Das Profil des Grossen Colorado-Cañon.

Von

Fritz Frech in Breslau.

Mit Taf. III.

Der geologische Durchschnitt, welchen die Erosionsschlucht des Grossen Cañon des Colorado-Flusses in Arizona bietet, steht einzig in seiner Art da und ist vor Allem für die ältere geologische Geschichte unseres Planeten von durchgreifender Bedeutung. Für die in Vorbereitung befindliche Fortsetzung der Lethaea palaeozoica ist daher auch eine Darstellung desselben in Aussicht genommen, die jedoch, der Eintheilung der Formationen entsprechend, in einzelnen Abschnitten erscheinen muss. Es erschien daher angemessen, die Schilderung des Cañon-Profiles vorher im Zusammenhang zu geben.

Das beigegebene Profil erschien gleichzeitig in den Verhandlungen des internationalen Geologencongresses von Washington [1], musste aber hier mit Rücksicht auf das Format in stark zusammengedrängter bezw. verkürzter Form gegeben werden. Die beigegebene Zeichnung giebt den Durchschnitt ohne Überhöhung wieder.

---

[1] Ein von E. Kayser (Allgemeine Geologie. p. 145) veröffentlichter Durchschnitt giebt in Bezug auf Silur und Perm, welche am Cañon fehlen, und das Devon, welches nicht als regelmässige Schicht entwickelt ist, die geologische Schichtenfolge unrichtig wieder, wie in einem Referat von mir bemerkt wurde. In einer Berichtigung (Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1894) beruft sich E. Kayser zur Rechtfertigung seiner Ansicht auf G. K. Gilbert und Powell. Jedoch hat letzterer geologische Untersuchungen am Cañon überhaupt nicht ausgeführt; und die Beziehung auf Gilbert erledigt sich dadurch, dass meine Untersuchungen am Cañon in Gemeinschaft mit diesem ausgezeichneten, amerikanischen Geologen gemacht wurden.

Abgesehen von den auf der vorstehenden Seite und dem Profil gemachten Angaben ist nur eine nähere Beschreibung der cambrischen Schichten (III und IV) erforderlich:

11. Grünlicher Schiefer und Sandstein.
10. Dieselben Schichten wie bei 8. In dem oberen Theile eine Kalksteinschicht.
9. Grünliche oder graubraune Schiefer mit kleinen Wellenfurchen, einen sanften Abhang bildend.
8. Graubraune Sandsteine, einen gut begrenzten Abfall von 8 m Höhe bildend. In dem oberen Theile etwas kalkiger Schiefer.
7. Dieselben Gesteine wie bei 5 und 6. Grosse Wellenfurchen in dem unteren Theile, in dem oberen eine 5—15 cm mächtige Glaukonitschicht (*Obolella* sp.?).
6. Grünlicher oder graubrauner, schieferiger Sandstein mit Wurmspuren (*Cruziana*), Wellenfurchen und Glaukonit (*Obolella polita* Hall?, *Lingula monticula* Walcott?).
5. Wohlbegrenzte Schicht von braunem Sandstein mit Glaukonit, *Obolella*-führend.
4. Gelbe und chokoladenfarbige, sandige Schiefer, abwechselnd mit kreuzgeschichtetem Sandstein und Conglomeraten.
3. Dünngeschichtete, braune, quarzitische Sandsteine und Schiefer.
2. Weisser Sandstein, schwarz gefleckt.

III. 1. Grobe, rothe, kreuzgeschichtete Sandsteine mit Quarzkieseln an der Basis und *Scolithus* im oberen Theile.

Allgemeine Folgerungen.

Das Interesse, welches das Profil des Grossen Cañon darbietet, beschränkt sich nicht auf die rein petrographische und stratigraphische Beschreibung seiner Schichten; die allgemeinen Gesichtspunkte überwiegen vielmehr bei Weitem. Es würde schwierig sein, einen zweiten Punkt zu finden, wo ein Beobachter die durch Discordanzen, Verwerfungen, Faltungen und vulcanische Ausbrüche hervorgerufenen geologischen Veränderungen mit einem Blick so leicht zu überschauen vermag[1]. Wenn wir versuchen, die Seiten des riesigen Handbuches der Geologie zu lesen, welches am Rande der grossen Schlucht aufgeschlagen ist, können wir die folgenden Abschnitte seiner ehemaligen Geschichte unterscheiden:

1. Energische Faltung des Gneisses und gleichzeitiges

[1] Tertiary History of the Grand Canyon district, with atlas, by C. E. Dutton. U. S. Geol. Survey. Monograph II. Washington 1882. p. 207, 211, 256. Pl. XLI.

oder nachfolgendes Eindringen von ebenfalls gefalteten Pegmatitgängen.

2. Vollständige Erosion und Einebnung der prae-algonkischen Gebirge; Ablagerung von 13000 Fuss (4000 m) algonkischer Sandsteine und Schiefer.

3. Ausbruch von Diabas [die Diabasgänge, welche die Pegmatite durchqueren, liegen gleichförmig zwischen den algonkischen Sandsteinen (als oberflächliche Lavaergüsse oder als Lagergänge?), aber durchdringen die postalgonkischen Gesteine nicht].

4. Aufwölbung und Verwerfung der algonkischen Ablagerungen und der eingeschlossenen Eruptivmassen.

5. Transgression der oberen cambrischen Sandsteine, unvollständige Erosion und Einebnung der algonkischen Landoberfläche.

Die algonkischen Schichten fehlen theilweise oder vollständig zwischen dem Gneiss und der Tonto-Gruppe; auch die letztere zeigt sehr ungleiche Mächtigkeit oder mit anderen Worten, die Sedimente keilen über den alten Untiefen der cambrischen See aus.

6. Das Silur fehlt, und im Hangenden des unregelmässig vertheilten Devon liegt eine „unconformity by erosion“ (ungleichförmige Überlagerung ohne Discordanz der Schichten). Diese Thatsachen können auf 3 Arten erklärt werden: 1. das Gebiet des Cañon wurde in vor- und nachdevonischer Zeit trocken gelegt; 2. oder nach Ablagerung der silurischen Schichten wurden dieselben durch Erosion beseitigt; 3. oder es fand im silurischen Meer überhaupt kein Absatz statt. In jedem Falle erfolgten die beobachteten Veränderungen ohne irgend welche gewaltsame Bewegung der Erdrinde. Andererseits entspricht der Mangel an Übereinstimmung zwischen dem Devon und dem Carbon augenscheinlich einer Veränderung des Seebodens.

7. Mit dem älteren Carbon beginnt eine Periode regelmässiger Meeresablagerungen, welche sich bis zum Abschluss der durch rothe Mergelschiefer und Thone vertretenen dyadischen Zeit ununterbrochen fortsetzte. Zwischen Dyas und Trias (in dem triadischen „Shinarump conglomerate“) und wieder in Trias und Jura finden wir Beispiele für die eigen-

thümlichen Transgressionen, welche ohne Störung der Schichten durch Trockenlegung des Meeresbodens und spätere Überflutung entstanden sind („unconformities by erosion without any unconformity of dip in the beds“ — Dutton).

In früh-tertiärer Zeit begann wieder eine Periode der Gebirgsbildung, des Bruches und der Faltung in dem Gebiet des Grossen Cañon, wo seit der algonkischen Epoche keine ähnlichen Veränderungen stattgefunden hatten. Ein typisches Beispiel einer Flexur in dem massigen Kalk des Red Wall wurde beim Herabsteigen durch den oberen Theil des Congress-Cañon beobachtet. Dieselbe Erscheinung ist von Walcott festgestellt worden, welcher die interessante Thatsache mittheilte, dass die vorcambrischen und tertiären Bewegungen auf der gleichen Störungslinie stattfanden. Die Aufrichtung der Schichten auf der Westseite des Bruches hat in präcambrischer Zeit stattgefunden, die Verwerfung auf der Ostseite in der Tertiärperiode [1].

Wahrscheinlich begann in dieser Zeit die Periode vulcanischer Thätigkeit, während welcher die S. Francisco-Berge entstanden. Nach der Bildung dieser andesitischen Gesteine fanden basaltische Ausbrüche statt, bei welchen Dutton einen früheren und einen späteren Abschnitt unterscheidet. Während der früheren Periode war die heute von Aubrey-Kalk gebildete Plateau-Oberfläche mit permischen Mergelschiefern und Thonen bedeckt. Die basaltischen Decken dieser Zeit beschützten die permischen Schichten vor der continentalen Verwitterung. Der Hügel von Red Butte, den die Geologen während des zweiten Tages der Reise nach dem grossen Cañon liegen sahen, besteht aus permischen, von Basalt bedeckten Thonen und ist ein bezeichnendes Beispiel einer solchen Schutzdecke. Die Aschenkegel, die Lavaströme und Lapilli-Lager bei Flagstaff, welche am ersten Tage besucht wurden, gehören der allerletzten Eruption an und können sehr jungen Ursprungs sein.

---

[1] Study of a Line of Displacement in the Grand Canyon, by C. D. Walcott. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. I. p. 49.

Ueber die Verbreitung des Untersilur und Cambrium in Sibirien.

Vorläufige Mittheilung.

Von

E. Baron von Toll in St. Petersburg.

Das Verdienst, die ersten Spuren einer cambrischen Fauna in Sibirien entdeckt zu haben, gehört dem Akademiker Herrn Fr. Schmidt. Im Jahre 1886[1] wurden von ihm drei neue Trilobitenarten aus Sibirien beschrieben: *Agnostus Czekanowskii*, *Liostracus Maydelli* und *Anomocare Pawlowskii*. Durch diese Entdeckung wies Fr. Schmidt das zweifellose Vorhandensein des cambrischen Systems im asiatischen Russland nach. Der *Agnostus* war von Czekanowski am Ufer des Olenek, unterhalb der Mündung des Nebenflusses Koika, unter ca. 71° n. Br., aufgelesen worden; *Liostracus* und *Anomocare* waren von Baron Maydell und Pawlowski von ihrer Wilui-Expedition mitgebracht, während welcher sie das betreffende Handstück mit den beiden genannten Formen zwischen den Mündungen zweier Zuflüsse des Wilui — Olochon Botobui und Kutschugui Botobui — entdeckten. Die Schilder des Olenek-Trilobiten erfüllen einen braunen Hornstein, den Czekanowski mit anderen Geschieben des genannten Flusses aufsammelte; die beiden Formen vom Wilui liegen in einem

---

[1] Fr. Schmidt, Über einige neue ostsibirische Trilobiten und verwandte Thierformen. Mélanges Phys. et Chim., tirés du Bull. d. l'Acad. I. d. Sc. d. St. Pétersbourg. **12.** p. 407—424, mit einer Tafel. — Bulletin etc. **30.** p. 501—512.

gelbgrauen Kalkstein, dessen Fundort ebenfalls nicht genauer bekannt wurde. Mit diesen Angaben ist unsere bisherige Kenntniss des sibirischen Cambrium erschöpft. Mithin haben wir bisher keine Vorstellung von der Verbreitung und den stratigraphischen Verhältnissen der ältesten, organische Reste enthaltenden Ablagerungen Sibiriens erlangt.

Ebenso wie das von Fr. Schmidt benutzte Material, so gehört auch das mir vorliegende zu den Sammlungen des Mineralienkabinets der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. Hier werden fast alle geologischen und palaeontologischen Collectionen aufbewahrt, welche von den Sibirienreisenden dieses Jahrhunderts — angefangen von A. v. Middendorff bis zu den jüngsten Forschern — zusammengebracht sind. Von allen Sammlungen, die Materialien zur Kenntniss des sibirischen Palaeozoicum liefern, sind es zwei, welche durch Umfang und guten Erhaltungszustand der Fossilien besonders hervorragen: die von A. Czekanowski und die von J. Lopatin auf ihren vielen Reisen erworbenen. Bei der Bearbeitung dieser Sammlungen bin ich im Laufe des verflossenen Winters[1] zu unerwarteten Ergebnissen über die Verbreitung des Cambrium und Untersilur in Sibirien gelangt. Im Folgenden will ich vorläufig einige derselben kurz mittheilen.

Die eben hervorgehobenen, altpalaeozoischen Versteinerungen und Gesteine beziehen sich auf folgende Flusssysteme Sibiriens: den oberen und mittleren Lauf des Olenek (Czekanowski), den oberen Lauf der Lena (Czekanowski); von dort ist uns ausserdem durch Slatkowski eine kleine, aber sehr wichtige Sammlung von Gesteinsproben mit Versteinerungen zugegangen, und zwar von dem schon durch Erman bekannt gewordenen Fundorte Kriwoluzk; ferner besitzen wir vollständige Suiten vom Oberlaufe der unteren Tunguska (Czekanowski) und vom unteren und mittleren Laufe der Podkamennaja oder mittleren Tunguska (Lopatin). Die in der Literatur bislang herrschende Meinung über das Alter der von diesen

[1] Der Beginn meiner Bearbeitung dieses Materiales reicht mehrere Jahre zurück, doch wurde ich durch meine zweite Reise in das arktische Sibirien, im Jahre 1893, in meinen Arbeiten unterbrochen.

Flüssen durchschnittenen Ablagerungen[1] ist kurz folgende. Die meist aus Kalksteinen bestehenden Ablagerungen am Olenek wurden von Fr. Schmidt und G. Lindström zum Silur gerechnet, ebenso wie die an der mittleren Tunguska verbreiteten, und zwar hatten diese Autoren die ersteren als obersilurisch, die letzteren als mittelsilurisch bezeichnet. Die rothen, sandigen, theils breccienartigen Gesteine an dem oberen Laufe der unteren Tunguska hielten Czekanowski und Fr. Schmidt für devonisch. Weit mehr auseinandergehend war die Meinung über das Alter der Schichten an der Lena.

Erman bedeckte auf seiner geologischen Kartenskizze Sibiriens[2] den oberen Lauf der Lena bis Kirensk mit der für das Devon von ihm gewählten Farbe, obgleich Girard[3] aus dieser Gegend, von dem Fundorte Kriwoluzk, von Erman gesammelte Formen (*Phacops sclerops* Em., *Orthoceratites virgatus* Gir., *Orthis lenaïca* Gir. und *Beyrichia* sp. oder *Agnostus tuberculatus* Kl. nach dem damaligen Stande der Kenntnisse) als silurische erkannt hatte. Von seinen devonischen rothen Gesteinen trennte schon Erman einen Kalksteinhorizont als den älteren ab, den von ihm als silurisch bezeichneten, zwischen Kirensk und Olekminsk. Die rothen, theils sandigen, theils kalkig-mergeligen Schichten unterhalb Olekminsk wurden von Erman auf die Autorität Slobin's hin für new red gehalten, während Meglitzky[4] später dieses Gebiet zum Carbon rechnete. In den siebenziger Jahren endlich schien eine Bestätigung der Erman'schen Altersbestimmung gefunden, da Herr Dupont, bei einer Durchreise durch St. Petersburg, in dem von Czekanowski aus den Schichten an der unteren Tunguska gesammelten

---

[1] Vergl. Fr. Schmidt's oben citirte Abhandlungen; ferner von demselben „über den jetzigen Standpunkt der Kenntnisse von den Sedimentärformationen in Ost-Sibirien" in den Protokollen der August-Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. **27**. 1875. p. 713—720. — Ausserdem G. Lindström, Silurische Korallen aus Nord-Russland und Sibirien. Bih. Vet. Akad. Handl. **6**. No. 18. 1882.

[2] Erman, Archiv für wissensch. Kunde Russlands. **2**. 1842.

[3] Girard, Über einige von A. Erman im europäischen Russland und Nord-Asien gesammelte Thierversteinerungen. Erman's Archiv. **3**. 1843. p. 539—546.

[4] Meglitzky, Geognostische Bemerkungen auf einer Reise in Ost-Sibirien. Verh. d. R. K. miner. Ges. St. Petersburg. 1850—1851. p. 118—162.

Material die devonische *Leptaena Dutertrii* gefunden zu haben glaubte [1], und die Schichten der unteren Tunguska die grösste Ähnlichkeit mit denen von Kriwoluzk aufweisen. In der jüngsten russischen Literatur (Tscherski, Obrutschew u. a.) ist das devonische Alter der Lena-Schichten als ausgemacht hingestellt worden. W. A. Obrutschew [2] unterscheidet sogar 4 neue, devonische Horizonte an der Lena, allerdings ohne das geringste, palaeontologische Beweismaterial. Von diesen Horizonten will er die untersten allenfalls noch den obersilurischen Kalken Sibiriens gleichgestellt sein lassen. Nach dieser kurzen Übersicht gehe ich zur ebenso knappen Darlegung meiner eigenen Ergebnisse über.

Untersilur. Das oben erwähnte, neue, von Slatkowski gesammelte Material von Kriwoluzk an der Lena lieferte mir den Beweis, dass Girard völlig im Recht mit seiner Altersbestimmung der dortigen Formen war, sie sind entschieden silurisch, und zwar untersilurisch, da unter ihnen sich Schilder von zweifellosen Asaphiden befinden. Das Studium der Gesteine und der Fauna der Ablagerungen an dem oberen Lauf der unteren Tunguska zeigte ferner die Identität dieser und der Kriwoluzker Schichten, da sich hier ausser demselben *Phacops* aus der Gruppe des *Ph. sclerops*, denselben Beyrichien, Primitien, Brachiopoden etc. eine noch grössere Anzahl von *Asaphus*-Resten fand. Von grossem Interesse war daher für mich die Entdeckung derselben Kriwoluzker Horizonte weiter im Westen an der mittleren Tunguska aus den Sammlungen Lopatin's. Dort findet sich 45 Werst unterhalb Tscherny-Ostrow, etwa unter 92° ö. L. v. Gr., dasselbe charakteristische, breccienartige, braunrothe Gestein, erfüllt von den Resten derselben Brachiopoden, Beyrichien, Primitien und grossen *Asaphus*-Schildern. Das Profil, aus welchem die Handstücke stammen, erinnert nach der Darstellung im Tagebuche Lopatin's auffallend an die von Czekanowski beschriebenen „rothen Felsen" (Krasnye ary) an der unteren Tunguska.

---

[1] Vergl. Fr. Schmidt, Übersicht über die Sedimentärformationen in Ost-Sibirien. l. c. p. 715.

[2] W. A. Obrutschew, Die altpalaeozoischen Gesteine des Lenathales zwischen Katschug und Witimsk in Ostsibirien. Russisch mit deutschem Resumé. Irkutsk 1892.

Im Jahre 1875 verfolgte Czekanowski auf seiner letzten Reise fast das ganze Lenathal, wobei er durch seine sorgfältigen Beobachtungen die erste richtige Vorstellung von den stratigraphischen Verhältnissen der dortigen Ablagerungen gewann. Aus seinem, eben im Drucke befindlichen Tagebuche entnehme ich einige der wichtigsten Daten. Die, wie ich eben gezeigt, untersilurischen, rothen Schichten von Kriwoluzk enthalten weiter flussabwärts an der Lena Gyps. Die Salzquellen jener Gegend, ebenso wie die an der unteren Tunguska häufig vorkommenden, sind wahrscheinlich auch auf untersilurische Salzlager zurückzuführen. Je näher nach Olekminsk, d. i. flussabwärts, desto ältere Horizonte dieser Schichtenreihe müssten — dem Fallen der Schichten nach SW. entsprechend — zu Tage treten.

Cambrium. Und in der That entdeckte Czekanowski an mehreren Punkten unterhalb Olekminsk Versteinerungen, welche das höhere Alter dieser Ablagerungen beweisen: bei der Station Tschurskaja wurde ein kleines Brachiopod gefunden, das zu *Kutorgina* gehört, eine Gattung, die bekanntlich nur cambrisch ist. Noch weiter unterhalb an der Lena, von der Station Sinskaja, stammen einige Handstücke eines rothbraunen, mergeligen Kalksteins, welche erfüllt sind von Schildern der winzigen Trilobitengattung *Microdiscus*. Von den zwei neuen Arten dieser Gattung steht die eine zwischen *M. Parkeri* Walc. und *M. speciosus* Ford, während die andere, mehr originelle Form durch den starken Dorn auf der Rhachis des Kopfschildes entfernte Ähnlichkeit mit *M. connexus* Walc. zeigt. Solche Typen der Gattung *Microdiscus* sind dem unteren Cambrium, der *Olenellus*-Zone Nord-Amerikas, eigen[1], wo die Gattung *Microdiscus* überhaupt ihre grösste Verbreitung und Vielgestaltigkeit erreicht hat. Zusammen mit den genannten Trilobiten findet sich auch ein Brachiopod, jedoch in schlechter Erhaltung, vielleicht eine *Obolella*.

Durch diese Formen ist es nun erwiesen, dass die früher von den genannten Autoren für triassische oder carbonische gehaltenen Ablagerungen an der Lena untercambrische

[1] Vergl. Ch. Walcott, The fauna of the Lower Cambrian or *Olenellus*-Zone. 1890. Tenth Ann. Rep. U. St. Geol. Soc.

sind. Nur Czekanowski kam der Wahrheit näher, indem er diese Bildungen in seinem Tagebuche als silurische bezeichnete, und zwar auf Grund der Ähnlichkeit dieser Gesteine und ihrer Schichtenfolge mit den Ablagerungen am Olenek und im Irkutsker Gouvernement. Die Schichten mit *Microdiscus* ziehen sich an der Lena in fast horizontaler Lagerung abwärts bis zur Station Tabaginskaja, 30 Werst oberhalb Jakutsk, wo die Anzeichen der mächtigen mesozoischen Transgression beginnen.

Czekanowski macht in seinem Tagebuche auf ein Profil bei der Station Bestjach an der Lena aufmerksam, wo der untere Theil der Schichtenreihe ihn besonders an die Bildungen am Olenek erinnert habe. Dieses ca. 60′ hohe Profil besteht aus zwei scharf unterschiedenen Horizonten: der untere wird von hellgrauen, festen Kalksteinen gebildet, zwischen welchen mit grünen Lehmschichten wechsellagernde Mergelschichten von schmutzig-brauner Farbe eingeschaltet sind; der obere Theil wird von sandigen Kalksteinen und Mergeln von dunkelgrauer Farbe zusammengesetzt, welche durch Verwitterung in sandigen Schiefer übergehen. Auch hier finden sich im unteren Horizonte zwei *Microdiscus*-Reste.

Ausser dem Hinweise von Seiten eines so erfahrenen Geologen, wie Czekanowski, auf die Ähnlichkeit der Lenaschichten mit den Ablagerungen am Olenek finde ich noch eine interessante Erscheinung, welche Czekanowski's Beobachtung unterstützt. Schon Erman erwähnt in seiner Übersicht über die geognostischen Verhältnisse von Nord-Asien [1] eines Stylolithenkalkes, den er unterhalb Kirensk, zwischen Jerbinsk und Kamenowsk, also im Liegenden der Kriwoluzker Schichten, anstehend fand. In diesem Kalke fand er kleine, dunkelrothe, theilweis eirunde Körner von $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ Linie im Durchmesser, die sich in der weissen Hauptmasse dicht berühren. Erman spricht die Vermuthung aus, dass diese Körner auf organischen Ursprung zurückzuführen seien. Ein Handstück eines Kalkes, der in seiner Structur mit dieser Beschreibung Erman's völlig übereinstimmt, fand sich in der Sammlung der Tscherski'schen Expedition aus dem Jahre 1892, und zwar von einem

[1] Erman's Archiv. 3. p. 163.

Profile an der Lena bei der Station Krestjach, zwischen Tschurskaja und Sinskaja, also gerade von dem Punkte, wo die zweifellos untercambrischen Formen wie *Kurtorgina* und *Microdiscus* herstammen.

Das Plateau, welches vom Olenek durchschnitten wird, besteht, von der Mündung des Nebenflusses Argaṣala an, aus wenig oder gar nicht dislocirten Kalksteinen und Mergeln, die sowohl nach der Beschreibung, als auch nach dem Vergleich der Handstücke die grösste Ähnlichkeit mit den Lenagesteinen aufweisen. Eine grosse Verbreitung besitzen hier hellgraue Stylolithenkalke, welche dieselbe oolithische Structur zeigen, wie der von Erman beschriebene Kalk und das durch Tscherski an das Museum gelangte Handstück von Krestjach an der Lena. Auch die Olenekschichten zeichnen sich durch Einförmigkeit und äusserste Armuth an fossilen Resten aus. Nur an einer Stelle, zwischen den Mündungen der Zuflüsse Kargy-üräch und Kolonsit, fand Czekanowski im Anstehenden ein Trilobitenpygidium. Letzteres zeigt die für die Gattung *Dicellocephalus* charakteristische, breite Form und weist somit wieder auf das Cambrium oder das allertiefste Untersilur, und zwar um so wahrscheinlicher auf das erstere hin, da ja nicht weit unterhalb dieses Fundortes der *Agnostus* von Czekanowski aufgelesen wurde. Ferner erwies die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen des Stylolithenkalkes die Identität des Oolithoids von der Lena und vom Olenek, und zwar dadurch, dass hier wie dort die oolithische Structur durch Anhäufung massenhafter Foraminiferen von gleichem Typus hervorgerufen ist. Diese neu entdeckten Foraminiferen habe ich noch nicht näher bestimmt, ich kann aber hervorheben, dass einige derselben auffällig an die von Ehrenberg aus dem baltischen Glauconitsande beschriebenen Formen erinnern.

Wenn wir ferner in Betracht ziehen, dass das Fallen der Lenaschichten SW. ist, mithin das Streichen NW., dass wir in dieser Streichrichtung auf den Fundort der Wiluitrilobiten und in der Verlängerung dieser Richtung auf die Bildungen am Olenek stossen, so scheint mir die grösste Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein eines mächtigen, von der Lena zum Olenek reichenden, cambrischen Beckens zu sprechen. Innerhalb dieses Beckens sind es die Schichten

an der Lena unterhalb Olekminsk bis Jakutsk, die mit voller Sicherheit zum unteren Cambrium oder der *Olenellus*-Zone zu rechnen sind.

Von um so grösserer Wichtigkeit für die Altersfrage der palaeozoischen Schichten des südlicheren Gouvernements Irkutsk ist es, dass sich derselbe Stylolithenkalk oder Oolithoid mit Foraminiferen ebenfalls in der Lopatin'schen Sammlung von der mittleren Tunguska nachweisen liess. Hier enthält der röthlich-weisse Kalk sogar typische Glaukonitkörner. Er überlagert an der mittleren Tunguska, unterhalb der Tschunamündung, einen bunten Sandstein, der sowohl petrographisch, als palaeontologisch von dem bisher für devonisch gehaltenen Angara-Sandstein aus dem Gouvernement Irkutsk nicht zu unterscheiden ist. Die wenigen organischen Reste, die Czekanowski bei Padun an der Angara gesammelt hatte, sind ausser *Eurypterus Czekanowskii* Schm.[1] noch unbeschrieben. Die entdeckten Verhältnisse an der Tunguska werfen aber auch auf diese Gegenden Ost-Sibiriens ein Streiflicht, das mit der Zeit hoffentlich zur Klärung der noch dunkelen Fragen verwandt werden kann.

Noch anregender ist folgende Frage. Der Kalk von Torgoschino bei Krasnojarsk am Jenissei, bekannt durch den Fund zweier Trilobiten in demselben, welche von Fr. Schmidt (l. c. p. 418 ff.) als *Proetus Slatkowskii* und *Cyphaspis sibiricus* bestimmt waren, wurde von diesem Autor „vorläufig" zum Hercyn gestellt. Sechs Jahre nach dem Erscheinen der Arbeit Schmidt's gelangten einige, von Proskurjakow in Krasnojarsk gesammelte „Korallen" in Handstücken dieses Kalkes von Torgoschino in das Museum der Akademie. Die Bestimmung dieser Korallen erwies nun die Identität derselben mit den interessanten, in ihrer systematischen Stellung noch ungewissen Archaeocyathinen. Bekanntlich ist die Gattung *Archaeocyathus* zuerst von Billings in Canada entdeckt und später von anderen amerikanischen Geologen beschrieben worden. In Europa fand sie F. Roemer im spanischen Palaeozoicum zuerst auf. Er schrieb den bis dahin für stumm geltenden Schichten, die *Archaeocyathus Marianus* R. lieferten,

---

[1] Fr. Schmidt, Mélanges etc. l. c. p. 422.

nach diesem Funde ein cambrisches Alter zu. Der zweite, und zugleich reichste Fund von Archaeocyathinen in Europa ist der sardinische, welcher das Material zu der Abhandlung J. G. Bornemann's[1] lieferte. Bornemann, der beste Kenner dieser sonderbaren Formengruppe, unterscheidet unter den Archaeocyathinen u. a. eine neue Gattung *Coscinocyathus*. Letztere ist gut charakterisirt durch horizontale Quersepten, welche die für *Archaeocyathus* typischen verticalen Scheidewände rechtwinkelig durchsetzen. Auch diese Gattung *Coscinocyathus* findet sich in schönster, zum Theil besserer Erhaltung als in Sardinien im Kalk von Torgoschino. Die Ähnlichkeit der sibirischen Archaeocyathinen mit den typischen südeuropäischen ist eine überraschende. Einzelne Arten dürften kaum von jenen zu unterscheiden sein. Fragliche Archaeocyathinen sind zwar aus dem Silur und zweifelhaftem Devon beschrieben worden, so typische wie die sardinischen doch nur aus dem Cambrium.

Wir stehen daher vor der Frage, sollen wir den Kalk von Torgoschino zum Cambrium rechnen, ungeachtet der für hercynisch gehaltenen Trilobiten, oder nicht? Die Trilobiten sind zwar mit keiner bekannten Art, sondern nur mit Gattungen verglichen worden, und es fragt sich, ob die Unterschiede, welche unserem verehrten Trilobitenkenner zur Aufstellung der beiden neuen Species dienten, nicht vielmehr generische Unterscheidungsmerkmale sein könnten, und ob nicht die beiden Formen daher neuen Gattungen angehörten? Wie dem auch sei, meiner Ansicht nach konnten die Gattungen *Archaeocyathus* und *Coscinocyathus*, die bisher nur in zweifellosem Cambrium gefunden sind, nicht anders als in cambrischen Meeren in Sibirien eingewandert sein. Wenn auch zukünftige Entdeckungen typischer Trilobiten im Kalk von Torgoschino das hercynische Alter derselben erweisen sollten, so könnten wir in dem Falle die Archaeocyathinen hier nur als interessante Relictenfauna auffassen, die sich in einem Korallenriff erhalten hätte, das von der cambrischen bis zur devonischen Zeit persistirt wäre, was mir nicht sehr wahrscheinlich er-

[1] Joh. G. Bornemann, Die Versteinerungen des cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien etc. Nova Acta Ac. C. Leop.-Carol. **51.** u. **56.** 1887—1891.

scheinen will. Der Weg, auf dem die Archaeocyathinen aus Amerika nach Sibirien einwanderten, könnte im Osten von dem heutigen Fundorte zu suchen sein, da im Westen, im europäischen Russland durch weite Strecken getrennt, nur Seichtwasserbildungen der cambrischen Periode bekannt sind, während wir im Osten an der Lena vielleicht Tiefseebildungen dieser Periode kennen gelernt haben. Die Annahme einer südlichen Verbindung zwischen Sardinien und Sibirien ist vorläufig viel unwahrscheinlicher. Die cambrische Fauna ist ja überall am spätesten aufgefunden worden, da sie nicht so leicht in die Augen fällt, wie die Reste der Lebewesen anderer Perioden. Wundern kann es uns daher nicht, wenn sie bisher in Sibirien den meisten Geologen entgangen war.

Das Profil des Grossen Colorado-Cañon,

aufgenommen im Congress-Cañon gegenüber von Point Sublime.

Gefalteter Gneiss mit intrusiven Gängen von: Diabas | Pegmatit | Granit.

VII. Ober-Carbon oder Aubrey-Gruppe

VII. Aubreykalk und Dolomit ca. 500′ (800′ auf der gegenüberliegenden Seite des Cañon). In dem unteren Theile findet man reinen Kalk, welcher ohne jede Uebergangsbildung unmittelbar auf dem Sandstein ruht. Der obere Theil besteht aus kieseligen Kalken, in welchen sich ein grosses *Allorisma* und einige schlecht erhaltene Gastropoden (*Euomphalus* und *Pleurotomaria*) gefunden haben. In dem Coconini- oder Wallnuss-Cañon, nahe bei Flagstaff, wurden in dem mattrosafarbenen Dolomit, in welchem die berühmten Höhlenwohnungen vorkommen, folgende Brachiopoden gefunden: *Productus Ivesii* Newberry, sehr häufig; *Productus* aff. *scabriculus*, selten; *Spirifer (Martinia) lineatus* Mart., selten.

VIb. Weisser Aubrey-Sandstein, ca. 400′. Kreuzgeschichtet, einen steilen Absturz bildend, der aus weiter Ferne als weisses Band inmitten der rothen Felsen deutlich sichtbar ist.

VI. VIa. Unterer Aubrey-Sandstein und Schiefer, ca. 1000′. Die oberen und unteren Theile werden von dünngeschichteten Sandsteinen und Schiefern gebildet, in deren Mitte sich ein scharf begrenzter Absturz von dickbankigen Sandsteinen befindet.

V. Unter-Carbon

Unteres Carbon ca. 1000′. Red Wall limestone.

Red Wall limestone: besteht aus einem dichten undeutlich geschichteten rein weissen Kalk, welcher an der Oberfläche durch die aus den rothen Schichten der Aubrey-Gruppe stammenden Wasser roth gefärbt ist. Unten Crinoidenkalk mit *Spirifer striatus*.

b. Schicht mit bläulichem Breccien-Kalkstein.
a. An der Basis abwechselnd Sandstein und Kalkstein.

Denudationsreste von Devonkalk. (Von Walcott am Kaibab Plateau und Marble Cañon beobachtet, im Congress-Cañon noch nicht aufgefunden.)

IV. Cambrium

III. u. IV. Das Cambrium, umgefähr 800′ mächtig, liegt discordant auf den Schichtenköpfen des Algonkian. Die Verwerfungen, welche die letzteren Schichten durchsetzen, endigen an der Basis des Cambrium. Dasselbe gliedert sich in den:

Oberen Tonto-Sandstein (ca. 475′), grünlicher Schiefer und schieferiger Sandstein mit unreinen Kalksteinen in dem oberen Theil. Die Erosionsdiscordanz (unconformity by erosion) am Fusse des Red Wall-Kalkes ist wenig deutlich. (Die eingehende Darstellung der Schichtenfolge folgt unten.)

III. Unteren Tonto-Sandstein, etwa 300′ mächtige dichte Sandsteine mit *Scolithus* im oberen Theile.

II. Algonkian

Algonkian oder Grand-Cañon-Gruppe lagert discordant auf dem Gneiss. Grobkörnige, rothe Sandsteine, Schiefer und Conglomerate mit einem Diabaslager in dem tieferen Theil. (Intrusiv oder deckenförmiger Erguss?) Die ganze Mächtigkeit beträgt, wie an anderen Stellen beobachtet wurde, mehr als 13 000′ (4000 m); im Congress-Cañon wurden nur 300—400 m nachgewiesen.

I. Gneiss

Gneiss. Mit intrusiven Gängen von älterem Granit bezw. Pegmatit und jüngerem Diabas.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 1895_2

Autor(en)/Author(s): Frech Fritz

Artikel/Article: Das Profil des Grossen Colorado-Canon 153-166