

Über nordamerikanische Schieferporphyroide
von
Dr. Hermann Credner
in Leipzig.

In einer in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft (Jahrgang 1869, p. 516) veröffentlichten, aber bereits im Sommer 1868 in Nord-Amerika aufgesetzten Abhandlung über die vorsilurischen Gebilde südlich vom Lake Superior sind von mir pag. 529 sub g, h, i, k gewisse Schiefer kurz beschrieben worden, welche bei zweifellos sedimentärer Entstehung eine deutliche porphyrische Ausbildung ihrer mineralischen Elemente aufweisen. Die genauere petrographische Beschreibung dieses interessanten Schichtkomplexes verschob ich damals auf eine geeigneter Gelegenheit, als sie sich mir während meines Aufenthaltes in Nord-Amerika bot.

Ganz besondere Veranlassung zur Wiederaufnahme der Untersuchung der betreffenden Schiefer gab C. LOSSEN's mit gehobneter Sorgfalt durcharbeitete Beschreibung, wenn auch nicht gleichhalteriger, so doch in petrographischer Beziehung vollkommen analoger Gesteinsvorkommen im Harze, welche er Schieferporphyroide nannte, — eine Bezeichnung, so glücklich gewählt, dass ich nicht zögere, sie auch auf die zu beschreibenden amerikanischen Gesteine anzuwenden. Ganz abgesehen aber von ihrer Ähnlichkeit mit den von LOSSEN beschriebenen Harzer Porphyroiden *, sowie von den interessanten Streitfragen über

* Die Möglichkeit einer genauen Vergleichung der amerikanischen mit den Harzer Porphyroiden verdanke ich Herrn Dr. LOSSEN, welcher die Gefälligkeit besass, mir eine Suite der seiner petrographischen Beschreibung zu Grunde gelegten Handstücke anzuvertrauen.

ihren Ursprung, verdienen die nordamerikanischen Porphyroide einige Aufmerksamkeit, weil sie einer noch wenig untersuchten Gesteinsreihe angehören, welche ihrer combinirt schiefrig-porphyrischen Structur wegen zu den selteneren petrographischen Erscheinungen zu rechnen sind.

In dem bereits von mir citirten Aufsatze über die vorsilurischen Gebilde der Oberen Halbinsel von Michigan ist gezeigt worden, dass an der allgemeinen geognostischen Zusammensetzung der zum grössten Theile mit Urwald bedeckten, ausgedehnten Landstriche zwischen Superior- und Michigan-See teilnehmen die laurentische Gneissformation, die huronische Schieferreihe und discordant auf den Schichtenköpfen dieser beiden ältesten Sedimentär-Formationen auflagernd das untere Silur.

Die Schiefer-Porphyroide, welche weiter unten beschrieben werden sollen, gehören der huronischen Formation und zwar deren oberem Horizonte an. Die huronische Schichtenreihe beginnt in jenen Districten mit a) Quarziten, auf welche b) kry stallinische dolomitische Kalksteine, c) Rotbeisensteine, d) Chloritschiefer, e) Thonschiefer und darauf wiederum f) Chloritschiefer wechsellagernd mit g) Diabasen und endlich h) quarzige Talkschiefer folgen, welche zusammen einen Complex von fast 20,000 F. Mächtigkeit bilden. Die erwähnten Schieferporphyroide treten in Form einer etwa 300 F. mächtigen, nur geringe Längenausdehnung erreichenden Zone zwischen zwei Diabaslagern (g, oben) auf, welche zwischen die Chloritschiefergruppe f) und die kieseligen Talkschiefer h) eingeschaltet sind. Sie sind in ihrer vollständigen Entwicklung, so dass man sie in ihrer ganzen Mächtigkeit Fuss für Fuss verfolgen kann, an den Ufern des Menomonee-Flusses an der Stelle aufgeschlossen, wo dessen Fluthen über eine etwa 70 F. hohe Felsklippe donnernd in ein weites, seeähnliches Bassin stürzen, nämlich am Fusse des Bekeneseck-Falles. Die steilen Felsgehänge dieses Wasserfalles und die selbst für das leichte Canoe des Indianers unpassirbaren Stromschnellen unmittelbar oberhalb desselben, sind von Diabasen und Schiefer-Porphyroiden gebildet, wie wir sie in ihrer Ausein-

anderfolge von S. nach N. also bei südlichem Einfallen vom jüngeren zum älteren fortschreitend kurz schildern werden.

Zu den Stromschnellen und dem eigentlichen Wasserfalle wird der Menomonee gezwungen durch:

a) ein Diabaslagern von etwa 2300 F. Mächtigkeit, welches in seiner WNW-Streichungsrichtung von über 6 Meilen verfolgt wurde und, wie gesagt, dem oberen Niveau der huronischen Schieferreihe angehört. Dieses Gestein ist meist sehr feinkörnig oder vollständig aphanitisch und würde in diesem Zustande als Diabas nicht zu erkennen gewesen sein (— ist auch von mir in dem citirten Aufsatze als Diorit angeführt worden —), wenn es nicht stellenweise ein grobkörniges, fast porphyrisches Gefüge annähme und sich dann bei Zuhilfenahme einiger chemischer Versuche als Diabas auswiese. In dieser Gesteinsänderung liegt in einer vorwaltenden weissen oder lichtgrünen, dichten oder sehr feinkörnigen Feldspathgrundmasse, in welcher nur selten an einzelnen Krystallen. Zwillingsstreifung bemerkbar ist, dunkelgrüner oder grünlichgrauer Augit eingesprengt. Er bildet kurzsäulenförmige, zu krystallinischen Partien verwachsene Individuen, an denen orthodiagonale Spaltungsflächen mit halbmetallischem Glanze besonders deutlich hervortreten. Dadurch erhält das Gestein eine Ähnlichkeit mit Gabbro, selbst mit Hypersthene. Chlorit ist in dieser porphyrischen Diabasmodification nicht vorhanden; bildet jedoch oft einen sehr wesentlichen Gemengtheil der hierher gehörigen Aphanite und feinkörnigen Diabase. Zwischen dem aphanitischen und porphyrischen Diabase steht ein mittelkörniges Gestein, in dessen Mineralgemenge ebenfalls die glänzenden orthodiagonalen Spaltungsflächen des Augites besonders auffallen.

Die Eigenschaft des feldspathigen Gemengtheiles des vorliegenden Gesteines als Kalkfeldspath wurde durch seine Löslichkeit in erwärmer Salzsäure und durch den Nachweis eines bedeutenden Kalkgehaltes der abfiltrirten Lösung festgestellt. Hierfür spricht außerdem noch die Thatſache, dass die erwähnten aphanitischen Gesteinsvarietäten bei Behandlung mit Salzsäure aufbrausen und somit auf durch Zersetzung von Labrador gelieferten kohlensäuren Kalk schliessen lassen.

Im Liegenden des beschriebenen Diabaslagers und zwar un-

mittelbar am Fusse des Bekuensek-Falles steht die folgende Schichtenreihe an:

b) **Schwachschieferiges Orthoklas-Porphryoid.** Eine sehr feinkörnige, fast dichte, hellgraue Feldspathgrundmasse wird von licht gelblichgrauen Paragonitschüppchen durchzogen. Letztere liegen parallel und bedingen ein feinschieferiges, zartfaseriges Gefüge, welches zwar im kleinen deutlich ausgeprägt und bei genauer Betrachtung nicht zu übersehen, beim Anblick der grossen anstehenden Felsmassen aber kaum merklich ist und neben einer ihr conformen, weitläufigen, bankartigen Schichtung verschwindet. Gerade diese minutiose Schieferung entspricht jedoch unseren Begriffen der durch Sedimentation bedingten Parallelstructur auf das Vollkommenste. Die Bruchfläche des Gesteins, welche dieser fast versteckten Schieferung, freilich in kurzen Zwischenräumen von einer dünnen Flaser auf die andere überspringend folgt, fühlt sich der sie bedeckenden, talkartigen Paragonitblättchen wegen fettig an und zeigt auch geringen Fettglanz, während der Querbruch feinkörnig ist. Aus dieser schwach schiefrig-flasrigen Feldspath-Paragonit-Grundmasse treten nun kry stallinische Feldspath- und Quarz-Individuen in so deutlich porphyrischer Weise wie bei typischen Felsitporphyren hervor. Am zahlreichsten sind die Feldspath-Individuen, welche stellenweise zu Hunderten neben einander ausgeschieden liegen. Dieselben sind in frischem Zustande fleischroth, in zersetzm schmutzig braunroth. Sie bilden theils rundliche bis klein erbsengrosse Körner, theils bis drei Linien lange Prismen mit rectangulären Querschnitte. Beide jedoch zeigen, wenn unverwittert, stark glänzende Spaltungsflächen, ohne die für die triklinischen Feldspäthe charakteristische Zwillingsstreifung, wodurch der Schluss auf Orthoklas vollkommen gerechtfertigt wird, wenn wir gleichzeitig die weiter unten angegebenen Resultate der Gesteinsanalysen in Berechnung ziehen.

Der Quarz tritt in weniger zahlreichen, fast sparsamen, erb sen- bis bohnengrossen Körnern, noch seltener in Krystallindividuen auf, welche sich durch ihren abgerundet hexagonalen Querschnitt auf den Gesteinsbruchflächen kenntlich machen. Der Quarz ist hellrauchgrau, besitzt auf seinem kleinmuscheligen Bruche meist ausgezeichneten Glasglanz oder trüben Fettglanz

und opalisirt in letzterem Falle in's Bläuliche. Die beschriebenen Orthoklas- und Quarz-Individuen liegen, wie erwähnt, in einer Feldspath-Paragonit-Grundmasse porphyrisch ausgeschieden, ohne deren zart schiefrig-flasige Structur zu beeinflussen. Nur ausnahmsweise schmiegen sich die Schieferflasern den krystallinischen Ausscheidungen an, wodurch der Grad der Flaserigkeit des Gesteines etwas erhöht wird. In einzelnen Fällen sind kleine Orthoklas-Individuen zu beobachten, welche innerhalb einer dünnen Kruste von wasserhellem, stark glänzendem Quarze zwischen zwei Paragonitflasern eingeschlossen liegen, was das Ansehen hervorruft, als ob die Oligoklaskörnchen in den Paragonit eingekittet seien.

Die Mächtigkeit des eben beschriebenen Schieferporphyroits beträgt gegen 50 F.

c) Ausgezeichneter Feldspath-Paragonit-Schiefer von dunkelfleischrother Farbe und etwa 10 F. Mächtigkeit. Er besteht aus liniendicken, ziemlich gleichmässig und parallel verlaufenden Lamellen von corallrothem, sehr feinkörnigem bis dichtem Feldspath, welche durch einen zarten Anflug von hell gelblichgrauem, kalkähnlichem Paragonit getrennt werden. In Folge davon ist das Gestein in ziemlich ebenflächige, dünne, grosse Platten von dichtem Feldspathe spaltbar. Innerhalb der Feldspathlamellen liegen, wie man auf dem Querbruche nach Anbauchen desselben mit der Lupe besonders deutlich wahrnimmt, kleine rectanguläre Feldspathkrystallchen mit glänzenden Spaltungsflächen ausgeschieden. Auch Quarzkörner von Hirsen- bis Erbsengrösse, aber meist flach linsenförmiger Gestalt, wasserhell oder rauchgrau und stark glänzend sind in diesem Orthoklas-Paragonitschiefer nicht selten. Ihr Auftreten bedingt fast immer flaserige Structurverhältnisse. Um die Quarzlinsen legt sich nämlich beiderseitig eine sehr dünne Lage von hellgrauem, zart gefälteltem Natronglimmer. Diesen von Paragonit umhüllten Quarzkernen schmiegen sich dann die Feldspathlamellen an.

In diesem Gesteine vereinen sich somit drei Structurverhältnisse, das schiefrige, flaserige und porphyrische, wenn dieselben auch nicht so entwickelt sind, wie bei dem Gesteine, welches im Liegenden von c) auftritt, nämlich:

d) Ein hellfleischrother Orthoklas-Paragonitschie-

fer von 30 F. Mächtigkeit, welcher aus lauter papierdünhen, fast vollkommen ebenflächigen Lagen von hellfleischrothem Feldspath, getrennt durch zarte Anflüge von grünlichweissem, talkähnlichem Paragonit besteht. Die Dünnschiesfrigkeit und Spaltbarkeit dieses Gesteines ist noch bei Weitem grösser wie die des letztbeschriebenen. Zugleich mit dieser schiefrigen Structur nimmt die Deutlichkeit und Menge der porphyrischen Ausscheidungen von Orthoklas und Quarz zu. Treten schon ausserordentlich zahlreiche aber kleine Orthoklasindividuen aus der dichten Feldspathmasse der einzelnen Lamellen selbst hervor, so übersteigt die Grösse anderer krystallinischer Orthoklasausscheidungen die Dicke dieser letzteren bei Weitem. Dann besitzen sie entweder die Gestalt unabhängiger lentioulärer Körner oder linsenförmiger Anschwellungen der Lamellen oder endlich, freilich seltener, Säulenform. Ihre Farbe ist ein etwas dunkleres Roth als das der dichten feldspathigen Grundmasse, ihr Blätterdurchgang der eintretenden Verwitterung wegen weniger häufig zu beobachten. Der wasserhelle oder lichtgraue Quarz bildet auf dem Bruche stark glänzende, linsenförmige Körner zwischen den Gesteinslamellen und ist meist mit einer dunkelen Paragonithaut überzogen. Da die Hauptausdehnung sämmtlicher porphyrischer Ausscheidungen in der Schieferungsebene liegt und sich die ihnen benachbarten Schieferlagen ihrer Form anschmiegen, so tritt auf dem Querbruche des Gesteines neben der schiefrigen und porphyrischen auch eine flasrige Structur hervor.

e) Paragonitschiefer von 15 F. Mächtigkeit bestehend aus dünnen welligen Lagen und Flasern von ölgrünem, selbst in fast liniendicken Lamellen durchscheinendem Natronglimmer, welcher auf den welligen Schieferungsflächen zart gefältelt ist, wodurch er Seidenglanz erhält. Zwischen diesen Paragonitlamellen liegen hie und da sparsame, kleine, krystallinische Feldspatkörper von fleischrother und flache Quarzlinsen von weisser oder lichtgrauer Farbe, sowie vereinzelte papierdünne Lamellen beider Mineralien. Die Paragonitschiefermasse walte jedoch jedoch so stark vor, dass Feldspath und Quarz leicht übersehen werden können.

Dieser fast nur aus Paragonit bestehende Schiefer versprach zwar reichlicheres Material zur Untersuchung des talkähnlichen

Minerales zu liefern, als es sich aus den dünnen Anflügen der vorher beschriebenen Porphyroide beschaffen liess, doch umschliesst der Paragonit selbst so zahlreiche kleine Körnchen und dünne Lamellen von Quarz, dass es unmöglich war, sie von dem Glimmermineral zum Zwecke einer Mineralanalyse mechanisch zu trennen. Doch lässt die weiter unten sub IV angeführte Analyse des in Rede stehenden Gesteines erkennen, dass der talkartige Gemengtheil desselben aus Natronglimmer besteht. Der täuschenden äusseren Ähnlichkeit beider Mineralien wegen wurde der Paragonit früher für Talk gehalten.

f) Kalk-Paragonitschiefer von 15 F. Mächtigkeit, bestehend aus papierdünnen Lamellen und langgezogenen flachen Linsen von weissem, feinkristallinischem Kalkstein, welche getrennt werden durch papierdünne Lagen von Natronglimmer. Letztere sind silberweiss, mit einem Stich in's Grüne und wolkig smaragd- und dunkel meergrün gefleckt, auf den Schieferungsflächen stellenweise fein gefältelt. Sie besitzen ausgezeichneten Seidenglanz und umfassen vereinzelte hirsengrosse Krystallchen und zwar namentlich Pentagon-Dodekaeder von Schwefelkies und noch dichtem pseudomorphem Brauneisenstein. Innerhalb der dünnen Paragonitblätter lassen sich zahlreiche weisse Punkte wahrnehmen, welche sich unter dem Mikroskope und bei Anwendung von Säuren als unregelmässig krystallinische Aggregate von Kalkspathindividuen ausweisen. Neben ihnen kommen auch mikroskopische sechsseitige Täfelchen von durchscheinender, nelkenbrauner Farbe, wie scheint Magnesiaglimmer, vor.

g) Licht gelblich- oder blass röthlichgraues Schieferporphyroid, 30 F. mächtig, bestehend aus papierdicken Lagen von z. Th. grauem Quarze, licht fleischrothem, dichtem Feldspathe und dünnen, aber zusammenhängenden Beschlägen von silberglänzendem, weissem oder gelblichgrauem Paragonit, welche im Kleinen flach wellig gebogen oder auch scharf zickzackartig geknickt, im Grossen als anstehendes Gestein jedoch und von einigen Schritten Entfernung gesehen parallel und ebenflächig erscheinen. Dieser Schiefer ist reich an krystallinischen Ausscheidungen von Fleischrotem Feldspathe und wasserhellem oder grauem Quarze. Letzterer ist durch die Grösse seiner Körner, welche die einer Linse häufig übertrifft und durch den starken Glasglanz

seiner Bruchflächen besonders augenfällig und ist stets, wie bei den früher beschriebenen Porphyroiden von einer dünnen Paragonithaut überzogen. Die Feldspatkörner sind kleiner, aber viel zahlreicher als die Quarzausscheidungen. Es sind zuweilen runde, meist unregelmässig eckige, hie und da langgezogene, säulenförmige krystallinische Körner, an welchen sich aber nur selten glänzende Spaltungsflächen beobachten lassen, weil des Fehlens aller künstlichen Aufschlüsse wegen sämtliche Handstücke nahe von der Oberfläche des Gesteins stammen.

Diese Quarz- und Feldspathausscheidungen bedingen wie bei den vorher beschriebenen auch bei diesen Schieferporphyroiden eine kleinwellige, kurzflasige Structur, die erst unter Be- trachtung mit der Lupe deutlich hervortritt.

h) Kalkchloritschiefer, 50 F. mächtig, körnigschuppig, von graugrüner Farbe mit zahlreichen liniendicken Schnüren und hirschen- bis linsengrossen Körnern eines kleinkristallinischen Carbonates, anscheinend Kalkstein von hellgelber Farbe.

Nach verschiedenen von mir angestellten Versuchen sind bei mehr tägiger Behandlung mit Essigsäure 12 bis 15 Proc. des fein- gepulverten Gesteines löslich, wobei Kohlensäure in vereinzelt aufsteigenden Perlen frei wird, während der derbe Schiefer mit stärkeren Säuren ziemlich stark aufbraust. In der abfiltrirten Lösung wurde auf gewöhnlichem Wege Kalkerde, Magnesia und Eisenoxydul nachgewiesen. Das in dünnen Lagen und Schmitzen im Chloritschiefer auftretende Carbonat dürfte demnach ein dolomitischer Kalkstein sein, in welchem ein Theil der Erden durch Eisenoxydul vertraten ist. Bei eintretender Verwitterung nimmt das Carbonat eine braunrothe Farbe an, so dass der grüne Chloritschiefer braun gefleckt und gestreift erscheint.

Das Residuum des gepulverten und mit Essigsäure ausge- laugten Chloritschiefers wird sowohl von concentrirter Schwefel- säure wie Salzsäure zersetzt und nimmt vor dem Löthrohr mit Kobaltsolution keine blaue Farbe an, ist also, da die physikalischen Eigenschaften des Minerals ebenfalls dafür sprechen, Chlorit.

i) Chloritschiefer, 100 F. mächtig, von dunkelgrüner Farbe.

Ebenso wie das Hangende der beschriebenen Porphyroid und Schiefer-Schichtlenteihe von Diabas gebildet wird, so tritt auch im Liegenden derselben ein mächtiges Lager von solchem Gesteine auf, welches in seinem petrographischen Charakter dem erst erwähnten gleicht. Die etwa 300 F. mächtige Schichtenreihe, deren Beschreibung in Obigem versucht wurde, tritt somit zwischenlagert zwischen zwei Diabaslagern im oberen Horizonte der huronischen Formation auf.

Über die mineralische Constitution der beschriebenen Porphyroide. Aus der gegebenen Schilderung der porphyroidischen Schichtenreihe von Bekuensek geht hervor, dass es drei Mineralien sind, welche einen wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung jener Gesteine nehmen: Quarz, ein Feldspat- und ein Glimmermineral. Ersterer ist leicht zu erkennen, schwieriger hingegen ist die specifische Bestimmung der beiden letzteren genannten Gemengtheile. Zu ihrer Deutung reichten ihre physikalischen Eigenschaften allein nicht aus, vielmehr musste versucht werden, aus den Resultaten einer Anzahl von Bausch-analysen des Gesteins Schlüsse auf die chemische Constitution seiner einzelnen Gemengtheile zu ziehen. Die Analysen, welche diesen Betrachtungen zu Grunde gelegt wurden und deren Ergebnisse unten mitgetheilt sind, wurden im Laboratorium des Herrn Prof. KOLBE von den Herren AARLAND (Analyse I und II), BERGRÄNDLER (Analyse III), BORNEMANN (Analyse IV) ausgeführt. Das Material zu Analyse I ist den sub b), — zu Analyse II den sub c), — zu Analyse III den sub d) und zu Analyse IV den sub e) beschriebenen Porphyroiden und Schiefern entnommen.

| | I. | II. | III. | IV. |
|-------------------------|--------|--------|--------|------|
| SiO_2 | 66,70 | 72,45 | 76,505 | 75,5 |
| Al_2O_3 | 15,90 | 8,85 | 7,950 | 8,6 |
| Fe_2O_3 | 4,70 | 6,20 | 8,875 | 2,6 |
| MnO | Spur | Spur | Spur | — |
| CaO | Spur | Spur | 0,322 | 7,2 |
| MgO | — | — | Spur | 1,2 |
| K_2O | 8,06 | 9,24 | 1,025 | 0,3 |
| NaO | 5,50 | 3,70 | 4,384 | 3,0 |
| H_2O | — | — | — | 1,5 |
| | 100,80 | 100,50 | 99,061 | 99,9 |

Gehen wir von der Feststellung der Feldspathspecies aus. Mächt der Mangel der für den triklinischen Albit und Oligoklas charakteristischen Zwillingsstreifung auf den Spaltungsflächen der in dem beschriebenen Schieferporphyroide ausgeschiedenen Feldspath-Individuen deren Zugehörigkeit zum Orthoklas schon höchst wahrscheinlich, wenn er auch nicht entscheidend sein kann, so scheint eine darauf bezügliche Auslegung der angeführten Analysen massgebende Resultate zu liefern. Enthält der Schiefer sub e) ausserordentlich wenig Feldspath und seine Analyse IV nur $\frac{1}{3}$ Proc. Kali, so steigt der Kaligehalt in gleichem Schritte mit der Zunahme des Feldspates der einzelnen Porphyr-Varietäten stufenweise bis zu 9,24 Proc., während der Natron-Gehalt im umgekehrten Verhältnisse zu dem an Kali gleichmässig abnimmt.

Das Verhältniss zwischen Kali- und Natron-Gehalt ist nämlich:

in dem neben Quarz fast nur aus dem Glimmermineralen und ausserordentlich wenig Feldspath bestehenden, sub e) beschriebenen Schiefern (Analyse IV) 1 : 10;

in dem feldspathigen, ziemlich glimmerreichen, sub d) beschriebenen Porphyroide (Analyse III) 1 : $4\frac{1}{3}$;

in dem feldspathigen, glimmerärmeren, sub b) beschriebenen Porphyroide (Analyse I) $1\frac{3}{5}$: 1;

in dem neben Quarz fast allein aus Feldspath und sehr wenig Glimmer bestehenden, sub c) beschriebenen Porphyroide (Analyse II) 3 : 1.

Mag nun auch ein kleiner Theil des Natron dem Feldspath als Ersatz des Kali angehören, so geht doch aus obigem Abhängigkeitsverhältniss der Kali- und Natron-Menge von dem jedesmaligen Reichthum des Gesteins an Feldspath oder Glimmer zur Genüge hervor, dass der Natrongehalt der beschriebenen Porphyroide dem Glimmer, nicht aber dem Feldspathe zuzuschreiben, dass letzterer also ein Kalifeldspath, Orthoklas ist. Auf der anderen Seite ergibt sich aus derselben Betrachtung die Zugehörigkeit des glimmerigen, wohl für Talk angesprochenen Minerale zum Natronglimmer. Damit stimmen auch die übrigen Eigenschaften des Glimmerminerales von Bekuensek überein. Es ist blätterig-schuppig, lässt sich nach einer Richtung in wellig

gekrümmte Lamellen spalten, besitzt eine graugrüne, apfelgrüne oder ölgrüne Farbe, ist fettglänzend, an manchen Stellen in Folge zarter Fältelung seidenglänzend, an den Kanten durchscheinend und überhaupt von talkähnlichem äusserem Ansehen. Seine Härte und sein specifisches Gewicht sind der beigemengten mikroskopischen Quarzkörnchen wegen nur annähernd bestimmbar; erstere beträgt etwas über 2, letzteres 2,75. Vor dem Löthrohr ist es unschmelzbar, leuchtet stark und wird silberweiss. Mit Kobaltsolution nimmt es blaue Farbe an; im Kölbchen erhitzt gibt es etwas Wasser; von Salzsäure wird es nicht zersetzt.

Die Natur der drei Gemengtheile der Porphyroide von Bekuensek als Orthoklas, Natronglimmer und Quarz dürfte somit constatirt sein.

Kurzer Rückblick und Schlussfolgerungen. Aus der Schilderung der am Bekuensek-Falle aufgeschlossenen kry-stallinischen Schiefer und Porphyroide geht hervor:

1) Dass Schieferporphyroide, wie sie bisher nur als seltene Vorkommen von geringer Ausdehnung vom Harz, Taunus, der Lenne, dem Schwarzthale beschrieben waren, im Nordwesten Amerika's in grosser Deutlichkeit und zwar als Glieder der huro-nischen Schieferformation entwickelt sind.

2) Dass diese Schieferporphyroide aus dichtem röthlichgrauem oder fleischrothem Orthoklas, wasserhellem oder hellrauchgrauem Quarze, und weissem, grauem, meist aber grünlichem Natron-glimmer bestehen, von denen die beiden ersten Lamellen von Linienstärke bilden, welche getrennt werden durch Beschläge von Natronglimmer, wodurch eine dünn-schiefrige Structur bedingt ist. In der Feldspath-Grundmasse und zwischen den einzelnen Quarz- und Feldspath-Lamellen treten Quarz- und Feldspath-Individuen porphyrisch ausgeschieden auf. Dadurch, dass sich die benach-barten Gesteinslagen diesen Ausscheidungen anschmiegen, wird stellenweise eine flasrige Structur hervorgerufen.

3) Dass zwar alle am Bekuensek-Falle auftretenden huro-nischen Schieferporphyroide aus den nämlichen, eben aufgezählten, mineralischen Gemengtheilen bestehen, dass aber durch das Vorwalten der krystallinisch-körnigen Mineralgemenge einerseits oder des schüppigen, blätterigen Glimmers anderseits, ferner durch die verschiedenen Grade der Schärfe, in welcher die com-

binirte schiefrig-porphyrische Structur auftritt, ganz verschieden artige Gesteinsmodificationen hervorgebracht werden. So ist das sub b) beschriebene Porphyroid ausgezeichnet porphyrisch und sehr schwach schiefrig, — das Porphyroid c) deutlich schiefrig und schwach porphyrisch, — das Porphyroid d) und g) sehr dünnsschiefrig und stark porphyrisch, — das Porphyroid e) ausgezeichnet dünnsschiefrig und sehr schwach porphyrisch.

4) Dass sich die Schichtung der Schieferporphyroide nicht allein durch die Absonderung des Gesteines in z. Th. papier-dünne Lagen mit heiderseitigen Paragonit-Anflügen kund gibt, sondern sich auch durch die Wechsellagerung der angeführten Gesteinsmodificationen mit Kalk-Paragonit-Schiefern, — Chlorit, sowie Kalk-Chlorit-Schiefern, und endlich durch die Conformität ihrer Lagerung mit den hangenden und liegenden Schiefern, Kalksteinen und Quarziten der huronischen Formation betätigter.

Die ehenerwähnte Wechsellagerung vollkommen verschiedenartiger Gesteine als zusammengehörige Glieder einer wenig mächtigen Schichtenreihe ist höchst auffällig. Zwischen zwei Lagern von Diabas, also einem namentlich aus Kalkfeldspath und Augit bestehenden basischen Gesteine mit etwa 54 Proc. Kieselsäure tritt zunächst eine Zone von sauren, quarzreichen Kalifeldspath-Natronlimmier-Porphyroiden mit über 70 Proc. Kieselsäure, aber ohne Kalkgehalt und neben diesen kalkreicher Paragonit- und Chlorit-, sowie reiner Chloritschiefer auf. Überall fällt die Grenze dieser petrographisch so durchaus verschiedenen Gesteine mit einer Schichtenfläche zusammen.

Die Beobachtung derartiger Lagerungsverhältnisse kann nicht ohne Einfluss bleiben auf die so weit auseinander gehenden Ansichten über die Ursprungsweise der Schieferporphyroide. Dem Einen schien bisher ihr porphyrischer Habitus das entscheidende Criterium für die pyrogene Entstehung, — der Andere glaubte zur genetischen Deutung ihres krystallinischen und porphyrischen Charakters Umbildungen annehmen zu dürfen, zu welchen der Anstoss von den benachbarten Diabasen ausgegangen sein soll, ein Anstoss entweder nur mechanischer Natur oder ein solcher, welcher sich direct im stofflichen Austausch zwischen Eruptiv- und Contactgestein betätigte. Auch als Tuffbildungen wurden gewisse schiefrige Porphyre angesprochen und endlich suchte sich

auch die Ansicht einer ursprünglichen krystallinischen Entstehung des Materials krystallinischer Sedimentgesteine Geltung zu verschaffen. Wie wenig Aussicht auf eine baldige Verständigung der Geologen über derartige petrogenetische Probleme vorhanden ist, dafür liefert die Verschiedenartigkeit der auf derselben Operationsbasis gewonnenen Resultate der Untersuchungen LOSSEN's und KÄYSER's (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1869, XXI, p. 281 und 1870, p. 103) den sprechendsten Beweis.

Aus der Wechsellagerung und der die Gesammtmasse des Gesteins durchdringenden Schichtung der Schieferporphyroide vom Bekuensek-Falle ergibt sich der Schluss auf deren sedimentäre Entstehung von selbst. Zugleich aber tragen diese Beobachtungen auch dazu bei, die Thatsachen zu mehren, welche die Hypothese eines allgemeinen Durchwässerungs-Metamorphismus im Lichte ihrer Unnatürlichkeit erscheinen lassen. Die sowohl in den dünnsten Schieferlamellen, wie im Grossen mit der Schichtenabsonderung in der grössten Schärfe vollkommen wechselnde Gesteinsbeschaffenheit, — das Sich-Anschmiegen der Schieferlamellen und Paragonitblättchen, — kurz der ganzen Gesteinsstructur an krystallinische Mineral-Individuen, welche bereits existirt haben mussten, als das Gesteinsmaterial zum Porphyroide zusammensrat, — Alles das sind Facta, welche einer ursprünglich krystallinischen Ausbildungsweise der genannten Gesteinsarten das Wort reden. Für eine derartige Entstehungsweise des Materials der gesammten vorsilurischen Schichtencomplexe sprechen ausser den angeführten noch zahlreiche andere Beobachtungen, welche neuerdings von GÜMBEL und mir (GÜMBEL, geogr. Beschr. des ostbayerischen Grenzgebirges p. 833 u. f., CREDNER, Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1868, p. 396 u. f.) mitgetheilt worden sind. Um es kurz zusammenzufassen, sprechen für die Annahme einer ursprünglichen (directen oder unmittelbar nach dem Niederschlag herbeigeführten) krystallinischen Bildungsweise des Materials der laurentischen und huronischen Gneiss- und Schiefercomplexe folgende Beobachtungen und Betrachtungen:

1) In der laurentischen Gneiss- und huronischen Schiefer-Reihe wiederholen sich zahllose Wechsellagerungen der verschiedenartigsten Gesteine. Die sowohl in dünnen Lamellen, wie in mächtigen Schichtencomplexen wechselnde Gesteinsbeschaffenheit

steht immer in voller Übereinstimmung mit der Schichtenabsonderung; beide sind von einander abhängige Verhältnisse. Es hat sich within das Material successive geändert mit der Änderung der Bedingungen, welche der schichtenmässigen Absonderung zu Grunde liegen. Aus einer hydro-chemischen Metamorphose hingegen würden in Folge des stofflichen Umtausches ziemlich gleichartige, nicht aber oft in geringen Abständen ihren Habitus vollständig ändernde Gesteine hervorgegangen sein.

2) Beweist der petrographische Zustand der Gesteine in silurischen Conglomeraten, dass die Gesteine der laurentischen und huronischen Formationen bereits während der silurischen Periode dieselbe petrographische Beschaffenheit besessen wie heute, so liefern die cambrischen Conglomerate von England — die huronischen Conglomerate von Canada, Michigan und den atlantischen Staaten, sowie von der Roman-Banater Grenze, — die laurentischen Conglomerate von Canada, Michigan und Vermont den ebenso sicheren Beweis, dass die laurentischen und huronischen Gneisse und Schiefer sogar schon in dem cambriischen, huronischen, resp. laurentischen Zeitalter ihren heutigen Habitus besessen. Wo bleibt da die Zeit für eine langwierige hydro-chemische Metamorphose? Unzweifelhaft haben die Gesteine, welche das Material zu diesen Conglomeraten lieferten, schon vor der Bildungszeit der letzteren ihre jetzige Beschaffenheit gehabt.

3) Ist es schwer verständlich, wie die als accessorische Bestandtheile des krystallinischen Kalkes sämmtlich in Krystallform austretenden zahlreichen Mineralien sich in Mitten einer starren, widerstandsfähigen Felsart entwickeln, die feste, unnachgiebige Grundmasse verdrängen konnten, um sich Platz zu verschaffen und doch spiegelnde Krystallflächen und die regelmässigsten Formen erhielten, so liefert die Thatsache, dass in dem krystallinischen Kalksteine der appalachischen laurentischen Gneisszone zerbrochene Zirkonkrystalle vorkommen, deren Bruchstücke gegen einander verschoben und von krystallinischer Kalksteinmasse getrennt sind, einen directen Beweis für einen ursprünglich krystallinischen Bildungsprocess gewisser laurentischer Mineralien.

4) Wenn der krystallinische Habitus als Resultat einer langdauernden, gewaltigen Zeiträume in Anspruch nehmenden Durchwäs-

serung ist, warum sind die untersten Horizonte der paläozoischen Formationen nicht auch in Gneiss, Glimmerschiefer u. s. w. metamorphosirt, da doch der Zeitunterschied zwischen Bildung des obersten Huron und untersten Silur kein grosser ist? Man hat noch nirgends Gesteine in den ersten Phasen des Umwandlungsvorganges, also als halbfertige Gneisse, Chlorit- oder Talksschiefer beobachtet, vielmehr lagert an zahlreichen Stellen vollkommen unverändertes Silur direct auf den Schichtenköpfen sogenannter metamorphosirter huronischer Schiefer. Demgemäss müsste der Anhänger der Hypothese eines hydro-chemischen Metamorphismus annehmen, dass mit Beginn der Silurzeit die allgemeine Durchwässerung der Gesteine aufgehört habe, stofflichen Umtausch, also petrographische Umwandlung im Gefolge zu haben.

5) Hätte überhaupt ein Durchwässerungs-Metamorphismus stattgefunden, so würde dieser in dem langen Zeitraume, während dessen die huronischen Gesteine allmählig metamorphosirt sein sollen, auch auf die Beschaffenheit der auf Spalten in diesen Gebilden vorkommenden silurischen Gesteine eingewirkt haben. Dass diess nicht der Fall ist, beweisen unter Anderem auf das Unzweideutigste die in die huronischen Schiefer niedersetzenden Spaltenausfüllungen von völlig unverändertem Potsdamsandstein, ein Vorkommen, welches von mir bei Gelegenheit der geognostischen Beschreibung der vorsilurischen Gebilde der oberen Halbinsel von Michigan erwähnt wurde.

Zur Deutung devonischer und silurischer Schieferporphyroide darf man vielleicht die Einwirkung von Mineralquellen auf lockere, noch schlammartige Meeresniederschläge in Anspruch nehmen. Derartige locale Beeinflussungen würden im Einklang stehen mit dem sporadischen Auftreten und der geringen räumlichen Ausdehnung der Porphyroid-Complexe.