bildet, über die Schichtenköpfe hinwegstürzend, eine Reihe von Stromschnellen, die eine vorzügliche Wasserkraft abgeben, indem die Ufer des Stromes hier hoch sind und das Flussbett durch eine Anzahl kleiner Inseln eingeengt ist, wodurch Gelegenheit zu der Anlage von Dämmen und Schleusen geboten wird. Da das Wasser im Allgemeinen seinen Weg in der Richtung des Streichens der Schichten genommen hat, ist es schwierig die Mächtigkeit dieses Schichtensystems zu bestimmen; diese muss jedoch sehr bedeutend sein. Aus einer Anzahl Beobachtungen an verschiedenen Stellen ermittelte ich das Streichen der Schichten N. 35,0° bis N. 40,0°, das Einfallen gegen NW. von 65° bis 72°; wogegen die Schieferung unter Winkeln von 70° bis 80° ein entgegengesetztes Einfallen hat. Die Beschaffenheit der Schichten ist wechselnd, sowohl in der Richtung des Streichens, wie in der Fallrichtung. Sehr verbreitet sind Dach-

schiefer; nördlich vom Orte herrschen Glimmerschiefer vor; südlich nehmen die Schichten den Charakter eines sehr feinkörnigen Gneisses an, welcher mit Bänken eines schönen Augitdiorites (No. 9, 10, 11, 12) wechsellagert. Die ersten Felsen dieses Gesteins treten etwas flussabwärts, südwestlich vom Orte, an der Mündung eines Baches auf; sie sind 12 bis 15' hoch und zeigen den Augitdiorit recht mannigfaltig entwickelt. Weiter im Bache aufwärts treten Gesteine zu Tage, welche eine etwas verschiedene Beschaffenheit haben; sie sind weiter unten als Augit-Diorit No. 13 bezeichnet. In welcher Beziehung beide Gesteine zu einander stehen, war nicht zu ermitteln.

Den krystallinen Dachschiefern bei Little Falls sind kleine, bis Fuss-grosse linsenförmige Partien eines krystallinschen Gesteins eingelagert, welche analysirt wurden und unten als Quarz-Diorit (No. 15) bezeichnet sind.



a. Krystallinischer Schiefer. b. Quarz-Diorit. c. Quarz-Druse

Vorstehender Holzschnitt zeigt das Auftreten dieser Linsen von Quarz-Diorit in dem Schiefer. Sie erreichen öfter eine Länge von mehreren Fuss. Das Gestein enthält kleine Granate eingestreut, die nach den Rändern der Linsen hin an Häufigkeit zunehmen. Sind die Linsen gross, so ist in der Mitte ein Hohlraum vorhanden, dessen Wände öfter mit Quarzkrystallen bekleidet sind. Die Schieferung schmiegt sich der Linse vollständig an.

Ob der beschriebene Schichtencomplex noch zu der laurentischen Formation oder bereits zu der huronischen Gruppe zu rechnen ist, muss dahingestellt bleiben. Jedenfalls trägt er ein von den syenitischen Hügelrücken bei St. Cloud und Watab total verschiedenes Gepräge und scheinen in Verbindung mit diesen die Schiefer vollständig zu fehlen.

Nördlich von Little Falls verschwinden die festen Gesteine alsbald wieder unter einer starken Bedeckung von Kies und Geröllen. Die Ufer des Flusses, meistens stark bewaldet, geben

keinerlei Aufschlüsse und erst bedeutend weiter nördlich, an den sogenannten Pokegoma-Wasserfällen, sind wieder Gesteinsschichten — Bänke eines grobkörnigen Sandsteines — zu beobachten.

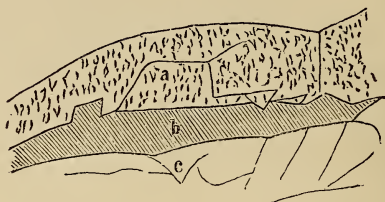
Folgt man von St. Cloud dem Wege, der das fruchtbare, von Deutschen stark angesiedelte Saukthal hinaufführt, so erreicht man die ersten von Wald entblössten Felsen $3\frac{1}{2}$ Meilen westlich von dem Städtchen, da wo der Weg den Fluss zuerst erreicht. Es ist ein mittelkörniger Syenit-Granit von röthlicher Farbe, etwas porphyrtig ausgebildet. Granitische Gesteine bleiben jetzt stete Begleiter, theils im Flussbette, theils in den bewaldeten Hügeln an beiden Ufern. Die schönsten Aufschlüsse finden sich bei einem unbedeutenden Dorfe, Coldspring, 15 Meilen von St. Cloud. Hier hat der Fluss eine Reihe von parallel verlaufenden Hügeln durchschnitten; die Ufer zeigen steile, stark zerklüftete, 50 bis 60' hohe Felswände, das Streichen der Hügel ist nahe Ostwest. Ein feinkörniger, porphyrischer Granit wechselt mit einem sehr grobkörnigen Syenit-Granit; letzterer ist in dieser Gegend am weitesten verbreitet und setzt bis nach Richmond fort.

Das Dorf Richmond liegt auf einer kleinen sandigen, vollständig bebauten Prairie, ringsum von hohen bewaldeten Hügeln eingeschlossen. Es treten hier Kreideschichten in geringer Mächtigkeit und in einer Entwicklung auf, welche mit der am oberen Missouri übereinstimmt. Die plastischen Thone der Kreideformation ruhen unmittelbar auf kaolinisirtem Granit⁴. In der Nähe von Richmond hat man vielfach Gelegenheit, den grobkörnigen Granit in Verbindung mit Augit-Diorit zu beobachten. So fanden sich eine Meile südöstlich vom Dorfe Felsen von diesem Gestein dicht neben Granit und in derselben Richtung weiter wandernd, gelangt man an einen Steinbruch, wo, wie der folgende Holzschnitt zeigt, der dunkle feinkörnige Augit-Diorit vom grobkörnigen, stark verwitterten Granit überdeckt wird.

Die terrassenförmig vorspringende Bank c besteht aus einem festen, schwer verwitterbaren Gestein und fällt unter etwa 45° gegen den Hügel, also unter den Granit, ein. Er ist in einer Mächtigkeit von 10' aufgeschlossen; die Grenze gegen den Granit

⁴ DANA and SILLIMAN's Journal 1872, S. 20.

ist durch einen Schutthaufen von Granitgruss verdeckt. Unter der Bank b sucht man vergebens nach dem Granit, indem man dieselbe nur so weit blossgelegt und verfolgt hat, als sie zur Gewinnung von Bausteinen tauglich war; es ist aber sehr wahr-



a. Granit.

b. Schutthaufen des leicht verwitternden grobkörnigen Granits.

c. Augit-Diorit, eine terrassenartig vorspringende Bank bildend.

scheinlich, dass der Augit-Diorit hier gangförmig in dem Granit auftritt. Ähnliche Vorkommen wurden auf den benachbarten Bauernhöfen vielfach angetroffen; der Augit-Diorit steht hier überall dergestalt an, dass ein gangförmiges Durchsetzen des grobkörnigen Granits angenommen werden muss.

Wir schreiten jetzt zu der Beschreibung des Vorkommens derjenigen Gesteine, welche aus der Nähe des Oberen Sees mitgebracht wurden.

Der St. Louis-Fluss entspringt im nordöstlichen Minnesota, südlich vom Vermillion-See in einer Region von Granit, Gneiss und krystallinischen Schieferen, welche eine Fortsetzung bilden von der laurentischen Formation, wie sie im Norden des Oberen Sees entwickelt ist. Kurz bevor der Fluss sich in den Oberen See ergiesst, macht er eine scharfe Biegung nach Osten und durchläuft hier eine sehr malerische, stark bewaldete Gegend, die unter dem Namen: „dalles (Felsenthal) of the St. Louis River“ bekannt ist. Das Wasser hat die steil aufgerichteten Schichten durchbrochen und fliesst über dieselben in einer langen Reihe von höchst romantischen Fällen und Stromschnellen; in einer Entfernung von wenigen Meilen beträgt der Fall des Wassers 370 Fuss.

Die Schichten bestehen aus einer Reihenfolge von Dach-schiefern und von einem grauen, feinkörnigen Gestein, welches auf den ersten Blick wie ein dunkler Quarzit, oder ein feinkörniger Grauwackensandstein aussieht, dessen nähere Beschaffen-

heit jedoch noch zu ermitteln ist. Dieser Schichtencomplex, der eine grosse Ausdehnung besitzt, bildet sehr wahrscheinlich die Fortsetzung der huronischen Formation, wie sie von H. CREDNER aus dem nördlichen Michigan beschrieben wurde⁵. In discordanter Stellung lagert auf den Schichtenköpfen dieser alten Schiefer, weiter unten nach dem Oberen See hin, die untere Abtheilung des Potsdamsandsteines.

Wenn man mittelst der Lake Superior St. Paul-Eisenbahn am Fusse des Plateau angekommen ist, welches die Mündung des hier stark erweiterten St. Louis-Flusses einschliesst, erblickt man hohe Felsenwände eines schönen grobkörnigen Gesteins. Es ist bekannt unter dem Namen „Duluth-Granite“ und wird als solcher weit und breit verschickt und zu Monumenten verarbeitet. Dieses Gestein wurde in den geologischen Notizen aus Minnesota als Gabbro oder Hypersthenit aufgeführt und hat in der nachfolgenden Beschreibung den Namen Hornblende-Gabbro (No. 6) erhalten.

Die Entfernung vom Bahnhofe, wo das Gestein sehr schön aufgeschlossen ist, bis nach der äussersten westlichen Spitze des Oberen Sees mag etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Meilen betragen. An den Gehängen des Plateau und auf den Anschwemmungen des Flusses am Fusse desselben ist seit einigen Jahren eine neue Stadt entstanden, die als Anfangspunkt der Northern Pacific Eisenbahn unter dem Namen Duluth schon eine gewisse Berühmtheit erlangt hat. An den Gehängen, ursprünglich mit dichtem Urwald bewachsen, konnte man vor einigen Jahren nur mangelhafte Beobachtungen anstellen, sich jedoch überzeugen, dass hier krystallinische Gesteine vorherrschen und ältere geschichtete Gesteine gänzlich fehlen.

Die ersten Felsen, welche von den Wellen des Obern Sees umspült werden, sind früher als Porphyrit beschrieben⁶. Dieses Gestein hat jetzt nach eingehender Untersuchung den Namen Melaphyr-Porphyr (No. 1) erhalten. Stellenweise geht es in einen schönen Mandelstein über, ohne dass irgendwo eine scharfe Trennung zu bemerken wäre. Ausser dem Hornblende-Gabbro und dem

⁵ Vergleiche Z. d. d. g. G. Jahrgang 1871, S. 438 und CREDNER's Abhandlung Jahrgang 1869, S. 528.

⁶ Z. d. d. g. G. 1871, S. 441.

Melaphyr-Porphyr kommt in Duluth noch ein drittes Gestein vor, das mit scharfer Grenze gegen den Melaphyr-Porphyr absetzt. Es war nur in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen und ist wahrscheinlich ebenfalls ein Melaphyr (No. 3), jedoch von schwarzer Farbe und denjenigen schmalen Gängen ähnlich, welche am Mississippi bei Sauk Rapids den Syenit-Granit und Granit-Porphyr durchsetzen. Es wird hart an der Grenze gegen den Melaphyr-Porphyr äusserst fest und dicht; in einiger Entfernung davon hat es mittelkörnige Beschaffenheit und erkennt man ohne Mühe die schmalen Leisten des gestreiften Feldspathes.

Die Gesteine an der westlichen Bucht des Oberen Sees gehören wahrscheinlich dem Alter des Potsdamsandsteines an und bilden einen Theil der massenhaften Ausbrüche von basischen krystallinischen Gesteinen, welche am Ende des huronischen und zu Anfang des silurischen Zeitalters stattfanden. Sie sind den Durchbrüchen und Überfluthungen von Basalt und Dolorit zu vergleichen, die in jüngeren Zeitperioden stattfanden und die man auf dem westlichen amerikanischen Continent über ungeheure Länderstrecken verfolgen kann.

Am Flusse St. Croix, auf der Grenze zwischen den Staaten Minnesota und Wisconsin, und in einer Entfernung von 100 Meilen des zuletzt beschriebenen Vorkommens, gibt ein ähnlicher Melaphyr-Porphyr (No. 2) die Unterlage der Sandsteine und Conglomerate des untersilurischen Zeitalters ab. Im Verein mit diesen bildet er hier das enge Thal, welches durch die romantischen Formen seiner Felsen jährlich viele Touristen anzieht und den Namen führt: „dalles of the St. Croix River.“ Die geschichteten Gesteine führen in grosser Menge *Lingula antiqua* und *prisca*, sowie *Orbicula prima* und die kleinen Kopfschilder von *Conocephalus*, und zwar finden sich diese Petrefakten ganz unversehrt in dem grobkörnigen Sandstein, der unmittelbar auf dem Melaphyr-Porphyr ruht. Die Anwesenheit eines aus grossen Geröllen von letzterem Gestein bestehenden, deutlich geschichteten Conglomerates, welches in der Nähe des Ortes Taylor's Falls die Sandsteinschichten in discordanter Lage unterteuft, deutet auf das huronische Alter dieses Melaphyr-Porphyr's ⁷. Er unterscheidet

⁷ Vergleiche Z. d. d. g. G. 1871, S. 433. Hier ist das Gestein ebenfalls als Porphyrit aufgeführt.

sich von dem des Obern Sees nur durch seine Farbe; wie jener bildet er häufig Mandelsteine und zwar sind die Mandeln lediglich mit Quarz ausgefüllt, während die Mandelsteine des Oberen Sees bei einer mehr zersetzten Grundmasse auch noch Calcit, Epidot und ein mulmiges Eisen- und Mangan-reiches Mineral als Mandelausfüllung aufweisen.

Wir wollen am Ende dieser kurzen Notizen über das Vorkommen der jetzt näher zu beschreibenden krystallinischen Gesteine, der leichteren Übersicht wegen, die Bemerkungen über das Alter derselben kurz zusammenfassen. Danach würden die Granite, Syenit-Granite, Syenit-Granitporphyre und Augit-Diorite, sowie die Quarz-Diorite und Augit-Quarz-Diorite aus dem Mississippi-Gebiet wahrscheinlich sämtlich der laurentischen Formation angehören, während der Hornblende-Gabbro und Melaphyr-Porphyr vom Oberen See und vom St. Croix-Flusse einer jüngeren Zeitperiode, und zwar dem Ende des Hurons und Anfange des silurischen Zeitalters, zuzurechnen sind.

Specielle Beschreibung der Gesteine.

Von A. Streng.

Die krystallinischen Gesteine von Minnesota können vom petrographischen Standpunkte aus in 7 Gesteinsspecies getheilt werden:

1. Melaphyre; dieselben sind basische Hornblende-freie Augitgesteine.
2. Basische Gesteine, welche neben Hornblende viel selbständig auftretenden Diallag, sowie reichliche Mengen von Magnet- und Titaneisen enthalten. Sie sind als Hornblende-Gabbro bezeichnet.
3. Basische Gesteine, welche den vorhergehenden in ihrer mineralogischen Beschaffenheit ähnlich sind und neben sehr viel Hornblende etwas Diallag enthalten, welcher aber meist auf das Innigste mit der Hornblende verbunden ist. Diese Gesteine wurden als Augit-Diorit bezeichnet.
4. Quarzreiche Diorite ohne Augit (Quarz-Diorit) sind kieselerdereichere Gesteine.

5. Quarzreiche Diorite mit Augit sind ebenfalls kieselerde-reicher und wurden als Augit-Quarz-Diorite bezeichnet.
6. Hornblende-haltige Granite wurden unter dem Namen Syenit-Granite zusammengefasst.
7. Hornblende-freie Granite.

I. Melaphyre.

Die Melaphyre kommen in zwei Varietäten vor:

- a. Melaphyr-Porphyr.
- b. Dichte oder körnige Melaphyre.

a. Melaphyr-Porphyr. (Epidot-Melaphyr.)

Dieses Gestein findet sich an zwei Stellen ausgezeichnet entwickelt, nemlich bei Duluth am Lake superior und am St. Croix-River an der Grenze von Minnesota und Wisconsin.

1. Melaphyr-Porphyr von Duluth. Das frischeste der vorliegenden Gesteine findet sich an einem Handstück, an welchem es gleichzeitig mit dichtem Melaphyr und von diesem scharf getrennt vorhanden ist. Leider lag von diesem Grenzgestein nur ein so kleines Handstück vor, dass eine Analyse davon nicht ausgeführt werden konnte. Die übrigen Handstücke, welche schon etwas den zersetzenden und umwandelnden Einflüssen der Gewässer ausgesetzt waren, sind nicht so frisch wie dieses und enthalten fast stets Epidot, während das oben erwähnte Grenzgestein frei davon ist.

Das Gestein besteht makroskopisch aus einer im frischen Zustande fast schwarzen resp. sehr dunkelgrünen, im weniger frischen aus einer dunkelgrünlich-braunen, feinkörnigen, fast dichten Grundmasse mit zahlreichen porphyrartigen Einlagerungen folgender Mineralien:

1) Langgezogene (5—15 Mm. lang), 0,5—3 Mm. breite fleischrothe bis farblose, lebhaft glänzende, stark gestreifte, tri-kline Feldspathe, welche in grosser Anzahl ausgeschieden sind. Häufig besteht ein Krystallstock aus mehreren ziemlich breiten Leisten, von denen die erste mit der zweiten, diese wieder mit der dritten etc. nach dem Gesetz: „Zwillingsaxe die Hauptaxe, verwachsen ist. Die 1., 3. und 5. Leiste haben also die gleiche Stellung, ebenso die 2., 4. und 6. unter sich; die erste Gruppe

steht aber zur zweiten im Verhältnisse des eben genannten Zwillingsgesetzes. Die Spaltfläche oP spiegelt also in den Leisten 1, 3 und 5 gleichzeitig ein, während sie in 2, 4 und 6 nicht spiegelt. Jede einzelne Leiste besteht aber selbst wieder aus einer grossen Zahl sehr feiner Lamellen, die nach dem Gesetz: „Zwillingssaxe eine Normale“ auf $\infty\check{P}\infty$ mit einander verwachsen sind; es sind die gewöhnlichen polysynthetischen Zwillinge der triklinen Feldspathe; die Hauptspaltflächen erscheinen desshalb gestreift und diese Streifung ist parallel der Zwillingssnaht, welche die breiten, nach dem andern Gesetze verwachsenen Leisten mit einander bilden.

Mitunter, wenn auch nur selten, ist eine Streifung auf oP nicht zu erkennen; dass die nicht gestreifte Spaltfläche wirklich oP ist, erkennt man sehr leicht, weil der betreffende Krystall einen Karlsbader Zwilling darstellt. Da im Übrigen diese wenigen nicht gestreiften Exemplare sich in keiner Weise von den andern triklinen Feldspathen unterscheiden, so ist hier wohl die Streifung zu schwach, um erkannt werden zu können. Dagegen treten sehr vereinzelt allseitig scharf umgrenzte Krystalle von fast regelmässig sechsseitigen Umrissen auf, die auf keiner ihrer Spaltflächen Streifung zeigen und durch ihren etwas verschiedenen Glanz sich als ein anderer Feldspath darstellen, also wahrscheinlich aus Orthoklas bestehen.

2) Weit seltener sind bis 7 Mm. Durchmesser haltende dunkelgrünschwarze eckige Ausscheidungen, die aus einem körnigen Aggregate eines Chlorit-ähnlichen Minerals bestehen. Sie sind ziemlich weich und haben einen hellgrünlichgrauen Strich. Leider war in der frischesten Gesteinsprobe von diesen Aggregaten nichts sichtbar. Mitunter sind kleine Schwefelkieskörnchen darin eingesprengt. Dieses chloritische Mineral ist hier offenbar das Umwandlungsproduct eines andern, früher vorhandenen Minerals.

3) Neben diesem dunkelgrünen Minerale und oft innig damit verbunden findet sich nun auch ein hellgrünlichgelbes, welches aus einem Aggregate kleiner glänzender Individuen besteht, die für Epidot zu halten sind. Mitunter sind diese Epidot-Aggregate aber durch Verwitterung ganz weich geworden und es finden sich nun Abänderungen des Gesteins, welche diese hellgrünlichen

weichen Massen in grosser Zahl enthalten. -- Diese Epidote drängen sich überall in das dunkelgrüne Mineral ein und es sieht fast so aus, als ob sie ein Umwandlungsproduct dieses letzteren seien. In der frischesten Gesteinsabänderung waren sie nicht sichtbar.

4) Selten sind schwarze fett- bis metallglänzende Körnchen mit muschligem Bruche zu erkennen. Dieselben könnten entweder Magnet- oder Titaneisen sein. Um diesen Zweifel zu lösen, wurde das feingepulverte Gestein einem systematischen Schlammprocesse unterworfen, wobei ein schwarzer metallglänzender, durchgehends magnetischer Rückstand hinterblieb. Derselbe wurde mit saurem schwefelsauren Kalium geschmolzen, die Schmelze mit kaltem Wasser behandelt und die filtrirte Lösung nach Zusatz von schwefliger Säure anhaltend gekocht. Da hierbei kaum eine Spur einer Trübung entstand, so ist das Mineral kein Titaneisen sondern Magneteisen, dessen oktaëdrische Form mitunter erkennbar ist.

Zuweilen ist das Gestein mandelsteinartig ausgebildet, die unregelmässig geformten Mandeln bestehen am Rande aus mehr oder weniger verwitterten feinkörnigen Epidot-Aggregaten und haben einen compacten Kern von einem grösseren Kalkspath-Individuum oder sind mit Quarz theilweise erfüllt. Übrigens sind diese Mandeln nicht so scharf begrenzt, wie diejenigen der meisten Melaphyre. Andere rundliche Einlagerungen bestehen aus einem Aggregate zweier Mineralien, eines hellen und eines fast schwarzen, welches aber rothbraunen Strich besitzt; beide sind so verwittert, dass man sie nicht erkennen kann.

Die mikroskopische Untersuchung ergab Folgendes:

1) Die Feldspathe sind theils Gemengtheile der Grundmasse, theils kommen sie in grösseren Einlagerungen vor. Sie sind zwischen gekreuzten Nikols sehr deutlich und scharf gestreift; nur selten sind völlig ungestreifte Feldspathe vorhanden. Die Farbe ist hellbraun, da die Krystalle grossentheils mit fremder färbender Substanz erfüllt sind, und zwar mit:

- a) Hellbraunen oder grauen äusserst feinen Körnchen, die wie eine feine Wolke den Feldspath imprägniren und ihn braun färben. Nur lückenweise ist der Feldspath frei

davon und erscheint dann farblos; namentlich ist dies in der frischesten Abänderung der Fall.

- b) Hellblaugrünen Lämpchen, Körnchen und Nadeln des augitischen Gemengtheils der Grundmasse.
- c) Hellgelblich- oder graulich-grünem Epidot in unregelmässigen, eckigen Ausscheidungen oder Krystallen, die aber in der frischesten Abänderung des Gesteins fehlen.
- d) Hie und da liegen schwarze Aggregate unregelmässiger Körner von Magneteisen.
- e) Kleine Flüssigkeitseinschlüsse, mitunter bewegliche Bläschen enthaltend, kommen ebenfalls vor.

2) Nur in den frischeren Abänderungen sind in der Grundmasse Ausscheidungen von reinem unveränderten Augit zu erkennen. Derselbe ist farblos bis hellbräunlich, in den weniger frischen Gesteinen aber hellgrünlich gefärbt. Er ist entweder völlig homogen oder schwach fasrig, zeigt oft regelmässige Umrisse, die insofern den Augit-Umrissen entsprechen, als der Winkel von $\infty P : \infty P \infty$ des Augit zu etwa 135° , der Winkel von $\infty P : \infty P$ zu etwa 90° gefunden wurde. Die farblosen und hellbräunlichen Abänderungen zeigen im polarisirten Lichte lebhaft Farben, sind aber fast gar nicht dichroitisch. In diesen reinen Augiten finden sich unregelmässige Spalten, ferner gerundete grössere undurchsichtige Körner, endlich sehr kleine, oft zahlreich gehäufte, rundliche oder längliche Poren mit unbeweglichem Bläschen. Schon in dem frischesten Gestein erkennt man, dass viele Augite mehr oder weniger erfüllt sind mit unregelmässigen Körnern von Viridit⁸. Noch stärker ist dies in denjenigen Abänderungen der Fall, deren Augit hellgrün und etwas fasrig erscheint, ohne dichroitisch zu sein. Diese Augite sind verändert; denn es lässt sich deutlich erkennen, wie die grüne körnige oder fasrige Substanz sie immer mehr erfüllt. In Folge dessen ist in manchen Abänderungen die Augitsubstanz von einer ganz gleichartig erscheinenden Masse des Viridit ersetzt, welche zwischen den Nikols nur hell und dunkel erscheint und gar keine Farben mehr zeigt.

⁸ Mit dem Namen Viridit soll ein nicht genauer zu bestimmendes Chlorit- oder Delessit-artiges Mineral bezeichnet werden.

Vereinzelt finden sich auch grössere Ausscheidungen dieses Minerals. Im auffallenden Lichte erscheinen sie dunkel, im durchfallenden hellblaugrün und homogen, zwischen gekreuzten Nikols aber körnig oder verworren fasrig ohne auffallende Farben-Erscheinungen. Sie sind wenig oder nicht dichroitisch. Da diese grösseren Ausscheidungen mit dem augitischen, mit Viridit imprägnirten Augit übereinstimmen, so wird man berechtigt sein, sie für umgewandelte Augite zu halten, welche makroskopisch als ein Aggregat feiner Chloritblättchen erscheinen. Diese grösseren Ausscheidungen des starkveränderten Augit sind übrigens innig verbunden mit Quarz und Epidot.

3) In fast allen Abänderungen mit Ausnahme der frischesten findet sich Epidot theils in grösseren Aggregaten, theils als Gemengtheil der Grundmasse oder eingelagert im Feldspath. Erstere stehen, wie schon erwähnt, mit Anhäufungen des Viridit und mit Quarzkörnchen in Verbindung. Der Epidot ist bei auffallendem Lichte hellgrünlichgelb, im durchfallenden sehr hellgelb, mitunter fast farblos; er zeigt im polarisirten Lichte sehr lebhaft Farben, ist aber nicht stark dichroitisch, was mit seiner hellen Färbung in Verbindung stehen mag. Er ist nicht überall sehr rein, da er meist mit grauen Körnchen erfüllt ist. Die grösseren Individuen zeigen Spältchen, welche der Längsaxe parallel sind und der deutlichsten Spaltfläche entsprechen. An einigen Stellen war der Epidot in säulenförmigen, deutlich ausgebildeten Kryställchen ausgeschieden mit schief aufgesetzten, den Hemipyramiden entsprechenden Endflächen.

4) Quarz findet sich nur sehr vereinzelt in kleinen, seltener etwas grösseren Ausscheidungen, welche die Zwischenräume zwischen anderen Mineralien ausfüllen. Namentlich den Viridit- und Epidot-Ausscheidungen schliesst er sich an. Er ist theils völlig klar und fast frei von Einschlüssen, theils enthält er Augit-Läppchen oder Magnetiseisenkörnchen oder Apatit-Nadeln. Zuweilen sind auch Flüssigkeits-Einschlüsse zum Theil mit beweglichen Bläschen sichtbar. In einer solchen Pore fanden sich neben dem beweglichen Bläschen zwei schwarze Körnchen, die an dem Bläschen beständig hin- und hergeworfen wurden. In der frischesten Abänderung des Gesteins fanden sich unreine Quarzausscheidungen, welche zahlreiche Apatitnadeln sowie grüne Körnchen in grosser

Menge enthielten und ähnlich wie Mandeln umgeben waren von einer aus graugrünen Viridit-Körnchen bestehenden Hülle.

5) Selten sind grössere Anhäufungen, häufiger vereinzelte Körnchen von Magneteisen mit viereckigen oder hexagonalen Querschnitten.

6) Ein im auffallenden Lichte weisses oder gelbliches, nur wenig durchscheinendes, völlig mit körniger Substanz erfülltes Mineral mit unregelmässigen Umrissen ist wohl ein Zersetzungsproduct des Epidot oder des Feldspath.

7) Dünne, meist sehr lange, oft durch mehrere Mineralien hindurchgehende, fast farblose Nadeln mit pyramidalen Endflächen oder dem basischen Pinakoide, sowie sehr scharfe sechseckige Durchschnitte sind Apatit. Mitunter sind aber diese Krystalle so dick und kurz, dass es zweifelhaft war, ob sie als Apatit zu betrachten seien, oder ob man es nicht etwa, da das Mineral in Säuren löslich ist, mit Nephelin zu thun habe. Durch Behandeln einzelner dickerer Krystalle mit einer salpetersauren Lösung von Molybdän-saurem Ammoniak, anderer mit Salpetersäure und Schwefelsäure konnte unter dem Mikroskop der Nachweis geführt werden, dass man es zweifellos mit Apatit zu thun habe. — Übrigens bestehen die Durchschnitte dieser Apatite mitunter aus gleichseitigen Dreiecken, deren Ecken zuweilen abgestumpft sind, zuweilen aber auch nicht. Die hexagonale Säule scheint also hier hemiëdrisch auftreten zu können.

Der Apatit ist hier nicht überall vollkommen rein, sondern er enthält mitunter vereinzelte Poren oder ein feines nadelförmiges Kryställchen, welches der Längenaxe parallel in der Mitte des Krystalls liegt. Sehr häufig sind die nadelförmigen Apatite mit Quersprüngen versehen, ja mitunter zerbrochen und die Bruchstücke ein wenig gegen einander verschoben.

8) Sehr vereinzelt stellen sich gelbe metallisch-glänzende Körnchen von Schwefelkies ein.

Die chemische Analyse des Melaphyr-Porphyr No. 1 von Duluth ergab folgendes Resultat:

SiO ₂	=	50,03
AlO ₃	=	15,38
FeO ₃	=	11,78
FeO	=	3,90
CaO	=	5,39
MgO	=	3,60
K ₂ O	=	1,14
Na ₂ O	=	5,01
H ₂ O	=	2,73
CO ₂	=	0,98
		99,94
P ₂ O ₅	=	0,33.

Aus dieser Analyse ergibt sich, dass das Gestein ein vergleichsweise sehr basisches ist, wenigstens gegenüber den Porphyriten, deren Kieselerdegehalt meist 60% übersteigt. Zugleich enthält es so wenig Kali, dass der Gehalt an Orthoklas nur ein sehr geringer (höchstens 6,74%) sein kann, während er in den Porphyriten in weit grösserer Menge vorhanden ist. Mit diesem geringen Orthoklas-Gehalt steht auch der geringe Kieselerdegehalt in Verbindung. Da ein Theil des Kalks von Augit und Epidot in Anspruch genommen wird, so kann für den triklinen Feldspath nur ein Theil des Kalks übrig bleiben; es würde also möglicher Weise in diesem Minerale das Natron gegen den Kalk vorherrschen. Da aber dieser Feldspath völlig erfüllt ist mit einer körnigen Masse, die nur als ein Zersetzungsproduct desselben betrachtet werden kann, da ferner der Kohlensäuregehalt des Gesteins den Beweis liefert, dass der Kalk sich nicht mehr an seiner ursprünglichen Stelle befindet, ein Theil desselben also auch ganz aus dem Gesteine entfernt sein kann, da endlich auch der hohe Wassergehalt auf einen hohen Grad der Zersetzung und Verwitterung hindeutet, bei der ja stets zunächst der Kalk fortgeführt wird: so wird man annehmen müssen, dass auch der Feldspath des Gesteins einen Theil seines Kalks verloren hat. Es geht dies auch aus dem niedern Kieselerdegehalt des Gesteins hervor; denn wenn der Plagioklas wirklich mehr Natron als Kalk enthielte, dann würde er auch einen Kieselerdegehalt besitzen müssen, der über 60% hinausgehen würde. Dazu ist aber das

Gestein zu basisch. Man wird desshalb annehmen dürfen, dass der ursprünglich kalkreichere Plagioklas dem Labrador, vielleicht auch dem Andesin nahe gestanden habe. — Der ziemlich hohe Eisengehalt, welcher zum Theil veranlasst wird durch die nicht unbedeutende Menge von Magneteisen, muss zum grossen Theil auf Rechnung des augitischen Gemengtheils resp. seines Umwandlungsproductes gesetzt werden, da der Gehalt an Magnesia auffallend niedrig ist und der Kalk grossentheils im Epidot und Plagioklase enthalten sein mag. Es bleiben also für dieses umgewandelte augitische Mineral neben Magnesia und etwas Kalk vorzugsweise die Oxyde des Eisens, insofern sie nicht zur Bildung des Magneteisens verbraucht sind. — Der Apatit-Gehalt beträgt 81%.

Wenn oben gesagt worden ist, dass der Epidot ein Umwandlungsproduct des grünen chloritischen Minerals zu sein scheine, so wird man jetzt nach der mikroskopischen Untersuchung es für in hohem Grade wahrscheinlich halten müssen, dass das ursprüngliche augitische Mineral vielfach zerfallen ist in den basischen Epidot unter Abscheidung freier Kieselerde und in das chloritische Mineral, die sich theils an der Stelle des Augits niederschlugen, theils an andern Stellen. Diese 3 Mineralien sind daher als secundäre Bildungen zu betrachten.

2. Melaphyr-Porphyr von Taylors Falls oder St. Croix Falls am St. Croix-Flusse, einem Nebenflusse des Mississippi. Makroskopisch erscheint dieses Gestein meist durchaus porphyrtartig, mitunter auch mandelsteinartig. Hie und da fehlen aber auch alle porphyrtartigen Einlagerungen, wie z. B. auf dem rechten Ufer des St. Croix-Flusses, während gegenüber entschieden porphyrtartige Gesteine anstehen. Die letzteren bestehen aus einer grünlichgrauen bis bräunlichen feinkörnig-krystallinischen Grundmasse mit zahlreichen, porphyrtartigen Einlagerungen von braunem Plagioklas. Daneben finden sich häufig hellgraue Quarzausscheidungen oft mit dunkelgrünem Rande versehen, so dass dies wohl als eine Mandelbildung zu betrachten ist. Ferner kommen vereinzelte Ausscheidungen des grünschwärzen Chlorit-ähnlichen Minerals vor. In der Grundmasse sieht man schon mit blossem Auge zahlreiche kleine Körnchen eines hellgelbgrünen Minerals eingesprengt, welches, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt,

aus Epidot besteht. Besonders häufig ist dieser Epidot in denjenigen Abänderungen, die nicht porphyrtartig ausgebildet sind, so dass hierdurch das ganze Gestein eine grüne Farbe erhält. Schon makroskopisch kann man hier erkennen, dass der Plagioklas in das dunkelgrüne Chlorit-artige Mineral umgewandelt wird, so dass er eine grüne Farbe annimmt selbst dann, wenn die Spaltflächen noch glänzend erscheinen. Auch hier stellen sich vereinzelt Fünkchen von Schwefelkies ein.

Die mikroskopische Untersuchung liess folgende Gemengtheile erkennen:

1) Plagioklas, meist braun, gefärbt durch braune und graue Körnchen. Daneben enthält er Körnchen und Läppchen des in Viridit oder Chlorit veränderten augitischen Gemengtheils, der dann mitunter so überhand nimmt, dass er fast den ganzen Plagioklas-Krystall erfüllt und nur schwache Reste der Feldspathsubstanz übrig bleiben. Aber auch Epidot-Krystalle sind häufig im Feldspath ausgeschieden. Der Plagioklas bildet auch hier theils einen Gemengtheil der Grundmasse, theils die grösseren porphyrtartigen Einlagerungen.

2) Der augitische Gemengtheil ist hier gänzlich in Viridit umgewandelt. Grössere Ausscheidungen dieses Minerals, die auch hier mit Epidot und Quarz verbunden sind, kommen seltener vor, sehr häufig dagegen die kleineren, einen Gemengtheil der Grundmasse bildenden, welche gewöhnlich nur die Zwischenräume zwischen den Feldspathleisten erfüllen. Das Mineral erscheint im polarisirten Lichte körnig oder radial- oder verworren fasrig.

3) Einer der häufigsten Gemengtheile ist der Epidot; er findet sich seltener in grösseren Ausscheidungen, gewöhnlich in kleineren unregelmässig, mitunter auch regelmässig begrenzten Krystallen von hellgelber Farbe. Dieselben sind wenig dichroitisch, zeigen aber sehr lebhaftes Polarisationsfarben. Meist sind sie ziemlich rein; mitunter enthalten sie Einschlüsse von Quarz. Gewöhnlich sind sie von unregelmässigen braunen Spältchen durchzogen. Nur selten wird auch der Epidot mit Viridit erfüllt; in den überwiegend meisten Fällen widersteht er der Überfluthung mit viriditischer Substanz selbst dann, wenn der Feldspath fast völlig damit erfüllt ist.

4) Grössere und kleinere Quarz-Ausscheidungen stellen sich im polarisirten Lichte als Aggregate dar, welche von grüner körniger Substanz umhüllt sind und desshalb als Mandelbildungen zu betrachten sind.

5) Auch die weisse körnige Substanz ist hier sichtbar.

6) Magneteisen und

7) Apatit in dünnen Nadeln kommen auch hier vor.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass die Melaphyr-Porphyr von Duluth und Taylors Falls meist deutlich porphyrartig ausgebildet sind. Die porphyrartigen Einlagerungen bestehen aus Plagioklas, neben dem sehr wenig Orthoklas vorhanden ist, aus einem Aggregat Chlorit-ähnlicher Körnchen (Viridit), die als ein Umwandlungsproduct des Augit anzusehen sind, aus Aggregaten von Epidot, aus kleinen Quarzmandeln, die aber nicht überall vorkommen, und aus kleinen Schwefelkiesfünkchen. Aggregate zweier stark verwitterter Mineralien waren nicht genauer zu bestimmen; sie bilden wahrscheinlich Concretionen der beiden Hauptgemengtheile. Die Grundmasse besteht aus vorwaltendem Plagioklas (vielleicht auch etwas Orthoklas), Augit, welcher aber sehr häufig in Viridit umgewandelt ist, Magneteisen, Apatit, Epidot, oft in grossen Mengen vorhanden, wenig Quarz und einem grauweissen körnigen Zersetzungsproduct. Ist das Gestein mandelsteinartig ausgebildet, dann erscheint der Quarz als Mandelausfüllung, ebenso Kalkspath und Epidot.

Hiernach ist das Gestein ein solches, welches sich den Melaphyren anschliesst, und da es entschieden porphyrartig ausgebildet ist, so kann man es als Melaphyr-Porphyr bezeichnen. Nun spielt in den meisten Abänderungen, mit Ausnahme der frischesten, der Epidot eine sehr wichtige Rolle; man könnte es daher auch als Epidot-Melaphyr bezeichnen. Weil aber der Epidot ebenso wie der Viridit ein secundäres Product ist, welches vielleicht aus der Umwandlung des Augit hervorgegangen ist, so würde dieser Name sich nur auf die veränderten Melaphyr-Porphyre beziehen können.

b. Dichter und körniger Melaphyr.

Dieses Gestein liegt von mehreren Fundorten vor.

3) Melaphyr von Duluth war nur in wenigen kleinen Stücken vorhanden. Er findet sich in innigem Contact mit dem frischen Melaphyr-Porphyr; die Grenze ist eine sehr scharfe. Leider waren die Belegstücke zu klein, um eine Analyse davon machen zu können und auch die mikroskopische Untersuchung hätte an einer Reihe von Handstücken ausgeführt werden müssen, um das Gestein bestimmter zu charakterisiren.

Das Eine der beiden Belegstücke a stammt von der Grenze dicht neben dem Melaphyr-Porphyr, das andere b aus weiterer Entfernung davon.

Das Grenzgestein a stellt sich als ein dichtes, dunkelgrauschwarzes Gestein dar, in welchem man unter der Lupe nur sehr feine Nadeln erkennt.

Unter dem Mikroskope sieht man in einer sehr feinkörnigen Grundmasse kleine dünne, farblose Feldspathnadeln ausgeschieden, welche nur selten Zwillingstreifung erkennen lassen, auch keine intensive Farben geben, wenn man sie im polarisirten Lichte prüft. Gegen die Grundmasse sind sie nicht scharf abgegrenzt, indem sie ohne Grenze in den eigentlichen farblosen felsitischen Grundteig verlaufen, in welchem zahllose hellgrünliche, farblose sehr kleine Körnchen eines augitischen Minerals sowie etwas grössere, viereckige Magneteisenkryställchen eingelagert sind. Der farblose Grundteig reagirt kaum auf das polarisirte Licht; bei gekreuzten Nikols bleibt er dunkel, auch wenn der Objekt-Tisch gedreht wird.

Das aus dem mittleren Theile des Melaphyr-Vorkommens stammende Gestein b besteht aus einem mittel- bis feinkörnigen Gemenge von ziemlich glänzendem triklinem Feldspath, einem meist glanzlosen und schwarz gefärbten, mitunter auch gelb metallisch schillernden, unter dem Mikroskope aber bräunlichgrün durchscheinenden augitischen Minerale, welches von zahlreichen, theils parallelen, theils regellosen dunkeln Spalten durchzogen und mit sehr unregelmässig geformten Poren erfüllt ist; vereinzelt finden sich Magneteisenkörnchen und Apatitnadeln. Die Feldspathe sind oft mit einer von den Augiten ausgehenden bräun-

lichgrünen Wolke theilweise erfüllt. Trotz des Glanzes der Feldspathe ist dieses Gestein schon stark zersetzt, da es sehr mürbe und bröcklich ist.

Hiernach ist dieser Melaphyr in seiner Hauptmasse mittel- bis feinkörnig, an seinen Rändern aber sehr feinkörnig. Man wird hieraus den Schluss ziehen können, dass bei Duluth der Melaphyr den Melaphyr-Porphyr durchsetzt, da der letztere an seinen Rändern gegen den Melaphyr hin unverändert ist, der erstere aber an diesen Rändern dicht erscheint.

4. Melaphyr von Sauk Rapids am Mississippi. Dieses Gestein besteht aus einer feinkörnigen, anamesitähnlichen grünlichschwarzen Grundmasse von sehr frischem Aussehen, in welcher dünne Nadeln, selten grössere Krystalle von stark glänzendem triklinem Feldspath eingelagert sind. Die Zahl der grösseren Krystalle ist so klein, dass das Gestein auf den ersten Blick kaum den Eindruck eines porphyrartigen macht.

Unter dem Mikroskope tritt der Gegensatz zwischen der krystallinischen Grundmasse und den grösseren Einlagerungen deutlicher hervor. Man erkennt indessen, dass die Einlagerungen von zweierlei Art sind: Trikliner Feldspath und Augit. Die Gemengtheile des Gesteins sind unter dem Mikroskope folgende:

1) Trikliner Feldspath mit deutlicher, fast überall sichtbarer, scharfer Zwillingsstreifung erscheint theils in grösseren scharf begrenzten Krystallen, theils in schmalen Leisten als Gemengtheil der Grundmasse. Dieses Mineral ist sehr klar und rein und enthält nur selten in seiner Mitte eine grössere Anhäufung grauer Körnchen; mitunter sind auch feine Nadeln von Augit und Körnchen von Magneteisen darin ausgeschieden.

2) Grössere, mehr oder weniger unregelmässig, nur selten geradlinig begrenzte Einlagerungen, welche mit einem hellgrünen, kaum dichroitischen Rande umgeben sind. Der innere Kern besteht aus einer sehr hellbräunlichen oder bräunlichvioletten nicht dichroitischen, in Säuren unlöslichen Substanz, welche nur sehr selten lebhaftere Polarisationsfarben zeigt. Die reinsten Abänderungen sind von unregelmässigen, mitunter aber auch fast rechtwinklig auf einander stehenden Spalten durchzogen, welche mit schwarzer Substanz erfüllt sind. Die meisten Vorkommnisse dieses Minerals sind aber fast ganz mit schwarzen Körnchen von

Magneteisen erfüllt, die oft nach zwei senkrecht zu einander stehenden feinen Liniensystemen gruppirt sind. Zuweilen sind auch Schwefelkieskörnchen darin ausgeschieden. Andere Vorkommnisse sind völlig erfüllt mit grünen, verworren fasrigen Massen, welche stärker dichroitisch sind, wie das unveränderte Mineral. Dieses letztere besteht aus Augit, welches durch fasrigen Viridit in die grüne Substanz umgewandelt wird. Auch der grüne Rand um den unveränderten Augit ist ein solches Umwandlungsproduct.

Als Gemengtheil der Grundmasse ist der Augit nur zwischen die Feldspathleisten eingeklemmt. Er ist hellbräunlichgrün bis fast farblos, geht aber auch hier in ein hellgrünes feinfasriges Mineral über, so dass ein solcher veränderter Augitkrystall oft ganz zerfasert erscheint, und die einzelnen Faserbündel in den angrenzenden Feldspath hineinragen. Es findet also hier eine Umwandlung in fasrigen Viridit statt. An andern Stellen wird der Augit mehr braungefärbt und ist dann entweder fasrig oder durch Einlagerung dunkler feiner Pünktchen körnig. Mitunter sind solche veränderte Augite stärker dichroitisch, ohne dass man im Stande wäre, eine Umwandlung in Hornblende nachzuweisen. — In diesem Augit liegen nun mitunter hellgrauviolette, ringsum ausgebildete, anscheinend würfelförmige oder rhomboëdrische Krystalle, die leider nicht genauer zu bestimmen waren.

3) Viereckige Magneteisenkörner theils vereinzelt, theils gruppirt. Aus dem Gesteinspulver liessen sich mit dem Magnet zahlreiche Körnchen dieses Minerals ausziehen.

4) Dünne Nadeln von Apatit finden sich an einzelnen Stellen gehäuft.

5) Sehr selten sind einzelne Aggregate von Quarz.

Die chemische Analyse des Melaphyr No. 4 gab folgendes Resultat:

SiO_2	=	48,97	
AlO_3	=	16,50	
FeO_3	=	4,14	
FeO	=	6,58	
CaO	=	10,93	
MgO	=	9,85	
K_2O	=	0,69	
Na_2O	=	2,69	enthält Spuren von Li_2O
H_2O	=	1,14	
		101,49	
P_2O_5	=	0,18.	

Aus dieser Analyse ersieht man, dass das Gestein ein basisches ist, basischer als viele andere Melaphyre. Es stimmt in seiner Zusammensetzung nahe überein mit BUNSEN's normal-pyroxenischen Gesteinen; es weicht davon ab namentlich in einem zu geringen Gehalt an Thonerde, Eisenoxyd und Oxydul und in einem zu hohen Gehalt an Magnesia. Der geringe Gehalt an Kali liefert den Beweis, dass, wenn überhaupt Orthoklas in dem Gesteine vorhanden ist, dieser nur eine untergeordnete Rolle spielt, da höchstens 4,08% davon vorhanden sein könnten. Aber auch der geringe Gehalt an Natron neben dem hohen Gehalt an Kalk zeigt, dass der Plagioklas dem Anorthit näher stehen wird wie dem Albit. Da reichliche Mengen von Magneteisen in dem Gestein ausgeschieden sind, so bleibt bei dem geringen Gehalt an Eisenoxyden in der Durchschnittsanalyse nur wenig Eisen für den augitischen Gemengtheil übrig, der dafür um so reicher sein muss an Magnesia und Kalk, die in grossen Mengen vorhanden sind. Bei dem überaus frischen Aussehen des Feldspaths wird der hohe Wassergehalt wohl auf Rechnung des grünen Umwandlungsproductes der Augite zu setzen sein. — Der Gehalt an Phosphorsäure entspricht einem Apatitgehalt von 0,44%.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass der Melaphyr von Sauk Rapids aus einer Grundmasse besteht, welche einen basischen Plagioklas, Augit in unverändertem und in verändertem Zustande, ferner in kleineren Mengen Magneteisen und Apatit und sehr selten etwas Quarz enthält, und dass in dieser Grundmasse

grössere Krystalle von triklinem Feldspath und Augit sparsam eingelagert sind. Man könnte desshalb auch dieses Gestein als einen Melaphyr-Porphyr bezeichnen; da indessen die porphyrtartige Beschaffenheit nicht auffallend hervortritt, so ist das Gestein einfach als ein Melaphyr bezeichnet worden.

Von dem Melaphyr-Porphyr von Duluth und Taylors Falls unterscheidet sich dieses Gestein mineralogisch nur durch die geringere Menge der porphyrtartigen Einlagerungen, durch das Fehlen des Orthoklas und Epidot, die sehr geringe Menge des Quarzes und durch die grössere Reinheit der Hauptgemengtheile, namentlich des Plagioklas; chemisch durch den geringen Eisen-, Alkali-, Wasser- und Kohlensäure-Gehalt und den bedeutend höheren Gehalt an Kalk und Magnesia.

5. Melaphyr von Watab am Mississippi. Das Gestein bildet ein feinkörniges Gemenge eines farblosen Feldspaths, eines hellgelblichgrünen augitischen Minerals und einzelner schwarzer Körnchen. Accessorisch findet sich ziemlich häufig Schwefelkies eingesprengt. Das ganze Gestein ist von grünlichgrauer Farbe und hat unebenen bis splittrigen Bruch.

Unter dem Mikroskope erkennt man den Feldspath als einen triklinen; der Augit ist von hellgrünlich-brauner Farbe, die oft durch Viridit-Einmengung grün wird; er ist nicht dichroitisch, ist von unregelmässigen feinen Spältchen durchzogen und enthält oft Anhäufungen schwarzer Körnchen. Grössere viereckige schwarze Körner von Magneteisen sind nur sehr vereinzelt vorhanden. Auch die Apatit-Nadeln sind nur hie und da eingestreut.

Der Melaphyr No. 5. besteht also auch aus Plagioklas, Augit, wenig Magneteisen und Apatit.

(Fortsetzung 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 krystallinen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika 31-56](#)