

6. Geologische Notizen aus Minnesota.

Von Herrn J. Kloos in St. Paul in Minnesota.

Hierzu Tafel VIII.

Seit der Veröffentlichung der geologischen Landesuntersuchung, ausgeführt unter Leitung des amerikanischen Geognosten DAVID DALE OWEN, ist über die Geologie Minnesota's wenig Nennenswerthes erschienen.

OWEN erforschte mit seinen Assistenten NORWOOD, SHUMARD, WHITTLESEY und acht Anderen, von 1847 bis 1850, die Staaten Wisconsin, Iowa und Minnesota. In seinem Rapport an die Regierung der Vereinigten Staaten giebt er eine sorgfältige Beschreibung des Landes in geologischer und geographischer Beziehung, unter Berücksichtigung der Fauna und Flora, sowie der technischen und Agricultur-Hilfsmittel. Der 638 Seiten starke Quartband*) enthält einen Schatz werthvoller und genauer Beobachtungen, auch über den nördlichen Theil des untersuchten Districtes, dessen Erforschung noch jetzt mit grossen Schwierigkeiten verknüpft zu sein pflegt. Ein Mangel des Werkes ist seine geringe Uebersichtlichkeit. Die detaillirten Beschreibungen der vielen Flussthäler unter Berücksichtigung der Topographie und Klimatologie, erschweren das Erlangen eines Ueberblickes über die geologischen Verhältnisse. Mangelhaft ist die Deutung und Beschreibung der krystallinischen Gesteine Minnesota's, welche gerade in vielfacher Beziehung ein hohes Interesse haben. Auch die paläontologischen Verhältnisse sind nicht eingehend behandelt und die Abbildungen der neuen, von OWEN festgestellten Species haben wenig Werth.

Im Jahre 1866 erschien in Cleveland eine kleinere Arbeit über Minnesota von CHARLES WHITTLESEY**), dem früheren

*) Report of a geological Survey of Wisconsin, Iowa and Minnesota by authority of Congress by DAVID DALE OWEN. Philadelphia 1852.

**) A report of explorations in the mineral regions of Minnesota during the years 1849, 1859 and 1864. Cleveland 1866.

Assistenten OWEN's. Er beschränkt sich jedoch fast vollständig auf die Umgebung des Oberen Sees und beschreibt die Verhältnisse in Hinsicht auf das Vorkommen von Kupfer und anderen Metallen.

Die Untersuchungen des vom Staate angestellten Geologen HENRY EAMES beziehen sich ausschliesslich auf diejenigen Theile Minnesota's, wo Kupfer, Eisen und in geringen Quantitäten Gold gefunden wurden. In seinem Rapport von 1866*) beschränkt er sich auf eine Beschreibung des Vorkommens der nutzbaren Metalle und Erze.

Einen wichtigen Beitrag zur Geognosie des südwestlichen Minnesota lieferte Professor HALL im Jahre 1866.**) Sein Hauptzweck war die Untersuchung des Vorkommens von Kohle am Cottonwood-river, einem der bedeutendsten Zuflüsse des St. Peter- oder Minnesota-Flusses. OWEN war mit seinen Assistenten nur an der Mündung des Cottonwood gewesen. HALL drang fast durch bis an die berühmte Localität, woher die Indianer den „Pipestone“ für ihre Pfeifen erhalten. Er zeigte, dass die daselbst auftretende Kohle einer jüngeren Formation, wahrscheinlich der Kreideformation, angehört und nimmt die frühere Verbreitung der Kreide- sowie älterer mesozoischer Schichten in diesem Theile Minnesota's an. Ausserdem theilte er einige werthvolle Beobachtungen mit über die krystallinischen und metamorphischen Gesteine, die oberhalb des Cottonwood am Minnesota-Flusse vorkommen.

Ich habe im Nachstehenden versucht, meine Notizen über einige Theile Minnesota's übersichtlich zusammenzustellen, und diese da, wo es zur Erlangung eines Ueberblickes nöthig war und ich nicht aus eigener Anschauung reden konnte, aus früheren Beobachtungen vervollständigt. Mit der Karte bezweckte ich mehr die Orientirung des Lesers, als eine Darstellung der geologischen Verhältnisse. Die Beobachtungspunkte in den Flussthälern sind durch weite, vom Diluvium angefüllte Strecken getrennt, und sind wir zur Zeit noch nicht im Stande,

*) Report of the Stategeologist HENRY H. EAMES on the metalliferous region bordering on Lake Superior. St. Paul 1866.

**), Notes upon the geology of some portions of Minnesota from St. Paul to the western part of the state by JAMES HALL (Trans. Americ. Phil. Soc. Vol. XIII. p. 329).

die Grenzen der Formationen mit einiger Sicherheit anzugeben. Ich habe viel Material gesammelt, das zu späteren genaueren Untersuchungen bestimmt ist, und sobald Zeit und Hülfsmittel es mir gestatten, beabsichtige ich einzelne Gegenstände eingehender zu behandeln, die jetzt nur kurz erwähnt werden konnten. Ich schicke einige allgemeine Betrachtungen voran.

Der Staat Minnesota, im geographischen Centrum des Festlandes von Nord-Amerika, dehnt sich zwischen $43\frac{1}{2}$ Grad und 49 Grad nördlicher Breite und zwischen $89\frac{1}{2}$ Grad und 97 Grad westlicher Länge aus. Dieses Glied der amerikanischen Union grenzt südlich an Iowa, östlich an Wisconsin, nördlich an den Winnipeg-District von Britisch-Amerika, und westlich an das Territorium Dakota. Die Oberfläche des Staates beträgt 84,000 englische Quadrat-Meilen. Ein breiter, nach Osten vorspringender Keil schiebt sich zwischen den Obern See und Rainy-Lake-River, der mit einer Anzahl kleinerer Süswasserseen die Grenze gegen Britisch-Amerika bildet. Dadurch erhält Minnesota am Lake Superior eine Küstenlinie von 160 Meilen*) und eine für den Handel mit den östlichen Staaten äusserst günstige Lage.

Für den Geographen hat Minnesota dadurch ein grosses Interesse, dass sich innerhalb seiner Grenzen das Quellengebiet der grossen Flüsse des amerikanischen Continents vorfindet. Es liegt im nördlichen, am wenigsten zugänglichen Theile des Staates. Auf jeder Karte von Minnesota findet man, nur wenige Meilen von einander entfernt, zwei kleine Seen, bekannt als Ithasca- und Elbow-Lakes. In Lake Ithasca nimmt der Mississippi, in Elbow-Lake der rothe Fluss des Nordens (red river of the North) seinen Ursprung. Ersterer fliesst bekanntlich in südlicher Richtung nach dem Golf von Mexico; der zweite wendet sich mit scharfer Biegung nach Norden, vereint sich im grossen Winnipeg-See mit den Gewässern des vom Felsengebirge kommenden Saskatchewan und ergiesst sich mit diesen durch den Nelson-River in die Hudsons-Bay. Die St. Louis- und Rainy-Lake-Flüsse endlich bilden den Anfang des ausgedehnten Süswassersystems, das die Kette der grossen

*) Wo in diesem Aufsatz von Meilen die Rede ist, müssen darunter englische „statute miles“ verstanden werden, von denen 4,61 auf eine geographische Meile gehen.

Seen umfasst und durch den St. Laurentz seine Gewässer nach dem Atlantischen Ocean führt.

Die einzigen Aufschlüsse über Alter und Zusammensetzung der Erdkruste geben in Minnesota die Gehänge des Mississippi-Thales und seiner Nebenflüsse, ausserdem die felsigen Ufer des Superior-Sees mit seinen vielen kurzen Wasserläufen, und die kleineren Seen im hohen Norden des Staates. Sobald man die Flussthäler verlässt, findet man die älteren Formationen von mächtigen Gerölllagern, von Sand- oder Lehmschichten ohne organische Ueberreste überdeckt. Diese jüngeren Bildungen, welche eine nur durch die Flussthäler unterbrochene Decke bilden, sind Theile der „Driftformation“, des nordamerikanischen Diluviums. Ueber einen beträchtlichen Theil dieses Ländergebietes ist es den ältesten krystallinischen Gesteinen und sedimentären Bildungen unmittelbar aufgelagert und reicht südlich bis zu 40° nördlicher Breite. Selbst die Zusammensetzung und Beschaffenheit des Diluviums kann man in vielen Theilen des Staates nur in einzelnen Wasserläufen ermitteln, indem man tagelang reisen kann, ohne nur einen Felsblock oder ein Gerölle zu erblicken.

Entweder dehnen sich die unabsehbaren Grasfluren (Prairies) nach allen Richtungen aus, ohne dass das Auge Baum oder Strauch entdecken kann, oder ausgedehnte Waldungen, mit natürlichen Wiesen und blauen Seen abwechselnd, überdecken den Boden. Im nördlichen Theile des Staates gesellen sich dazu undurchdringliche Cedermoräste und eine Landreise ist da nur im Winter möglich, wenn die Sümpfe gefroren sind.

Die Sand- und Gerölllager der erratischen Formation haben eine solche Mächtigkeit, dass kleinere Wasserläufe, Bäche und Flüsse mit geringem Gefälle, keine Aufschlüsse im anstehenden Gestein bieten können. Im südlichen Minnesota sind durch die Eisenbahnen Einschnitte von 50 bis 100 Fuss Tiefe entstanden, deren Gehänge nichts zeigen wie Sand, Lehm und Gerölle, ohne organische Ueberreste. Das Diluvium bildet theilweise ein hügeliges, stark coupirtes Terrain, theilweise Ebenen, horizontal wie die Oberfläche des ruhigen Meeres. Die Vertiefungen und Einsenkungen zwischen den Hügeln sind grösstentheils mit Wasser angefüllt und bilden eine unzählbare Menge kleinerer und grösserer Seen. Die Ufer derselben fallen meistens sanft ab und zeigen in den Geröllen, welche sie zu-

sammensetzen, die verschiedenartigsten krystallinischen Gesteine und metamorphischen Schiefer. Viele sumpfige Stellen, sowohl im Urwalde wie auf der Prairie, sind ausgetrocknete Seen. Bei einer weiteren Austrocknung bilden dieselben herrliche Weiden. Die mit Wasser erfüllten Niederungen in der Oberfläche des Diluviums sind die Ueberbleibsel eines einzigen ausgedehnten Süßwassersees. An vielen Stellen lassen sich die Ueberreste des alten Seegrundes erkennen; sie bestehen aus Thon und Lehm mit den nämlichen Süßwassermuscheln und Schnecken, die noch jetzt in den Seen und Flüssen leben. Die südlichen Ufer dieses Sees lagen wahrscheinlich nicht weit von der Iowa-Grenze, wo der höchste Rücken des Plateaus gefunden wird. Bei Rochester und Mankato, Orte südlich vom Minnesota-Fluss, sind in den aus Thon bestehenden Hügeln, 20 bis 50 Fuss unter der Oberfläche und 940 Fuss über dem Wasserspiegel, Stämme und Aeste von verschiedenen Baumarten, namentlich von Eichen und Cedern, aufgefunden. Es sind alle Anzeichen vorhanden, dass diese Hügel die sumpfigen Ufer eines alten Süßwasserbeckens gewesen sind.

Die Plateaus von Minnesota haben eine Höhe von 800 bis 1200 Fuss über dem Meeresspiegel. Die Hügelreihen, welche in verschiedener Richtung durchsetzen und die Wasserscheiden zwischen den Flüssen und Flusssystemen bilden, erreichen an einigen Stellen die Höhe von 1600 und 1700 Fuss. Dies ist jedoch so ziemlich die grösste Erhebung des Landes und eigentliche Bergrücken sind nicht vorhanden.*) Der Uebergang zwischen den Niederungen und Wasserscheiden ist meist ein unmerkbarer und die Abstufung der Plateaus, mit Ausnahme der Ufer der grossen Flussthäler, findet ganz allmählig statt. Die höchste Wasserscheide liegt im nördlichen Theile des Staates und trennt die Gewässer, welche durch das Thal des Mississippi's nach Süden fliessen, von denen, welche eine nördliche Richtung nach der Hudson's Bay haben. Sie wird über ihre ganze Länge von Diluvium gebildet; auch die

*) Bei den Höhenangaben ist die Höhe des Wasserspiegels im oberen See bei niedrigem Wasserstande auf 600 Fuss angenommen. Die neuesten Vermessungen ergeben eine mittlere Höhe von 605 Fuss. Der Wasserstand ist in verschiedenen Jahren verschieden und wechselt selbst mit den Jahreszeiten.

übrigen Hügelreihen und grösseren Erhebungen der Oberfläche bestehen aus Sand, Lehm und Gerölle, und es sind die Niederungen und Flussthäler, in denen man nach älteren Gliedern der Erdkruste suchen muss.

Die Ufer des Mississippi's mit den zunächst liegenden Hügelreihen bestehen aus Gesteinen, welche dem ältesten Zeitabschnitt der silurischen Formation angehören. Es sind Sandsteine und dolomitische Kalksteine, welche dem Potsdam- und Calciferous-Sandstein, sowie der Trentonperiode im Staate New York und in Canada entsprechen. Die Schichten liegen im Allgemeinen nahezu horizontal, nur da, wo der Fluss den Sandstein ausgehöhlt und die Kalksteinschichten untergraben hat, sind letztere heruntergestürzt und haben manchmal auf weite Strecken ein scheinbar stärkeres Einfallen erhalten. Die genannten Schichten sind von der Mündung des Wisconsin-rivers bis zu den St. Anthony-Wasserfällen über eine Ausdehnung von 210 Meilen aufgeschlossen. Am Wisconsin-Flusse verschwinden die höheren Glieder des Silurs und es bleiben von da bis nach St. Paul nur die Aequivalente des Potsdam- und Calciferous-Sandsteins zurück. Die Schichten haben zuerst ein schwach südliches Einfallen, welches sie beibehalten bis nach Mountain-Island in der Nähe des Städtchens Winona. Hier ist der höchste Punkt einer sattelförmigen Erhebung und von da fallen die Schichten, obgleich eben so unmerkbar, nach Norden ein. Die Ab- und Zunahme der Mächtigkeit der einzelnen Glieder geben das Mittel an die Hand, diese Verhältnisse auf's Deutlichste darzuthun, wie dies von OWEN in mehreren Profilen vortrefflich geschehen ist. Ich hatte Gelegenheit, in der Nähe des erwähnten Sattels die untersten Glieder der Formation etwas genauer zu untersuchen. Die erste Hügelreihe steigt bis zu einer Höhe von 500 oder 600 Fuss schroff aus der Ebene empor und zeigt das Ausgehende der Schichten, welche am jenseitigen Ufer in bedeutender Entfernung ihre Fortsetzung haben. Zuunterst liegt ein Sandstein, darüber lagern Dolomitschichten. Ersterer, der den grössten Theil der Felswand einnimmt, zeigt an verschiedenen Stellen eine verschiedene Textur. Einzelne Schichten sind grobkörnig und nähern sich einem Conglomerat, andere sind sehr feinkörnig. Er ist im Allgemeinen lose und bröcklich, mit wenigem kalkigen Cement. Der Dolomit, der hier ungefähr 90 Fuss Mäch-

tigkeit haben mag, ist hellfarbig, krystallinisch-cavernös und erinnert an den deutschen Zechsteindolomit. Er enthält vielfache Kalkspath- und Kieselausscheidungen, die oft eine bedeutende Grösse erreichen. Ich konnte keine deutlichen Versteinerungen entdecken; nur an einer Stelle fand sich das Bruchstück eines gewundenen Cephalopoden, der von bedeutender Grösse gewesen sein muss. Ich fand später denselben Sandstein am St. Croix-river, wo einzelne Schichten sehr reich an Zweischalern sind und komme später bei der Beschreibung ihres Vorkommens in der Nähe des Ortes Taylor's Falls auf dieselben zurück. OWEN hat den Sandstein „lower silurian sandstone of the Upper-Mississippi“ genannt, den Dolomit unterscheidet er als „lower magnesian limestone“. Ersterer entspricht dem „Potsdam sandstone“, letzterer dem „calciferous sandstone“ von New York. Die charakteristischen Petrefacten sind Trilobiten, welche grösstentheils dem Genus *Dikelocephalus* angehören, ausserdem *Lingula* und *Orbicula*. In Minnesota hält es schwer, in den bröcklichen Sandsteinen deutliche Bruchstücke der Trilobiten zu finden. Gestützt auf Beobachtungen in Wisconsin, unterscheidet OWEN im Sandstein sechs Trilobitenlager, die durch Schichten von 10 bis 150 Fuss Mächtigkeit von einander getrennt sind. Im „magnesian limestone“ sind bis jetzt nur undeutliche, kaum erkennbare Abdrücke von Petrefacten gefunden. Es sind kleine *Lingula*, Steinkerne von Einschalern, die *Euomphalus* und *Ophileta* verwandt sind, ausserdem Bruchstücke von ähnlichen Trilobiten wie im Sandstein. Das geologische Niveau des unteren Dolomites muss daher zur Zeit hauptsächlich aus seiner Lage zwischen dem Potsdam-Sandstein und den Schichten der Trentonformation abgeleitet werden.

Bevor man die Mündung des St. Croix-Flusses erreicht, und beide Ufer des Mississippi's dem Staate Minnesota angehören, verschwindet der untere Sandstein, und die 200 bis 300 Fuss hohen Ufer bestehen gänzlich aus dem Dolomit, der die merkwürdigsten Auswaschungsformen zeigt und in seinen äusseren Contouren die mannichfachsten Abwechslungen darbietet. Die Hügel treten allmählich vom Wasser zurück und die Ufer werden niedriger. Bei Red Rock, 6 Meilen unterhalb St. Paul, sind die Hügel eine halbe Meile vom Flusse entfernt, während die Ufer sich nur wenige Fuss über dem Wasserspiegel erhe-

ben und eine fruchtbare, aber vielfachen Ueberschwemmungen ausgesetzte Ebene bilden. Dünne Platten des Dolomites sind noch zu beobachten; die Hügel bestehen jedoch schon aus den nächst höheren Gliedern, den Aequivalenten des Trentons. Bei St. Paul sind dieselben an den Fluss herangetreten und bilden hier schroffe Felsen von 90 bis 100 Fuss Höhe. Von hier an bleibt man in der Trentongruppe, bis oberhalb der Wasserfälle von St. Anthony sämtliche Schichten unter einer mächtigen Diluvialdecke verschwinden.

Bei St. Paul zeigen die Ufer einen 65 Fuss mächtigen Sandstein, überdeckt von 15 bis 25 Fuss starken Kalksteinschichten, also gewissermaassen eine Wiederholung von der unteren Reihenfolge. Der Sandstein verdient jedoch kaum diesen Namen, indem ein Bindemittel vollständig fehlt und man in's Gestein eingraben kann wie in einen Sandhügel. Es ist eben nichts wie ein ungeheurer Haufen kaum zusammenhängender Quarzkörnchen, an einigen Stellen von seltener Reinheit und Durchsichtigkeit, weshalb der Sand schon von OWEN'S Assistenten SHUMARD zur Glasfabrikation empfohlen wurde. Die Wände dieses Sandes steigen blendend weiss aus dem Wasser empor und erreichen bei Fort Snelling, einer alten Befestigung gegen die Indianer an der Mündung des St. Peter-Flusses, ihre grösste Höhe. Von hier bis nach St. Anthony nimmt die Höhe und somit die Mächtigkeit des Sandsteines allmähig ab. Es ist mir noch nicht gelungen, in diesem Sande Versteinerungen aufzufinden; auch OWEN hält denselben für völlig versteinungsleer. Da er überall in inniger Verbindung zu den ihn überlagernden Kalksteinschichten steht, die eine Menge von Petrefacten aus den Trentonschichten New Yorks und den Llandeiloflags Englands enthalten, muss er jedenfalls mit diesen zu derselben Gruppe gerechnet werden und wird von den amerikanischen Geologen als das westliche Aequivalent des Chazy limestone's betrachtet.

Es kommt dem Beobachter zuerst merkwürdig vor, dass ein so alter Sandstein, von Kalksteinschichten überlagert, so wenig Festigkeit besitzt, bis man den Schichtencomplex genauer betrachtet und zwischen Sand- und Kalkstein eine Mergelschicht entdeckt, durch welche die Zuführung eines kalkigen Bindemittels abgeschnitten sein muss. Schon im oberen Theile des Sandsteins lagern sich Mergelschnüre ein und erreichen

unter dem Kalkstein eine Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss. Der Mergel hat eine schmutzig blaue Farbe, braust mit Säuren, lässt sich trocken in länglich schaligen Knoten abschlagen und wird unter Einwirkung von Wasser und Luft vollständig zu einem dicken Brei umgewandelt.

Auf den Schichtencomplex des Trentons, wie er am oberen Mississippi entwickelt ist, komme ich in einer späteren Arbeit zurück.*) Die Städte St. Paul, Minneapolis und St. Anthony sind auf dessen Schichten erbaut, und findet man namentlich in St. Paul vielfache Aufschlüsse. Die Kalksteine sind thonig oder dolomotisch; die mittlere und mächtigste Abtheilung liefert einen sehr guten Baustein, aus dem die Steingebäude der genannten Städte aufgeführt sind. Die am meisten verbreiteten Petrefacten sind:

Orthis tricenaria CONRAD.

Orthis testudinaria DALM.

Leptaena sericea SOW.

Ein glatter *Pentamerus* und eine *Strophomena*.

Murchisonia bicincta.

Bellerophon bilobatus SOW.,

alle Leitmuscheln des Trentons und theilweise aus den Llandeiloflags in England bekannt.

In den oberen Schichten gesellen sich dazu Korallen und Brachiopoden, sowie ein Trilobit, die in den unteren Schichten nicht vorkommen. Es sind dies hauptsächlich:

Rhynchonella recurvirostra HALL.

Rhynchonella increbescens HALL.

Petraia corniculum HALL.

Stenopora fibrosa GOLDF.

Calymene senaria (*Blumenbachii*).

Ptilodictya sp.

*) Die Schichten des Trentons haben früher eine viel grössere Ausdehnung gehabt. Der südöstliche Theil Minnesota's hat an vielen Stellen isolirte Ueberreste des Kalksteins und St. Peter-Sandsteins aufzuweisen und der feine Sand, der an den Ufern des St. Peter-Flusses eine so grosse Ausdehnung hat, rührt von dem verwitterten und zerfallenen Sandstein her.

Sämmtliche Petrefacten werden von LOGAN aus den Trentonschichten Canada's aufgeführt.

Sechs Meilen oberhalb St. Paul ergiesst sich der aus den Seen an der Grenze Dakota's kommende Minnesota- oder St. Peter-Fluss in den Mississippi. An seinen Ufern treten wieder die untersten Glieder des Silurs auf. Die Ufer bleiben jedoch viel niedriger wie die des Mississippi's und der untere Sandstein erreicht nirgendwo eine grössere Mächtigkeit wie 35 Fuss über dem Wasserspiegel.

Zwischen den Städten Minneapolis und St. Anthony, welche einander gegenüber liegen, bildet der Mississippi gegenwärtig einen Wasserfall, der in ähnlicher Weise wie der Niagara, nur in grösserem Maassstabe, in stetem Rückgang begriffen ist. Der weiche Sandstein, oder vielmehr die Sandgrube, ist der Einwirkung des strömenden Wassers unaufhaltsam ausgesetzt; sie wird ausgewaschen und die überliegenden Kalksteinschichten zerbrechen in grossen Platten und stürzen ein. Dieses Verhältniss kann überall in der Nachbarschaft der Fälle beobachtet werden. Inmitten des Flussbettes liegen die Kalksteinplatten in wilder Confusion über- und durcheinander. Die Fälle sind jetzt nur noch 20 Fuss hoch, müssen jedoch früher, als das Wasser weiter flussabwärts von dem Kalkstein herunterstürzte, eine viel grössere Höhe gehabt haben. Man versucht jetzt durch die Anlage von Dämmen, Kanälen und Schleusen das Gefälle an Ort und Stelle zu erhalten, indem sowohl St. Anthony wie Minneapolis Fabrikstädte sind und das Bauholz aus dem nördlichen Theile des Staates hier in einer Anzahl Mühlen gesägt wird.

Jeder kleine Bach, der von den hohen Flussufern herunter in den Mississippi fliesst, zeigt im Kleinen die nämlichen Verhältnisse. Daher rührt die Anzahl kleiner, sehr malerischer Wasserfälle, welche man in der Nähe der beiden genannten Städte antrifft, unter denen der Minnehaha (das lachende Wasser) am bekanntesten ist.

Der Trentonlimestone ist das jüngste Glied der silurischen Formation, welches ich bis jetzt mit Sicherheit an den Ufern des Mississippi's aufgefunden habe. Im südlichen Minnesota scheinen auch noch die Aequivalente der Hudson- und Clinton-Bildungen vertreten zu sein. Während des Schreibens dieses Aufsatzes kam mir in einem amerikanischen pädagogi-

schen Monatsblatte eine kleine Abhandlung zur Hand über die Geologie des südlichen Minnesota's, in welcher der Autor vom Ufer des Root-Rivers, eines Nebenflusses vom Mississippi, 140 Fuss mächtige Thonschiefer und Schieferthone erwähnt, welche dem Trentonkalk auflagern und wieder von 100 bis 150 Fuss mächtigen Sandsteinschichten überdeckt werden.*) Ich habe bis jetzt noch nichts Näheres über diese Schichten erfahren können, und da keine Petrefacten aus denselben erwähnt werden, bleibt ihre Stellung immerhin fraglich, obgleich es nicht unmöglich ist, dass die jüngeren Glieder des Silurs aus dem Norden Iowa's auch diesseits der Grenze in Minnesota angetroffen werden. Ich habe die Reihenfolge des oberen Silurs und des Devons im südöstlichen Minnesota nach den Angaben HURLBUT's auf der beigegebenen Karte (Tafel VIII.) verzeichnet.

Von St. Anthony an sind die älteren Bildungen über eine Ausdehnung von 60 Meilen von Sand und Gerölle überdeckt und die Ufer des Mississippi zeigen keine Aufschlüsse. Wenige Meilen unterhalb des Städtchens St. Cloud erreicht man das Gebiet der krystallinischen Gesteine. Die Lagerungsverhältnisse der sedimentären Formationen in Hinsicht auf die daselbst auftretenden granitischen Gesteine sind leider nicht wahrzunehmen.

Am weitesten südlich fand ich granitische Gesteine am Sauk-River, einem der bedeutendsten Zuflüsse des Mississippi's in hiesiger Gegend. Auch zwischen beiden Flüssen steigen mitten im Urwalde plötzlich niedrige Granitfelsen auf. An den Ufern des Mississippi's selbst ist so weit südlich kein anstehender Granit vorhanden; der Zug krystallinischer Gesteine scheint deshalb in nordnordöstlicher Richtung durchzusetzen. Er bildet niedrige Hügelreihen und flach abgerundete Klippen, welche sich unmittelbar aus der sumpfigen Ebene erheben. Der Mississippi bleibt 20 Meilen in diesem Gebiete — nördlich davon wird eine gleich breite Zone von metamorphischen Schieferen angetroffen, von denen ich nur einen Glimmerschiefer mit einer Anzahl ausgezeichnet schöner Staurolithkrystalle kennen lernte.

Die krystallinischen Gesteine am oberen Mississippi zei-

*) W. D. HURLBUT im „Minnesota-Teacher“ Februar 1871.

gen eine grosse Verschiedenheit in ihrer Ausbildung. Sie bestehen meistens aus Hornblende, Orthoklas, Oligoklas und Glimmer. Auch Quarz ist wohl in den meisten derselben, obgleich öfter sehr sparsam, vorhanden. Echte Granite sind, abgesehen von einigen schönen Granitporphyren, die untergeordnet auftreten, eben so selten wie entschiedene Syenite. Die Gesteine sind in mehrfacher Beziehung interessant und bereite ich eine besondere Arbeit über diesen Gegenstand vor. Die Syenit-Granite, wie ich sie vorläufig nennen werde, zeigen vielfache Umwandlungen von Hornblende in Glimmer. Manche Hornblendepartien sind an den Rändern, andere vollständig von Glimmerblättchen überdeckt. Die Hornblende ist grünlich schwarz, strahlig oder erdig, der Glimmer schwarzbraun und stark glänzend.

Man hat neuerdings Steinbrüche in verschiedenen Gesteinen dieses Zuges eröffnet und fängt an, sie als Baustein zu benutzen, was bis jetzt nur mit dem blauen dolomitischen Kalkstein von St. Paul und St. Anthony der Fall war. Bei St. Cloud wird ein Gestein gebrochen, das ziemlich gleichmässig eine hellblaue Farbe zeigt, welche von dem bläulich weissen, durchsichtigen Feldspath herrührt. Das Vereinigte Staaten-Steueramt zu St Paul wird jetzt theilweise davon erbaut und hat es auch schon in kleineren Gebäuden Anwendung gefunden. Bei Sauk-Rapids ist ein ähnliches, weniger Quarz und mehr Hornblende führendes Gestein zum Bau eines Dammes und zu Brückenpfeilern angewandt. Weiter nördlich ist vor wenigen Monaten ein Steinbruch eröffnet in einem sehr schönen, entschiedenen Granit. Der weit überwiegende Orthoklas hat im frischen Zustande eine glänzend weisse Farbe. Ihm an Menge zunächst kommt der Quarz in graugefärbten Körnern, dann schwarzer Glimmer. Dieses Gestein ist als weisser Granit von Watab bekannt und wird, sobald die Eisenbahn, welche jetzt nur bis nach Sauk-Rapids geht, weiter fortgeführt sein wird, vielfach nach Chicago und St. Louis zu grösseren Bauten verschifft werden.

Im ganzen Mississippithale, von New Orleans bis nach St. Cloud, treten keine krystallinischen Gesteine auf, und hat man bis jetzt nur Kalk- und Sandstein von untergeordneter Qualität als Baumaterial benutzt. Die Gewinnung der granitischen Gesteine vom oberen Mississippi verspricht in der Zu-

kunft für Minnesota ein bedeutender Industriezweig zu werden.

In südsüdwestlicher Richtung scheint der nämliche Zug krystallinischer Gesteine nach dem Minnesota-Flusse durchzusetzen, wo OWEN zwischen den Cottonwood- und Redwood-Rivers über eine Ausdehnung von 45 Meilen granitische und syenitische Gesteine beobachtete. Die Gegend zwischen beiden Punkten liefert keine Aufschlüsse. Sie besteht theils aus hügeliger Prairie und ist ungeheuer reich an Seen, an deren Ufer Gerölle und erratische Blöcke aufgehäuft sind. Das Diluvium ist hier sehr mächtig, und wie die Nivellirung zum Bau der Pacific-Eisenbahn dargethan hat, liegt ein hohes Plateau zwischen dem Sauk- und Minnesota-Flusse.

Während das erste Plateau am Mississippi einerseits eine Höhe hat von 750 bis 800 Fuss über dem Meeresspiegel, und Lake Traverse an der Dakotagrenze andererseits 825 Fuss über dem Meere liegt, beträgt die Durchschnittshöhe dieses Hochplateau's im Streichen des Granitzuges 1100 bis 1250 Fuss.

Auch WHITTLESEY, der zu wiederholten Malen die Gegend bereist hat, ist der Meinung, dass zwischen den Graniten des oberen Mississippi's einerseits und denen des Minnesota-Flusses andererseits ein Zusammenhang stattfindet. Er geht selbst noch weiter und verlängert den Zug in nordöstlicher Richtung nach der Wasserscheide nördlich am Oberen See. Die krystallinischen Gesteine, von ihm am oberen Lauf des Rum River's südlich vom See der Tausend Inseln beobachtet, liegen in dieser Verlängerung. Die geringe Erhebung der Hügel und die Mächtigkeit des Diluviums machen es jedoch vorläufig unmöglich, den Zusammenhang zu beweisen.

Auch NORWOOD, auf seiner geologischen Uebersichtskarte im Atlas zu OWEN's Rapport, verlängert den Zug krystallinischer Gesteine vom oberen Mississippi nach dem Minnesota-Flusse. Andererseits vereinigt er ihn mit dem Gebiete der Granite und krystallinischen Schiefer im hohen Norden des Staates, das wahrscheinlich in Alter und Zusammensetzung dem laurentischen System Canada's entspricht. Professor HALL sagt, dass die Gesteine in der Nähe des Redwood-Rivers einen gneissartigen Charakter haben und mit denen des laurentischen Systems übereinstimmen. Die metamorphosirten Sandsteine

und Quarzite, welche in der Nähe auftreten und im südwestlichen Minnesota sehr verbreitet sind, rechnet er zum Huron. Die Verhältnisse, in denen beide Systeme zu einander stehen, sind zur Zeit noch nicht ermittelt.

Es sind daher alle Andeutungen vorhanden, dass eine breite Zone laurentischer Gesteine quer durch Minnesota geht und an beiden Seiten von huronischen Gesteinen begleitet wird. Letztere waren bis jetzt nur nördlich vom oberen See bekannt gewesen. Professor HALL hat jedoch auf deren Anwesenheit im südwestlichen Minnesota hingewiesen, wo er die berühmte „Pipestone“-Schicht zu denselben rechnet. Wie ich im Verlauf dieser Arbeit zeigen werde, müssen die Dachschiefer am St. Louis-Flusse ebenfalls zu der huronischen Formation gerechnet werden.

Die Entfernung zwischen dem Mississippi und dem rothen Fluss des Nordens beträgt 120 Meilen; über diese ganze Ausdehnung ist bis jetzt mit Sicherheit noch kein anstehendes Gestein beobachtet. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass sich die Reihenfolge silurischer Gesteine, wie sie östlich von den Graniten und krystallinischen Schiefen entwickelt ist, westlich von denselben wiederholt. Schon OWEN erwähnt am Rothen Flusse, in der Nähe des jetzigen Ortes Breckenridge, eine Stelle, wo der untere silurische Kalkstein aufgeschlossen ist. Meines Wissens ist dies bis jetzt noch die einzige Stelle am Red-River, diesseits der internationalen Grenze, wo anstehendes Gestein beobachtet wurde. Gerölle silurischen Kalksteins sind dagegen eine häufige Erscheinung im Diluvium des Rothen Flusses. WHITTLESEY erwähnt Potsdam-Sandstein von den Pokegoma-Wasserfällen des Mississippi's, in $47^{\circ} 15'$ nördlicher Breite, nordwestlich von dem laurentischen Zuge. Diese Beobachtung wurde ebenfalls schon unter OWEN's Leitung gemacht und dies scheint der Grund zu sein, weshalb NORWOOD das älteste Glied des Silurs auf seiner Karte bis dahin ausdehnt.

Ein für den Geologen sehr interessanter Theil Minnesota's ist der östliche, namentlich die Küste des oberen Sees, sowie die Ufer des St. Louis- und St. Croix-Flusses. Das St. Croix-Thal, welches die Grenze gegen Wisconsin bildet, liegt zum grössten Theile in den untersten Schichten des Silurs. Die deutlichsten Petrefacten des Potsdam-Sandsteins und des un-

teren Dolomites sind in diesem Thale gefunden. Die grösste Mächtigkeit dieses Sandsteins über dem Wasserspiegel beträgt 170 Fuss; auch der Dolomit erreicht hier eine Mächtigkeit von über 100 Fuss. Die Schichten liegen wieder augenscheinlich horizontal, haben aber im Allgemeinen ein schwach südliches Einfallen. Fünfundvierzig Meilen oberhalb seiner Mündung verengt sich der Fluss und nehmen die Ufer plötzlich einen verschiedenen Charakter an. Statt der regelmässigen Contouren des Sandsteins sind es schroffe, zackige Felsen, die hart an das Wasser herantreten. Man tritt in die bekannten male-rischen „Dalles“ oder Felsenhallen des St. Croix. Das Ge-stein haben die amerikanischen Geologen als „porphyritic trap“ aufgeführt und es mit dem norwegischem Porphyr verglichen, der an der Westseite des Christiana-Fjord bei Bogstadt auf-tritt.*) Mehrere Züge dieses Gesteins werden vom Flusse durchschnitten und wechseln an den Ufern mit den Schichten des Potsdam-Sandsteins ab. Ich hatte bis jetzt nur Gelegen-heit, das interessante Gestein über eine geringe Ausdehnung in der Nähe des Städtchens Taylor's Falls an den Wasser-fällen des St. Croix näher zu untersuchen. Hier ist es ein aus-gezeichnet schöner quarzfreier Porphyr oder Porphyrit, der die Ufer und die Hügelrücken zusammensetzt.

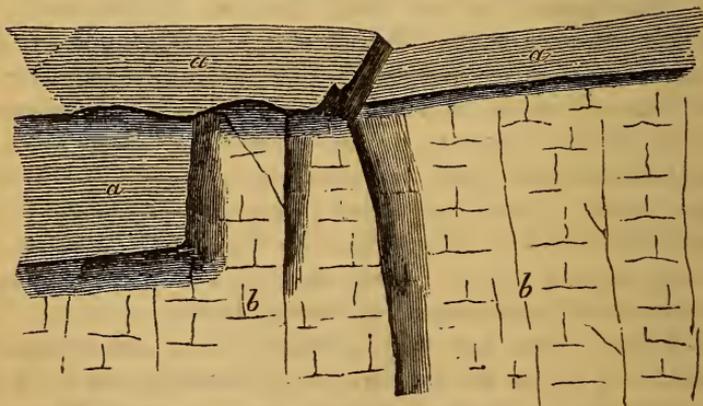
Ich erreichte den Fluss von der Westseite. Nachdem ich von St. Paul aus stundenlang über die wellenförmige Prairie gefahren war, dehnte sich plötzlich das breite, tief eingeschnit-tene Thal gerade vor mir aus. Es war ein überraschender Anblick. Mit der grössten Regelmässigkeit lagen mehrere Ter-rassen über einander und liessen sich am jenseitigen Ufer, an der Wisconsin-Seite, in der nämlichen Höhe wieder erkennen. Auf der ersten Terrasse, an deren Fuss das Wasser jetzt mit donnerndem Getöse über die Felsenklippen braust, ist Taylor's-Falls erbaut. Gerade gegenüber liegen die verfallenen Ueber-reste eines Ortes in Wisconsin, St. Croix-Falls genannt, das der Speculation einiger unternehmenden Yankees sein rasches Aufblühen und sein kurzes, ephemeres Dasein verdankt. Tay-lor's-Falls ist, was man hier im Westen einen „lumberingtown“ nennt, d. h. es ist der Ort, wo die Holzhändler des St. Croix ihre Provisionen kaufen und von wo aus jeden Winter die

*) OWEN'S Geological Survey p. 164.

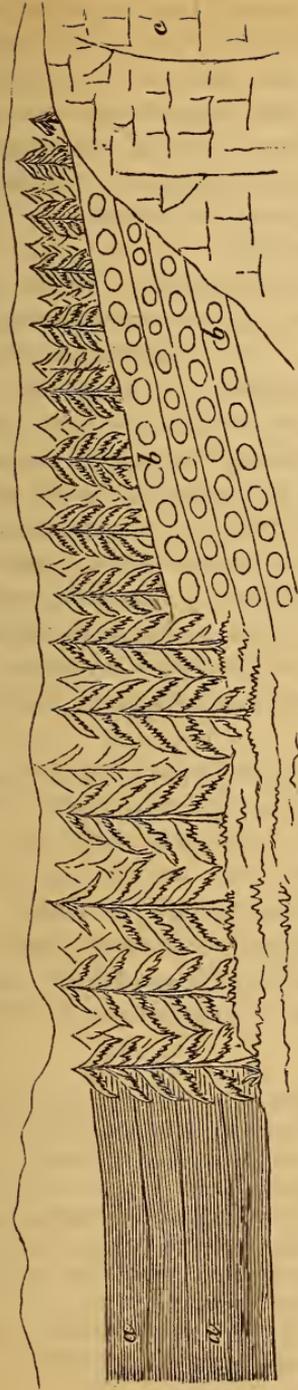
Leute nach den „pineries“ abgehen. Die hohen Hügel, welche den Platz umgeben, bestehen aus Porphyrit. Weiter unten liegt der Potsdamsandstein.

Der Fluss durchschneidet hier nicht einen einzigen Rücken des krystallinischen Gesteins, sondern mehrere Querrücken eines breiten Porphyritgebietes. Der Charakter des Gesteins bleibt sich über seine ganze Ausdehnung ziemlich gleich. Die Grundmasse ist krypto-krystallinisch und hat eine dunkelgrüne Farbe; unter der Lupe unterscheidet man ein undurchsichtiges schwarzes Mineral, das manchmal in stängligen Partien ausgebildet ist, und ein durchsichtiges olivinfarbiges Mineral. Die dunkelbraunen bis schwarzen Feldspathkrystalle geben dem Gestein ein charakteristisches geflecktes Aussehen. Der Feldspath zeigt recht deutlich Streifung und Zwillingsbildung und scheint derselbe, der in den braunen Porphyriten des Oberen Sees auftritt. Ich habe nur Eisenkies als accessorischen Gemengtheil gefunden. An einigen Stellen enthält das Gestein Blasenräume, deren einziges Ausfüllungsmaterial weisser durchsichtiger Quarz zu sein scheint.

Interessant sind die Beziehungen des Porphyrits zu den Sandsteinschichten. OWEN nimmt an, dass letztere vom „Trapp“ durchbrochen oder abgeschnitten sind, dabei jedoch weder ihre Textur noch ihre horizontale Lage geändert haben. Ich kann



aa Potsdam-Sandstein; die unteren überhängenden Schichten der ersten Flussterrasse, auf welcher Taylor's-Falls erbaut ist. *bb* Porphyrit.



a a Sandstein. *b b* Conglomerat. *c c* Porphyrit.

dieser Ansicht nicht beistimmen und glaube die Verhältnisse bei Taylor's-Falls dahin deuten zu müssen, dass der Porphyrit älter ist wie die sedimentären Schichten.

Schon die gänzlich ungestörten Lagerungsverhältnisse des Sandsteins, wie sie an beiden Ufern zu beobachten sind, sprechen dafür. Ausserdem beobachtete ich an einer Felsenwand am rechten Flussufer das auf Seite 432 gegebene Profil.

Die Sandsteinschichten liegen hier horizontal über dem Porphyrit und lassen sich in dieser Weise über eine beträchtliche Entfernung verfolgen. Sie enthalten eine Anzahl Versteinerungen, welche sehr schön erhalten sind und ebensowenig wie die Textur des Sandsteins die geringste Einwirkung eines späteren Ausbruchs von plutonischen Gesteinen verrathen.

Einen weiteren Beweis für das höhere Alter des Porphyrits gab mir ein Conglomerat, das aus lauter grossen Porphyritgeröllen besteht und der Lage nach zwischen Porphyrit und Sandstein auftritt.

Dieses eigenthümliche Gestein, das ich nur an einer einzigen Stelle, aber da in bedeutender Mächtigkeit aufgefunden habe, fällt vom Por-

phyrin ab und nach dem Sandstein zu ein. Die Gerölle, welche zuweilen eine bedeutende Grösse erreichen, treten fast unmittelbar mit einander in Berührung und haben nur wenig Bindemittel zwischen sich. Doch ist das Gestein sehr hart und deutlich geschichtet. Gerölle und Bindemittel bestehen gänzlich aus mehr oder weniger zersetztem Porphyrit. Leider ist die Stelle, wo das Conglomerat sich unter den Sandsteinschichten verliert, durch Vegetation verdeckt.*)

Der Charakter der verschiedenen Schichten, welche den Potsdam-Sandstein bei Taylor's-Falls zusammensetzen, wechselt beträchtlich in kurzen Entfernungen. An der Minnesota-Seite bilden sie eine mehr zusammenhängende Terrasse wie in Wisconsin, wo zwischen den Porphyritrücken einzelne flache Mulden liegen. Dem Ufer entlang gehend, überschritt ich mehrere schmale Rücken, Ausläufer der Hauptmasse, welche einen dem Flusse parallelen Zug bildet. Zwischen je zwei Rücken liegen die Schichten und fallen von beiden Seiten flach ab nach der Mitte der Mulde zu. Steigt man an dem Haupt Rücken hinauf, so ist von den Sandsteinschichten nichts zu entdecken. Wie weit sich der Porphyrit nach beiden Seiten ausdehnt, ist unbekannt, in Minnesota verschwindet er bald unter dem Diluvium.

In einer dieser Mulden bestand das Gestein aus dünn geschichteten Dolomitmergeln. Es hat eine hellgraue Farbe, einen flach muschligen, kalksteinähnlichen Bruch und zerfällt an der Luft, indem es eine blendend weisse Farbe annimmt. Auf den ersten Blick ist man geneigt, es für Kalkstein zu halten; da es jedoch mit Säuren nicht im Geringsten aufbraust, muss es vorherrschend dolomitisch sein. Weiter flussaufwärts liegen dunkle, durch Eisen gefärbte, feste, krystallinische Schichten

*) WHITTLESEY erwähnt mehrere Stellen in der Umgebung des Oberen Sees, wo die Schichten des Potsdam-Sandsteins dem Porphyrit (Trap) auflagern, so am südlichen Ufer bei Keweenaw-Point in Wisconsin und der ganzen Nordküste entlang. Ohne Zweifel giebt es aber auch Porphyrite und Melaphyre vom Alter des Potsdam-Sandsteins, welche dessen Schichten durchsetzt und aufgerichtet haben. Es scheint der Ausbruch dieser quarzfreien Porphyre in der Huronperiode angefangen und sich durch den ersten Zeitabschnitt des Silurs fortgesetzt zu haben. Die von OWEN erwähnten Einschlüsse des Sandsteins im Porphyrit habe ich bei Taylor's-Falls trotz des eifrigsten Suchens nicht auffinden können.

eines sandigen Kalksteins, ebenfalls in dünnen Platten abge-sondert. An der Minnesota-Seite liegen im nämlichen Niveau thonige Sandsteine, die mit Säuren nicht aufbrausen. Sie sind fein- bis grobkörnig. Letztere herrschen im unteren Theile des Schichtencomplex vor und bilden mächtige Bänke, die dem Porphyrit unmittelbar auflagern.

Alle diese Gesteine führen die bekannten *Lingula*-Arten. Die in die Länge gezogene spitzschnabelige *L. antiqua* und die kürzere, breitere *L. prisca* sind sehr häufig und erfüllen ganze Steinplatten. Exemplare der ersteren erreichen manchmal $\frac{5}{8}$ Zoll Länge. Ausser *Lingula* kommen noch *Orbicula*- und *Obolus*-Arten, sowie erbsengrosse Schilder von Trilobiten (*Conocephalus minutus?*) vor. Die Muscheln scheinen in bestimmten Zonen in den Schichten vertheilt zu sein, namentlich ist dies im grobkörnigen, conglomeratartigen Sandstein der Fall.*)

Merkwürdig bleibt die verschiedenartige Zusammensetzung dieser Schichten in geringen Entfernungen, ohne dass eine Aufeinanderlagerung derselben wahrgenommen werden kann. Im Gegentheil scheinen alle das gleiche Niveau einzunehmen, da Sandsteine und Dolomitmergel an den Flussufern einander gegenüber in derselben Höhe auftreten und ihre Lage nur wenig von der horizontalen abweicht.

In der Absicht, eine Uebersicht zu gewinnen über die Verhältnisse der sedimentären Schichten zu den porphyrit- und melaphyrartigen Gesteinen der Nordküste des Oberen Sees, machte ich im vergangenen Herbst einen Ausflug nach dem

*) Die grosse, spitzschnablige *Lingula* hat OWEN als eine neue Species beschrieben und nennt sie *L. pinnaeformis* wegen der Aehnlichkeit mit einer *Pinna*. Seine Abbildung lässt sich jedoch nicht von der *L. antiqua* unterscheiden und in der Beschreibung hebt er die Unterschiede mit der älteren Species nicht hervor. Eine andere eigenthümliche Species, die OWEN aus den Taylor's-Falls-Schichten anführt, ist die *Orbicula prima*, eine sehr gut definirte Muschel, welche jedoch mit früher beschriebenen und anderswo vorkommenden *Orbicula*-Arten identisch sein mag. Es fehlt mir hier an Mitteln, die specifischen Unterschiede zu untersuchen, und komme ich hierauf später zurück.

Westende desselben. Erst im August des vorigen Jahres wurde die Eisenbahn vollendet, welche St. Paul mit diesem grössten der amerikanischen Seen verbindet. Eine Bahnstrecke von 155 Meilen vereinigt jetzt den Anfangspunkt der Schifffahrt nach dem Atlantischen Ocean mit dem Ende derselben auf dem Mississippi. Noch vor kurzer Zeit war es sehr mühsam, von hier aus nach dem Oberen See zu gelangen — jetzt fährt man in wenigen Stunden dahin. Die eintretenden Herbststürme machten es jedoch unmöglich meinen Plan auszuführen, und musste ich mich auf Beobachtungen am St. Louis-Flusse und in der unmittelbaren Nähe der Bahn beschränken.

Ausser einigen Einschnitten im Trenton-Kalkstein in der Umgebung St. Pauls liefert die Gegend der Superior-Bahn entlang keine Aufschlüsse, bis man das St. Louis-Thal erreicht hat. Ausgedehnte Waldungen, zum grössten Theile aus Nadelholz bestehend, dehnen sich fast über die ganze Gegend aus. Das Terrain ist im Allgemeinen flach und sumpfig. Die Eisenbahnvermessungen haben dargethan, dass der höchste Punkt 567 Fuss über Lake Superior, oder 1167 Fuss über dem Meere liegt. Dieser Punkt ist 120 Meilen von St. Paul und 35 Meilen vom Oberen See entfernt. Nach beiden Seiten flacht sich das Plateau allmählig ab.

Das erste anstehende Gestein ragt in niedrigen Felsen aus den Cedermorästen in der Nähe des St. Louis empor und bald hat man zum ersten Male, nachdem man den Mississippi verlassen, Gelegenheit, geschichtete Gesteine zu beobachten. Von hier ab bis nach dem Oberen See giebt es dann mancherlei Gesteine, die ein ausgedehntes und wenig erforschtes Feld für geologische Studien darbieten. Während meiner kurzen Anwesenheit konnte ich nur an wenigen Punkten Beobachtungen anstellen. Die Gegend ist im Allgemeinen schwer zugänglich. Ausgedehnte Waldungen und Moräste entziehen das Gestein der Beobachtung. Wege giebt es nicht — selbst nach den verschiedenen Stationen und neuen Plätzen an der Bahn kann man nur durch die Bahn selbst gelangen. Wenn die Flüsse und Bäche nicht mehr für Canoes schiffbar sind, muss man von Fels zu Fels klettern, um die Gesteine näher erforschen zu können. Ein fetter, rothgefärbter Thon bildet die Oberfläche. Wo die Dammerde weggeräumt ist, wo man die Bäume umgehauen und das Gestrüppe verbrannt hat, wo

man anfang Wege anzulegen, ist es nach einigen Regengüssen ganz unmöglich durchzukommen. Die ganze Gegend trägt mehr wie irgend eine in Minnesota das Gepräge der Wildheit und Ursprünglichkeit. Der Mensch hat eben angefangen zu untersuchen, was daraus gemacht werden kann, und es gehören ungeheure Mittel und eine anstrengende Arbeit dazu, dieselbe wohn- und urbar zu machen.

Der St. Louis-Fluss kommt aus dem Norden aus der Region der Granite, Gneisse und Glimmerschiefer des Vermillion-Sees und wendet sich, kurz bevor seine Gewässer den Oberen See erreichen, mit einer scharfen Biegung nach Osten. Hier hat die Eisenbahngesellschaft eine hohe Brücke über den Fluss geschlagen und ist ein neuer Platz entstanden, der nach einem der Hauptactionäre Thompson genannt wurde. Das Wasser hat die steil aufgerichteten Schichten durchbrochen und bildet über denselben eine lange Reihe von Fällen und Stromschnellen, die in wenigen Meilen ein Gefälle von 370 Fuss haben und bekannt sind als „Rapids of the St. Louis River.“ Das Thal ist eng und von hohen, recht malerischen Felsenpartien eingeschlossen. Ein dunkler Tannenwald bedeckt die Anhöhen — noch keine Gegend Amerika's hat mich so sehr an die Thäler des Harzgebirges und namentlich an das Bode- und einen Theil des Okerthales erinnert.

Auch die Gesteine haben Aehnlichkeit mit Harzer Gesteinen. Der Schichtencomplex besteht abwechselnd aus dunkelblauen krystallinischen Schiefern, häufig als Dachschiefer ausgebildet, und einem hellern, festen Sandstein oder Quarzit, der manchem deutschen Grauwackensandstein ähnlich sieht.*) Die Abwechselung der Schichten ist eine sehr regelmässige, das Einfallen nach Südsüdost unter einem Winkel, der 40 oder 50 Grad β betragen mag. Die Schieferung geht senkrecht durch und trifft die Schichtungsflächen stets unter einem spitzen Winkel.

Es hat sich eine Gesellschaft gebildet zur Ausbeutung des Dachschiefers. Zwei Brüche waren eröffnet, die gute Resultate versprechen. Die Schiefer werden mit der Bahn nach St. Paul gebracht und kann dies in der Zukunft ein lohnender

*) Dieser Quarzit scheint sowohl von NORWOOD als von EAMES für Grünstein gehalten worden zu sein.

Industriezweig werden. NORWOOD erwähnt vom St. Louis noch andere Schiefer, welche talkiger und chloritischer Natur sind. Da sie weiter flussabwärts gefunden werden, kommen sie im Hangenden der Dachschiefer vor. Auch hat er ein steileres und entgegengesetztes Einfallen der Schichten wahrgenommen, das er dem Einfluss plutonischer Gesteine zuschreibt. Er hat aber solche nicht aufgefunden; auch ich fand keine krystallinischen Gesteine und bin überhaupt nicht der Ansicht, dass an den Fällen des St. Louis - Flusses eine locale Ursache der Schichtenstörung vorliegt. So weit mir bekannt, sind sämtliche geschichteten Gesteine des nördlichen Minnesota's, welche älter sind wie das Silur, in ähnlicher Weise aufgerichtet. Die Schichten sind zackig abgebrochen und ragen in kleinen Felseninseln aus dem Flussbette empor, wobei die Quarzit- und Schieferschichten stets deutlich zu erkennen sind, indem erstere die Sättel, letztere die Mulden der wellenförmig ausgewaschenen Schichtenköpfe bilden. Versteinerungen sind in diesen Schichten bis jetzt nicht aufgefunden; die einzigen Einschlüsse bilden kleine Schwefelkiesknollen. Die mächtigen Bänke des Quarzits werden von Klüften durchsetzt, die mit Quarz und Kalkspath ausgefüllt sind. Auch Feldspathschnüre sind in den Schiefern eine häufige Erscheinung.

Wahrscheinlich entspricht dieser Schichtencöplex dem huronischen System, das am Huron-See und auf der oberen Halbinsel von Michigan zwischen dem laurentischen System und dem unteren Silur auftritt. Die Lage entspricht demselben genau. CREDNER führt in seiner Abhandlung über die vorsilurischen Gebilde der oberen Halbinsel von Michigan*) als Glied des Hurons eine Reihenfolge von Thonschiefer und Quarzitbänken an, deren Beschreibung ebenfalls unseren Gesteinen entspricht. Chloritschiefer bilden da wie hier ein Glied der Formation und der Potsdam-Sandstein liegt in Michigan in ähnlicher Weise auf den Schichtenköpfen, wie dies weiter unten am St. Louis bei Fond du Lac zu beobachten ist. Ich habe diese Stelle nicht selbst besucht, entnahm aber Norwood's Rapport hierüber folgende Thatsachen: Nicht weit vom Dorfe Fond du Lac verlieren sich die Thon- und Chloritschiefer unter den Conglomeraten und rothen Sandsteinen des Oberen

*) Diese Zeitschrift 1869, S. 528.

Sees, der unteren Abtheilung des Potsdam-Systems. Letztere sind den Schichtenköpfen der Schiefer unter einem Winkel von 6 bis 7 Grad aufgelagert, fallen aber nach derselben Richtung ein. Der Ort, wo beide Systeme in nicht concordanter Stellung auf einander lagern, liegt nach den Andeutungen NORWOOD's ungefähr 3 Meilen von der Eisenbahnbrücke bei Thompson. Im Liegenden der Thonschiefer kann man daher das Vorhandensein von Eisensteinlagern vermuthen, welche in Michigan die untere Abtheilung des Hurons auszeichnen. Vielleicht sind dies die ausgedehnten Eisenerzlager vom Vermillion-See, in deren Nähe die laurentischen metamorphischen Schiefer anfangen.

Nur an einer Stelle an der Bahn war der rothe Sandstein der Gegend um Lake Superior zu beobachten. Dieselbe kann nicht weit entfernt sein von der, wo dieses Gestein mit den groben Conglomeraten den huronischen Schichten discordant auflagert. Die Schichten liegen hier nahezu horizontal mit geringer Neigung nach Süden. Die übrigen Bahneinschnitte gehen durch den oben erwähnten rothen Thon, der mit Mergelschichten, Sand und Gerölllagern abwechselnd die älteren Bildungen nördlich und südlich vom grossen See überdeckt. Er nimmt grosse Flächenräume ein, steigt bis zu 600 und 700 Fuss Höhe über den Wasserspiegel und füllt alle Zwischenräume der Thonschiefer- und Quarzitschichten aus. Die Farbe aller dieser neueren Bildungen, in denen bis jetzt keine Versteinerungen gefunden worden sind, ist vorwaltend roth. Jedoch treten auch rein weisse Sandschichten und Streifen dazwischen auf.

Am Endpunkte der Bahn, an den steilen Gehängen, wo man gegenwärtig unter Aufwand von ungeheuren Kosten die Strassen der neuen Stadt Duluth anzulegen beschäftigt ist, treten mächtige Felsen verschiedener krystallinischer Gesteine auf. Sie bilden die linken Ufer der St. Louis-Bay und der Bay of Superior. Erstere ist eine Erweiterung der Flussmündung, letztere ein durch schmale Landstreifen abgetrennter Theil vom See, einen prächtigen Hafen bildend. Die Configuration des westlichen Endes vom Oberen See ist eine höchst merkwürdige. Schmale Landzungen zweigen sich einander parallel vom Ufer ab und begegnen in ähnlicher Weise vorgestreckten Landstreifen des jenseitigen Ufers in Wisconsin. Sie

lassen schmale Oeffnungen, Zutritte zu den inneren Gewässern, zwischen sich. Der äusserste dieser Streifen, der „Minnesota point“, ist 6 Meilen lang und hat eine mittlere Breite von nur 600 Fuss. Er besteht aus grobem Gerölle (shingle) und erhebt sich nur wenige Fuss über dem Niveau des Wassers. Die Gerölle haben eine längliche, meistens abgeplattete Gestalt und bestehen grösstentheils aus Melaphyr, Porphyrit und Mandelstein mit kleineren und grösseren Kalkspathgeoden.

Corner's point in Wisconsin und Rice's point in Minnesota trennen die St. Louis-Bay von der Bay of Superior. Zwischen beiden ist ein Kanal von 50 Fuss Tiefe vorhanden, wodurch die Gewässer des St. Louis sich in den See ergiessen. Superior-Bay hat ihre grösste Tiefe am Minnesota-Point. Am jenseitigen Ufer in Wisconsin mussten die Einwohner mehrere hundert Fuss in die Bay hinausbauen, um 9 Fuss Wasser zu finden, während an der Minnesota-Seite das Wasser 15 bis 18 Fuss Tiefe hat. Eine Strasse Duluth's zieht sich jetzt dem Minnesota-Point entlang und die Eisenbahngesellschaft hat angefangen, denselben nahe an seinem Abzweigungspunkte vom Festlande zu durchschneiden, um eine künstliche, durch Strombrecher geschützte Einfahrt herzustellen. Der natürliche Zutritt, 6 Meilen weiter südlich, ist vielfach Versandungen ausgesetzt, und wird auch von den Einwohnern Wisconsin's an der Verbesserung dieser Einfahrt gearbeitet.

An den Abhängen Duluth's habe ich drei verschiedene Felsarten beobachtet, jedoch nirgendwo die Beziehungen auffinden können, in denen dieselben zu einander stehen. Das erste Gestein, das unter dem rothen Diluvium hervortritt und namentlich am Bahnhof sehr schön aufgeschlossen ist, nennen die Amerikaner Granit, womit es jedoch keine Aehnlichkeit hat. Es besteht vorwiegend aus einem Feldspath von schmutzig weisser Farbe, der in schönen grossen Krystallen ausgebildet ist. Die Krystalle zeigen drei Spaltungsrichtungen. Zwei davon stehen nahezu rechtwinklig auf einander, die eine von beiden hat einen ausgezeichneten Fettglanz, die zweite einen ebenso starken Glasglanz mit feiner Zwillingsstreifung. Die dritte Spaltungsrichtung ist nur durch Sprünge angedeutet, welche die beiden ersteren unter schrägen Winkeln schneiden, und scheint am wenigsten vollkommen zu sein. Ich halte diesen Feldspath für Labrador. Der zweite Gemengtheil ist

ein schmutzig grünliches bis schwärzliches Mineral, von fettigem Ansehen, das schwer zu erkennen ist, weil die Farbe Aehnlichkeit mit dem überwiegenden Feldspath hat. Es ist undeutlich stänglig und halte ich es für Diallag oder Hypersthen. Sehr häufig in unregelmässig gestalteten Körnern eingeprengt ist ein schwarzes, stark metallisch glänzendes Mineral, das auf der Oberfläche der Felsen überall aus der verwitterten Rinde hervorsticht. Auf einer frischen Bruchfläche des Gesteins ist es hart und spröde. Unter Einwirkung der Atmosphärien wird es jedoch weicher, und wenn man es dann mit dem Messer ritzt, bleiben daran kleine schwarze Nadeln hängen. Vor dem Löthrohr verhält es sich wie reines Magnet Eisen. Es zersetzt sich nur langsam, und äusserst selten findet man es oxydirt und in einen bräunlichen Ocker umgewandelt. Von Titan war keine Spur zu entdecken.

Am meisten Aehnlichkeit hat das Gestein im Ganzen mit einem Gabbro oder Hypersthenit, obgleich es über seine ganze Ausdehnung eine ziemlich gleiche Ausbildung und durchgängig eine grobkörnige Textur zeigt. Auch in diesem Gestein hat man einen Steinbruch eröffnet und angefangen, dasselbe zu monumentalen Zwecken zu bearbeiten und zu poliren.

Das zweite Gestein ist kryptokrystallinisch bis dicht. In der schwarzen Grundmasse liegen stark glänzende Feldspathnadeln mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung. Es ist dem Gestein aus den schmalen Gängen im Syenit von Sauk Rapids am Mississippi vollkommen ähnlich und wird wohl am genauesten bis auf nähere Untersuchung als ein schwarzer Porphyry oder Melaphyr zu bezeichnen sein.

Diesem zunächst bildet ein schöner Porphyrit die ersten felsigen Partien am Ufer des Sees. Das Gestein ist verschieden vom Porphyrit des St. Croix-Flusses und ist am meisten dem Porphyrit von Ilfeld am Harz zu vergleichen. Die Grundmasse in frischem Zustande ist ein äusserst feinkörniges Gemenge eines hell- und eines dunkelbraunen Minerals. Die Feldspathkrystalle treten nur durch ihren Glanz, bei anfangender Zersetzung des Gesteins durch eine etwas hellere Farbe hervor. Sparsam eingestreut ist Magneteisen und noch sparsamer etwas Pistazit. Letzteres Mineral ist aber sehr häufig auf den Klüften und Saalbändern der Kalkspathgänge, von denen das Gestein vielfach durchsetzt wird. Ebendasselbst fand sich Lau-

montit, und zwar als zweite Bildung auf dem Kalkspath. In Verbindung mit diesem braunen Porphyrit kommt ein Mandelstein vor mit etwas zersetzter Grundmasse. Die länglichen Blasenräume sind mit Quarz, Kalkspath, Chlorit und einem zersetzten eisenreichen Mineral ausgefüllt. Auch die Feldspathkrystalle des Porphyrits sind in dem Mandelstein in Zersetzung begriffen. Eine regelmässige Abwechslung oder Wechsellagerung beider Gesteine ist nicht wahrzunehmen. Vielmehr geht der unzersetzte massige Porphyrit vielfach in den Mandelstein über und wird wahrscheinlich die Zersetzung der Grundmasse und Krystalle mit der Ausfüllung der Blasenräume Hand in Hand gegangen sein. Wie schon bemerkt, habe ich die oben beschriebenen Gesteine nirgendwo in Contact wahrgenommen. Die Arbeiten innerhalb der Stadt Duluth werden jedoch bald schöne Aufschlüsse liefern. Die Schichten des unteren Silurs, die weiter hinauf am Oberen See und an den Flüssen auftreten, sind in und unmittelbar bei Duluth nicht zu beobachten. Aehnliche röthlichbraune Porphyrite scheinen am nördlichen Ufer des Oberen Sees sehr verbreitet zu sein. Die weit vorgeschrittene Jahreszeit verhinderte eine beabsichtigte Excursion in einem Segelboote der Küste entlang. Die beschriebenen krystallinischen Gesteine werden von den amerikanischen Geologen alle unter dem Namen „Trap“ zusammengefasst. WHITTLESEY erwähnt von Duluth einen augitischen, quarzigen und amygdaloïdischen Trap. An anderen Stellen spricht er von einem braunen zersetzten und festen Trap, beide von Basaltadern (?) durchsetzt, ohne nähere Definition dieser verschiedenen Gesteine.

Der Potsdam-Sandstein bildet sowohl die Nord- wie die Südküste des Oberen Sees. Das Einfallen der Schichten ist ein entgegengesetztes, und bildet der See daher ein Süsswasserbecken in den Schichten des unteren Silurs. Die Durchbrüche von Porphyriten und Melaphyren, welche theils gangförmig durchsetzen, theils mit den Sandsteinschichten wechsellagern, machen die Verhältnisse sehr complicirt. Der nördlichen Küste entlang läuft ein Bergrücken, der aus metamorphischen und plutonischen Gesteinen, Gliedern der huronischen Formation, besteht. Er erreicht vier bis sechs Meilen landeinwärts seine grösste Erhebung von 600 bis 1000 Fuss über dem Wasserspiegel. Von hier an fällt das Terrain allmählig nach der

Küstenlinie ab und die silurischen Schichten lagern sich den huronischen an.

Eine Anzahl Flüsse haben auf dem Bergrücken ihren Ursprung, winden sich mit starkem Gefälle durch die geschichteten und massigen Gesteine und führen ihre Gewässer nach dem See. Sie geben vielfache Aufschlüsse und legen viele lager- und gangähnliche Melaphyrmassen bloss. Einige haben als vielversprechend für den Kupferbergbau eine gewisse Berühmtheit erlangt und werden noch immer als für die zukünftige Gewinnung dieses Metalles von grosser Bedeutung angesehen. Dies ist namentlich der Fall mit dem „French- und Kniferiver-District.“

WHITTLESEY sagt, dass die trappartigen Gesteine, welche gediegenes Kupfer führen, vom Alter des Potsdam-Sandsteins sind und diejenigen, welche Schwefelungen enthalten, der huronischen Formation angehören.*) Ausserdem sollen die kupferführenden Gänge taub werden, wenn sie vom „Trap“ in den Sandstein übergehen. Ich bin noch zu wenig mit dem Kupfervorkommen an der Nordküste des Oberen Sees bekannt, um mir ein Urtheil über diese für den Bergbau wichtigen Sätze anmaassen zu können, glaube aber nicht, dass der erste Satz eine allgemeine Gültigkeit hat. Ich hatte Gelegenheit, Bruchstücke eines Ganges in einem als Trapp bezeichneten Gestein von der Nordküste etwas näher zu untersuchen. Es rührt her von einer Bucht zwischen den Encampment-, Island- und Kinewabik-Flüssen, daher aus dem Gebiet des Potsdam-Systems. Die Stelle liegt 30 Meilen von Duluth und in der Nähe des Knife-rivers. Das Gestein hat Aehnlichkeit mit einem hellen Gangthonschiefer mit vielfachen Schnüren von Kalkspath, die es in allen Richtungen durchsetzen. Der Kalkspath ist auf Klüften auskrystallisirt. Der Gehalt an Eisen oder Kupfer wird schon durch das Gewicht angedeutet. Bei einer aufmerksamen Betrachtung sieht man Schwefelkies und schwarze Anflüge einer metallisch glänzenden Substanz äusserst fein durch die Gangmasse eingesprengt. Letztere zeigt vor dem Löthrohre das Verhalten einer Mischung von Schwefelkupfer und Schwefeleisen. Gediegenes Kupfer war nicht vorhanden, auch konnte ich auf nassem Wege keine Spur von Silber entdecken.

*) WHITTLESEY'S Report of 1866, p. 5.

Das obige Gestein soll einen Gang von 40 Fuss Mächtigkeit bilden, der senkrecht vom Ufer aufsteigt und eine kleine Strecke landeinwärts zu verfolgen ist. Nur der kleinste Theil dieser Gangmasse enthält der Beschreibung nach Schwefelungen und Metallverbindungen. Aehnliche einen geringen Metallgehalt zeigenden Gänge, Lager und Netzwerke von schmalen Adern sind eine häufige Erscheinung in den massigen Gesteinen und deuten mit Bestimmtheit auf eine sehr allgemeine Verbreitung des Kupfers. Jedoch ist es bis jetzt nicht in genügender Quantität aufgefunden, um eine Gewinnung zu rechtfertigen. Die besten Aussichten finden sich am French-river in den zwischen Sandsteinschichten gelagerten Melaphyren.

Sogleich nach dem Abschluss des Tractates mit den Indianern im Jahre 1854, wodurch die Nordküste des Oberen Sees den Weissen eröffnet wurde, durchforschten Agenten östlicher Kapitalisten die Gegend nach Mineralschätzen. Auf oberflächliche Beobachtungen von Leuten, die von Geologie und Bergbau nur schwache Ahnungen hatten, wurden hier ausgedehnte Strecken für Mineralland erklärt und als solches Gesellschaften und Privatleuten von der Regierung überwiesen. Im Jahre 1858 wurde das Land vermessen und viele früher gemachte „claims“ wieder aufgegeben. Erst in den letzten Jahren bildete sich eine Gesellschaft in Buffalo und fing an die Ufer des French- und Knife-Flusses genauer zu untersuchen. Es wurde ein Schacht von 48 Fuss Tiefe abgeteuft und eine Zunahme des Kupfergehalts in tiefer liegenden Schichten gefunden. Die Arbeiten daselbst sind jedoch jetzt eingestellt.

An verschiedenen Stellen am St. Croix-river und dessen Nebenflüssen ist Kupfer gefunden. Namentlich wird Taylor's-Falls und seine Umgebung, sowie der Kettle-River, 40 Meilen weiter nördlich, in Minnesota als eine Gegend betrachtet, welche sich einmal als reich an Kupfer herausstellen wird. Was bis jetzt davon gefunden ist, besteht erstens aus grossen, massiven Stücken in den Flussbetten und zwischen den Geröllen des Diluviums, welche die Thalgehänge überdecken; zweitens aus Adern und Gängen im Porphyrit, die in einer stark zersetzten Gangmasse gediegen Kupfer, Kupferglanz und Kupferoxyde führen.

Massive, unregelmässig gestaltete, aber abgerundete Stücke gediegenen Kupfers sind von mehreren Stellen in den vom

Norden kommenden Flussthälern bekannt. Ich sah in Taylor's-Falls eine fünfzehn Pfund schwere Stufe, welche beim Graben eines Brunnens mehrere Fuss unter der Oberfläche zwischen den Geröllen gefunden war. Diese Kupfermassen sind jedenfalls längere Zeit der Einwirkung des Wassers ausgesetzt gewesen und ich glaube nicht, dass ihre ursprüngliche Lagerstätte in der Nähe angenommen werden darf. In dieser Ansicht wurde ich später bestärkt, als man zwischen dem Schutt und Gerölle, das im östlichen Theile der Stadt St. Paul auf dem St. Peter-Sandstein lagert, eine ebenso grosse abgerundete Kupfermasse fand. Am wahrscheinlichsten ist es, dass sämtliche Gerölle gediegenen Kupfers vom südlichen Ufer des Oberen Sees herrühren.*)

Was ich von den kupferführenden Gängen bei Taylor's-Falls gesehen habe, zeigt das Vorhandensein dieses Metalles in sehr geringen Quantitäten nahe der Oberfläche, giebt jedoch Hoffnung auf eine Zunahme des Gehaltes in der Tiefe. Ich wurde nach zwei alten Schächten und mehreren Schürfen geführt, welche vor einiger Zeit auf der Höhe eines Porphyritrückens abgesenkt waren. Die Schächte waren bis oben mit Wasser angefüllt. Das herumliegende Material enthielt kein gediegenes Kupfer. Es war ein in Zersetzung begriffener Porphyrit mit Schnüren von Quarz und Feldspath. Eine 6 Zoll breite Schnur von feldspathigem zersetztem Gestein hatte Veranlassung zu den Untersuchungen gegeben. Die Feldspath-schnur liess sich mehrere hundert Fuss weit verfolgen und hatte nach den Mittheilungen meines Begleiters, auf dessen Veranlassung die Arbeiten unternommen waren, in 20 Fuss Tiefe bis zu $2\frac{1}{2}$ Fuss zugenommen. Die Proben aus dieser Tiefe bestehen aus einem stark zersetzten feldspath- und kalkspathreichen Gestein. Kupfer durchsetzt die Masse in zarten Blättchen und Anflügen. Milde schwärzliche Anflüge von schwarzer, metallglänzender Farbe ergaben sich vor dem Löthrohre als Schwefelkupfer, ohne, wie ich vermuthet hatte, auf nassem Wege einen Silbergehalt anzudeuten. — Eine zweite Stelle, welche von den Einwohnern als Ausgehendes einer Kupferader bezeichnet wurde, ist die Mündung eines Baches, welcher sei-

*) Kupfermassen finden sich nicht selten in der nordischen Drift in Michigan, Wisconsin und Ohio.

nen Weg den steilen Abhang hinunter mitten durch den Ort nimmt. Es war eine Art Contactgang zwischen Porphyrit und Sandstein. Was ich, bei sehr mangelhaften Aufschlüssen, von einer Gangmasse sehen konnte, bestand aus einem erdigen, stark zersetzten Mandelstein. Es wurde mir versichert, dass hier Kupfer gefunden sei, jedoch fand ich im Mandelstein davon keine Spur und vermuthe, dass es eine erratische Masse gewesen ist aus dem Diluvium, das im Bette des Baches zwischen den grösseren Porphyrbloeken verbreitet ist.

Aehnliche Feldspathschnüre, wie die oben erwähnte, sind eine sehr häufige Erscheinung im Porphyrit. Sie haben an der Oberfläche stets nur wenige Zoll Mächtigkeit.

Mehrversprechend scheint das Kupfervorkommen am Kettle-River zu sein. Es ist im Jahre 1865 von Herrn Professor HALL als ein echter Gang von 22 Fuss Mächtigkeit angesprochen worden. Ich erhielt mehrere Proben des Ganggesteins. Sie bestanden: erstens aus einem bräunlichen, dichten, melaphyrartigen Mandelstein, ohne ausgeschiedene Krystalle. Die Blasenräume sind mit Quarz, Kalkspath, Epidot und Kupfer angefüllt. Es wird von unzähligen feinen Spalten durchsetzt, die mit den nämlichen Mineralien ausgefüllt sind. Das Kupfer ist in Fäden, dünnen Plättchen, nebst draht- und knopfförmigen Partien vorhanden, und wird stets von Quarz, Kalkspath und Epidot umgeben. Die Farbe der Grundmasse wechselt von Braun in's Grünliche und einige Stufen nähern sich dem zweiten Vorkommen, das jedoch durchweg heller gefärbt ist. Es ist dies ein blaugrünes Gestein mit dichter Grundmasse, ebenfalls ohne ausgeschiedene Krystalle, übrigens dieselben Mandeln und Ausfüllungsmineralien führend.

Ein drittes Gestein ist stark zersetzt, vorwaltend feldspäthig, gemischt mit einem dunklen Mineral. Seine gewöhnliche Farbe rührt von Kupfersalzen her. Das Kupfer ist gediegen in äusserst dünnen Anflügen durch die ganze Masse verbreitet. In diesem Gestein scheinen Adern von Kupferglanz und erdigem Malachit aufzutreten. Wenigstens sind unter den von der nämlichen Localität herrührenden Stufen zwei Handstücke, welche beide Erze in derselben Grundmasse zeigen.

Diese sämtlichen vom Kettle-river stammenden kupferführenden Gesteinsproben haben das Ansehen und den Charakter von Ganggesteinen.

In wie weit das oben beschriebene Vorkommen zur Hoffnung eines ergiebigen Kupferbergbaus berechtigt, muss ich dahingestellt sein lassen, bis genauere Untersuchungen die Ausdehnung der Gänge und den Gehalt an Kupfer festgestellt haben werden. Das Land am Kettle-river ist wie die Nordufer des Oberen Sees schon vor längerer Zeit von Speculanten in Besitz genommen. Stellenweise sind Versuche gemacht, etwas Näheres über das Vorkommen zu erfahren, jedoch immer in unzulänglicher Weise und meist durch Leute ohne genügende geologische Kenntnisse.

Vom Vermillion-See sind mir Gneisse und feste krystallinische Thonschiefer mit viel eingesprengtem Schwefelkies bekannt, welche wahrscheinlich dem laurentischen System angehören. Eine Anzahl Quarzgänge durchsetzen diese metamorphischen Schiefer, welche Schwefelkies und in geringen Mengen Kupferkies enthalten. Der Schwefelkies hat sich als goldhaltig erwiesen. Vor nicht langer Zeit herrschte über den Vermillion-See ein echt amerikanisches „excitement“, weil man hier ein neues Goldfeld gefunden zu haben glaubte. Es bildeten sich in Chicago, New York und anderen Städten mehrere Gesellschaften und Karawanen mit Oefen, Pochwerken und Amalgamirmühlen drangen in die Einöde ein. Es sind schon bedeutende Summen am Vermillion-See versunken. Die Regierung hat selbst einen Weg angelegt von Duluth und bis vor Kurzem waren die Arbeiten im Gange. Mehrere Schächte wurden abgeteuft, unter anderen einer von 70 Fuss Tiefe durch eine New Yorker Gesellschaft. Bis jetzt haben die Kosten der Gewinnung den Werth der geringen Quantität Gold, welche wirklich vorhanden zu sein scheint, bedeutend übertroffen. Ich habe eine Anzahl Stufen des goldhaltigen Quarzes von Vermillion gesehen, jedoch noch nie eine Spur gediegenen Goldes aufgefunden. Ebensowenig ist es mir trotz des eifrigsten Nachfragens gelungen, Jemand zu finden, der solches gesehen hat. Es ist jetzt wohl kein Zweifel mehr, dass, so lange man in dieser von Indianern und Pelzjägern bewohnten Gegend 70 Meilen von jeder Eisenbahn entfernt ist, eine Gewinnung des Goldes sich daselbst nicht lohnen kann.

Dasselbe muss gesagt werden von den in der Nähe des Vermillion-Sees auftretenden Eisenerzen, über welche die Nachrichten der Reisenden sehr günstig lauten, deren Ausbeute je-

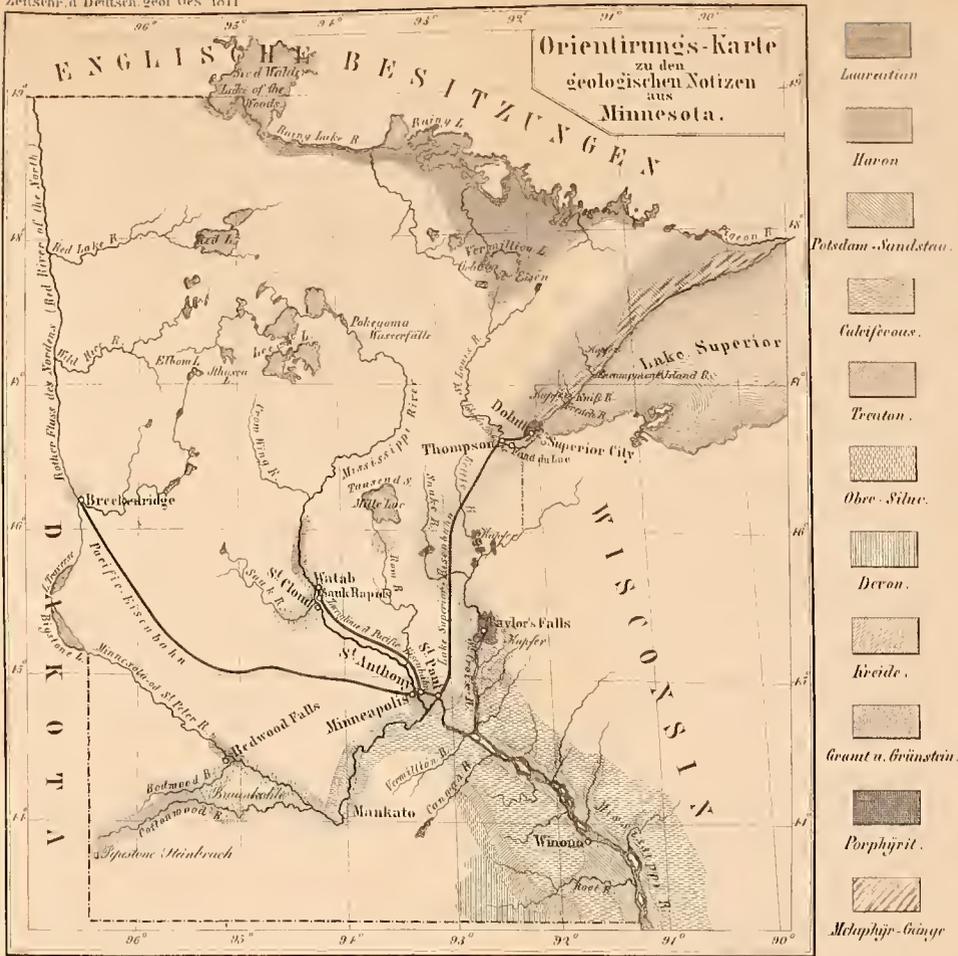
doch ohne Eisenbahnverbindung mit dem Oberen See nicht wohl möglich ist. Die Beschreibung, welche EAMES von demselben giebt*), stimmt mit dem Vorkommen des Rotheisens in Huron am südlichen Ufer des Oberen Sees in Michigan überein.**) Der in St. Paul vorhandene Eisenstein von Vermillion besteht aus sehr reinem, strahligem Rotheisen von stahlgrauer Farbe.

Es ist wahrscheinlich, dass weitere Untersuchungen in Minnesota auf beiden Seiten der Zone laurentischer Gesteine die Anwesenheit huronischer Eisenerze darthun werden. Es werden dieses Jahr neue Vermessungen gemacht, um die Zweiglinie der Pacific-Eisenbahn, welche dem Mississippi entlang läuft, weiter nach Norden auszudehnen. Ich hoffe bei dieser Gelegenheit interessante Aufschlüsse über die Verhältnisse der laurentischen, huronischen und silurischen Gesteine im oberen Flussgebiet des Mississippi's zu erhalten.

Ausser den im Obigem beschriebenen Gesteinen und Formationen habe ich noch eine Mulde südlich vom St. Peter-Flusse zwischen den laurentischen und huronischen Schichten auf der Karte verzeichnet. Diese Mulde gehört nach den Untersuchungen von Professor HALL der Kreideformation an. Es ist ein altes Süsswasserbecken, in dem eine recht gute Qualität Braunkohle gefunden ist. Da ich die Gegend nicht selbst besucht habe und mir auch weiter nichts darüber bekannt geworden ist, gehe ich hier nicht weiter auf das Vorkommen ein. Man ist stets eifrig bemüht gewesen, in Minnesota Stein- oder Braunkohle aufzufinden, weil in einem grossen Theile des Staates Mangel an Wäldern und somit an Brennholz ist. Die Kreidemulde am Cottonwood-Flusse ist jedoch bis jetzt der einzige Ort, wo wirklich Kohlenschichten anstehend angetroffen wurden. Alle übrigen Vorkommen haben sich als „driftcoal“, erratische Blöcke im Diluvium, erwiesen.

*) Report of HENRY EAMES 1866, p. 11.

***) CREDNER, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1869, S. 527.



Orientirungs-Karte
zu den
geologischen Notizen
aus
Minnesota.

-  Lauraction
-  Haron
-  Potsdam-Sandstein.
-  Calciferos.
-  Treuton.
-  Obere Silice.
-  Devon.
-  Kreide.
-  Granit u. Grünstein.
-  Porphyrit.
-  Melaphyr-Gänge

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1870-1871

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Kloos Johann Herman

Artikel/Article: [Geologische Notizen aus Minoesota. 417-448](#)