3. Bericht über eine geologische Reise nach Norwegen im Sommer 1859.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

Seitdem ich auf einer im Jahre 1856 ausgeführten Reise*) eine allgemeine Uebersicht über die Silurischen Gesteine in Schweden gewonnen hatte, lag für mich der Wunsch nahe, auch die augenscheinlich in mehrfacher Beziehung sehr abweichende Entwickelung von Gesteinen desselben Alters in der anderen Hälfte der Skandinavischen Halbinsel durch eigene Anschauung kennen zu lernen. Die kleine, aber inhaltsvolle wichtige Schrift von Kjerulf**) über die Geologie des südlichen Norwegens, die erst in diesem Jahre in meine Hände kam, entschied mich für die sofortige Verwirklichung meines Wunsches, indem sie theils das Interesse für die geognostischen Verhältnisse des Landes noch lebhafter anregte, theils auch eine nähere Anleitung für das Studium derselben in dem Lande selbst zu gewähren versprach. Eine kurze Bereisung des Landes zu allgemeineren Zwecken und namentlich zur Besichtigung der orographisch und physikalisch so merkwürdigen und durch ihre grossartige landschaftliche Schönheit berühmten Gegenden an der Westküste des Landes liess sich sehr wohl mit dem geognostischen Hauptzwecke verbinden und für diesen Theil der Reise hatte ich in meinen Breslauer Freunden und Collegen Goeppert, Loewig und Schultze die erwünschteste Reisegesellschaft gefunden.

Allgemeiner Gang der Reise.

Ueber Hamburg und Kiel gelangten wir rasch und ohne Fährlichkeit in den ersten Tagen des August nach Christiania.

---

*) Vergl. F. Roemer: Bericht von einer geologisch-paläontologischen Reise nach Schweden, v. Leonhard und Bronn's Jahrb. Jahrg. 1856. S. 794 ff.

**) Ueber die Geologie des südlichen Norwegens von Theodor Kjerulf, mit Beiträgen von Tellef Dahll (mit 3 Karten, 5 Profiltafeln und vielen Holzschnitten. Christiania 1857.

So sehr uns diese prächtig gelegene Hauptstadt des Landes gefiel und so vielfache Belehrung sie uns versprach, so wurde ihr doch jetzt nur ein kurzer vorläufiger Aufenthalt von wenigen Tagen gewidmet, denn wir eilten zunächst noch die sommerliche Jahreszeit für den Besuch der landschaftlichen Schönheiten an der Westküste zu benutzen. Die Umgebungen des Sogne und des Hardanger Fjord, der beiden grössten und am tiefsten in den Felsenkörper der Halbinsel eingreifenden spaltenförmigen Meeresarme im Bergen-Stift, sind das Gebiet, in welchem die grossartige Natur des Landes sich am reichsten entfaltet. Dorthin nahmen wir denn auch durch die Landschaften Hadeland, Land und Valders unseren Weg und erreichten nach fünftägiger Reise bei Lärdalsören den östlichen Ausläufer des Sogne Fjord's. Zu eingehenderen geognostischen Beobachtungen gewährte die schnelle Reiseart auf dieser Strecke keine Gelegenheit, und ich hatte auf dergleichen auch im voraus verzichtet, da ich wusste, dass eine Einsicht in das äusserst schwierige gegenseitige Verhalten der verschiedenartigen krystallinischen und metamorphischen Gesteine, wie sie hier im Innern des Landes die herrschenden sind, nicht durch einen einfachen Durchschnitt, sondern nur durch umfassendere und lange fortgesetzte Untersuchungen zu gewinnen ist. Nur Vereinzeltes liess sich beobachten. Es konnten die schönen Porphyrberge, welche mit ihren scharf geschnittenen Formen das Thal von Christiania im Nordwesten so malerisch begrenzen, der Aufmerksamkeit nicht entgehen. Am Krog Kleven, dem durch seine malerische Aussicht über den vielarmigen Landsee Tyri Fjord und die fruchtbare Landschaft Ringerike berühmten Aussichtspunkte, überschreitet die Landstrasse einen dieser Porphyrberge, der mit mauerähnlichem steilen Absturze gegen Westen hin abfällt. Am Fusse dieses Absturzes bei Sundvolden und von da weiterhin bis gegen Klaekken treten dann rothe plattenförmige Sandsteine in flacher Lagerung und in ansehnlicher Mächtigkeit hervor, die durch den Feldspath-Porphyr, wie von einer dicken Platte gleichförmig bedeckt werden. Murchison und nach ihm Kjerulf halten die rothen Sandsteine für devonisch und nach ihrer gleichförmigen Auflagerung auf kalkige Schichten mit den für die jüngste Abtheilung der Silurischen Gruppe bezeichnenden Versteinerungen erscheint diese Deutung wohl begründet. Der strenge Beweis durch bezeichnende organische Reste in den Sandsteinen selbst fehlt jedoch hier eben so

sehr wie in allen andern in Norwegen als devonisch angesprochenen Gesteinen.

Weiter nördlich am östlichen Ufer des schönen Rands Fjord erregen schön geformte, kegelförmige Berge die Aufmerksamkeit und verrathen durch ihre Form die Zusammensetzung aus einem besonderen Gestein. Es sind Kegel von schwarzem Augit-Porphyr, demselben Gestein, welches auch bei Holmestrand und Porsgrund in so grosser Ausdehnung die Silurischen Gesteine bedeckt. Namentlich bei der Station Grinakermarken traten uns solche Porphyrberge auffallend entgegen. Immer dem Ufer langgezogener Seen folgend führte uns in den folgenden Tagen unser Weg allmälig immer höher hinan und endlich erreichten wir bei der einsamen Station Nystuen mit 3100 Fuss die Passhöhe des Fille Fjeld, d. i. des Hoch-Plateau's, welches auf der Grenze von Valders und dem nördlichen Bergenhuus Amt die Wasserscheide zwischen den gegen Südost dem Meerbusen von Drammen zufliessenden und den gegen Westen nach dem Sogne Fjord abfliessenden Gewässern bildet. Die Besteigung eines noch 1500 Fuss höher gelegenen Punktes bei Nystuen liess uns die wilde Natur des Hochlandes noch besser übersehen. Die Abwesenheit aller scharfgeschnittenen Gipfel oder Hörner auf der Hochfläche ist für das Fille Fjeld eben so bezeichnend wie für das Dovre Fjeld und fast alle übrigen alpinen Hochflächen, welche statt einer oft gefabelten, aber nirgends vorhandenen Bergkette in ihrer Vereinigung die Linie der höchsten Wölbung in der convexen Landmasse von Norwegen darstellen.

So allmälig das Steigen ist, in welchem man von Osten kommend die Passhöhe von Nystuen erreicht, so rasch ist von dort der Abfall gegen den Sogne Fjord. In einem halben Tage fährt man über Maristuen und durch die romantische Bergschlucht von Borgund nach Lärdalsören am östlichen Ausläufer des Sogne Fjord hinab und hat damit den Meeresspiegel erreicht. Wir gelangten am fünften Tage nach unserer Abreise von Christiania dahin. Die eigenthümliche Natur der Fjorde der Westküste zeigt sich hier bei Lärdalsören gleich in ihrer ganzen Grossartigkeit ausgeprägt. Es sind Meeresarme, welche bei verhältnissmässig geringer Breite mit einer westöstlichen Hauptrichtung tief in den Felsenkörper der Halbinsel eindringen und mit ihren östlichsten, spaltförmig schmalen Verzweigungen zum Theil das 4000 bis 6000 Fuss ansteigende Hochland zerschneiden. Der

Sogne Fjord ist der grösste von allen. Mehr als 20 deutsche Meilen weit reicht er in das Innere des Landes und in der unmittelbaren Umgebung seiner östlichen Arme liegen die höchsten Erhebungen (die Skagastöls-Tinderne 7000 bis 8000 Fuss), bis zu welcher die Skandinavische Halbinsel überhaupt ansteigt. Der Lärdals-Fjord bildet eine von diesen östlichen Verzweigungen und am äussersten Grunde derselben ist der Flecken Lärdalsören gelegen. Der Fjord erscheint hier durchaus nur als eine Fortsetzung des Thales, welches hier in denselben einmündet. Dieselbe spaltenförmige Schmalheit, dieselbe Steilheit der oft fast senkrechten, 3000 bis 4000 Fuss hohen Wände, derselbe fast wagerechte Verlauf der oberen Ränder dieser Wände ist beiden gemeinsam, und unterscheidend bleibt nur, dass statt der festen Thalsohle in dem Fjord der Wasserspiegel vorhanden ist und unter demselben das Wasser bis in sehr grosse Tiefen (2000 F. und mehr!) hinabreicht. Unwillkürlich wird man geneigt, den gleichen Vorgängen, durch welche das Thal ausgehöhlt wurde, auch die Entstehung des Fjords zuzuschreiben. Im Uebrigen scheint die Bildung der Fjorde ein geologisches Problem, an dessen Lösung sich auch die einheimischen Forscher kaum gewagt haben. Betrachtete man die Fjorde als Fortsetzungen der Flussthäler, welche in sie einmünden, und wie diese durch die einschneidende und aushöhlende Kraft der fliessenden Gewässer gebildet, so würde die grosse Tiefe der Fjorde die Annahme einer ungeheuren, dem Abstande des jetzigen Meeresspiegels von dem Boden der Fjorde gleichkommenden Senkung der ganzen Westküste des Landes nöthig machen.

Von Lärdalsören aus erfolgte die Weiterreise zu Wasser, denn die schroff in das Meer abfallenden Felswände haben fast nirgends an den Fjorden die Anlage auch nur von Fusspfaden dem Ufer entlang gestattet. Das nächste Ziel war das Jostedal, um hier das Phänomen der Nordischen Gletscher, auf welche Forbes durch seine auch sonst für die Kenntniss des Landes sehr lehrreiche Schrift*) neuerlichst die allgemeinere Aufmerksamkeit gelenkt hat, kennen zu lernen. Eine kurze Tagereise im Ruderboot brachte uns zunächst nach Rönneid, dem Punkte, wo das Jostedal in einen Nebenarm des Lyster-Fjord einmündet,

*) J. D. Forbes: Norwegen und seine Gletscher. Aus dem Englischen von Zuchold. Leipzig 1855.

und dann am folgenden Tage ein Ritt von 6 Stunden auf halsbrecherischen und nur bei der Sicherheit Norwegischer Bergpferde glücklich zu überwindenden Felswegen über die Kirche von Jostedal hinaus bis an den Fuss der Gletscher. Wir beschränkten uns auf den Besuch des grössten und schönsten von diesen, des Nygaard Brä, d. i. Nygaard-Gletschers. Der Anblick ist prachtvoll. Gebildet durch die Vereinigung zweier hoch oben zusammenfliessender Arme erstreckt er sich in knieförmiger Biegung wie ein grossartiger erstarrter Strom in das einsame Thal herab. In dem allgemeinen Anblick eben so wohl wie in allen einzelnen Merkmalen gleicht jedoch das ganze Phänomen vollständig den Gletschern der Schweiz Forbes hat diese Uebereinstimmung als allgemein für die Gletscher Norwegens geltend erkannt. Natürlich ist nur bei dem viel niedrigeren, im mittleren Norwegen unter 61 Grad nördl. Br. zu 5300 Fuss angenommenen Niveau der Schneegrenze der Ursprung und der Fuss der Gletscher dem Meeresspiegel viel näher gerückt als in den Alpen. Der Fuss des Suphelle-Gletschers aus einem andern Nebenarme des Sogne Fjord, dem Fjärlands Fjord, liegt nach Forbes sogar nur 105 Fuss über dem Meeresspiegel. Die gemeinsame Ernährerin der Gletscher des Jostedal eben so wie der Gletscher in zahlreichen anderen Thälern ist übrigens das 5000 Fuss hohe Hoch-Plateau von Jostedals Bräen, dessen Eiswüste sich ununterbrochen über viele Quadrat-Meilen ausdehnt.

An den Mündungen der Flussthäler in die Fjorde beobachtet man fast überall auffallende Terrassen von Sand und Kies, welche an die Thalwände sich anschliessend von unten gesehen durch die horizontale Geradlinigkeit ihrer oberen Begrenzungen und durch die Regelmässigkeit ihrer Böschungen künstlich aufgeworfenen Eisenbahndämmen gleichen. Meistens sind mehrere solche Terrassen über einander vorhanden. An keiner Stelle habe ich solche Terrassen in ausgezeichneterer Ausbildung als am Eingange des Thales von Jostedal beobachtet. Gleich hinter Rönneid sieht man auf der westlichen Seite des Thales eine solche in ganz auffallender Weise bis zu einer Höhe von wenigstens 200 Fuss über die gegenwärtige Thalsohle sich erheben, und eine bedeutende Strecke weit thalaufwärts an die rechte Thalwand angelehnt sich forterstrecken. Loser grauer Sand und Kies, wie der ansehnliche durch die Gletscher im oberen Theile des Thales gespeiste Fluss sie gegenwärtig absetzt, sind die Mate-

rialien, aus denen das Ganze besteht. Eine viel niedrigere, nur etwa 30 Fuss hohe zweite Terrasse springt mit ganz ähnlichem Profil noch etwas weiter in das Thal vor. Auch noch bis eine Meile weiter aufwärts im Thale haben sich an einzelnen durch Vorsprünge der Thalwand geschützten Stellen Stücke der grösseren Terrasse erhalten und über mehrere solche Stücke ist der im Thal aufwärts führende Weg gelegt. Nach der Natur der Materialien, aus denen sie bestehen, wie nach dem ganzen Verhalten kann es nicht wohl zweifelhaft sein, dass diese Terrassen ebenso durch Absätze des Flusses gebildet worden sind, wie durch denselben noch gegenwärtig Sand und Kies an seiner Mündung in den Fjord abgesetzt wird. Wenn aber demnach die gegenwärtig gegen 200 Fuss über dem Wasserspiegel des Flusses liegende obere Fläche der grossen Terrasse ehemals das Bett des Flusses gewesen ist, so ist die Annahme unvermeidlich, dass sich seit jener Zeit der ganze Thalboden um die gleiche Höhe gehoben hat. Von besonderem Interesse ist das Vorhandensein solcher Terrassen auch für die Zeitbestimmung der Glacial-Phänomene. An mehreren Punkten werden höher hinauf im Jostedal sehr ausgezeichnete *roches moutonnées* und deutliche Glacial-Schrammen an den Felswänden bemerkt. Beide müssen aus einer Zeit herrühren, welche dem Absatze der Terrassen vorherging, denn unter dem Drucke eines das Thal ausfüllenden Gletschers hätten sich jene Haufwerke loser Materialien nimmermehr in ihrer gegenwärtigen Gestalt erhalten können. Eine verhältnissmässig entlegene Entstehungszeit wird übrigens für die fraglichen Glacial-Phänomene auch durch später zu erwähnende Thatsachen in den Umgebungen von Christiania erwiesen.

Unsere weiteren Fahrten auf dem Sogne Fjord machten uns noch mehr mit der ebenso grossartigen wie eigenthümlichen Natur der Fjorde bekannt. Am schärfsten ausgeprägt fanden wir sie in dem engen Nero Fjord, dessen Ende die Lage von Gudvangen bezeichnet. Es ist eine durch 300 Fuss hohe, fast senkrechte Felswände begrenzte Spalte, deren Boden ein stromähnlicher Meeresarm von unergründlicher Tiefe bildet. Mächtige Schuttkegel sind hier und dort vor einmündenden Querschluchten am Fusse der Felswände aufgethürmt und zahllose Wasserfälle stürzen über den oberen Rand der Wände in die ungeheure Tiefe. Norwegen ist überhaupt das Land der Wasserfälle und nirgends sind sie häufiger als an den Fjorden der

Westküste. Ihr Vorkommen hier ist auch nichts Zufälliges, sondern durch die allgemeine orographische Beschaffenheit des Landes bedingt. Die Gewässer, welche von den weit ausgedehnten schneebedeckten Hoch-Plateaus einen Abfluss suchen, gelangen an den oberen Rand der Spalten, welche die Fjorde darstellen, und können dann nur durch einen senkrechten Sturz in die Tiefe den Boden erreichen.

Von Gudvangen folgten wir bis Vossevangen der Poststrasse nach Bergen; der erste Abschnitt dieses Weges durch das Thal von Gudvangen bis auf die in kühn angelegter Serpentine erstiegene Höhe von Stalheimsklev gehört zu den grossartigsten und zugleich reizendsten Landschaften von Norwegen. Der herrliche Rückblick von der Höhe der Serpentine lässt übrigens das spaltenförmige Thal ganz als eine Fortsetzung des Fjords erscheinen. Fast wagerechte Linien bilden hier wie dort die oberen Ränder der fast senkrechten Thalwände. Nur ein einziger prächtiger Bergkegel auf der linken Seite des Thales unterbricht die Geradlinigkeit der oberen Umrisse. Er bildet den Eckpfeiler einer in das Hauptthal einmündenden Querschlucht und seine Gestalt ist offenbar durch diese Stellung bedingt. Einen ähnlichen aber noch grossartigeren Kegelberg hatten wir früher die Ecke an der Vereinigung des Nero- und Aurland-Fjords bilden sehen.

Von dem auf fruchtbarer Fläche am Ufer eines klaren Landsee's und im Angesicht schneebedeckter Berge anmuthig gelegenen Vossevangen gelangten wir in wenigen Stunden über Graven und Eide an den Hardanger Fjord, den zweiten von den grossen Fjorden der Westküste und dem Sogne-Fjord in der Grossartigkeit der Scenerie nicht nachstehend. Bei Ullensvang am Sör-Fjord, einem der östlichen Nebenarme des Haupt-Fjord, erhielten wir zuerst eine Ansicht des Folge-Fond, der grossen Firnfläche, welche fast ringsum von Armen des Hardanger umflossen, sich bis zu 5300 Fuss über denselben erhebt. In blendender Weisse glänzte der Rand der bis 600 Fuss dicken Lage von ewigem Schnee. Mit welcher Steilheit das Hoch-Plateau gegen den Meeresspiegel im Sör-Fjord abfällt, davon war uns der Umstand ein Zeugniss, dass Ullensvang gegenüber hart am Ufer des Fjord ein Schneehaufen lag, der durch einen Lawinensturz im Frühjahr dahin gelangt war. Von den Gletschern, welche das Folge-Fond gleich dem Jostedals Brä, wenn auch in

niederer Zahl und Grösse ausscheidet, besuchten wir diejenigen von Bondhus im Mauranger Fjord. Obgleich an Grösse dem Nygaard-Gletscher bedeutend nachstehend, schien uns sein Anblick doch kaum minder prachtvoll und grossartig. In der Mitte stielförmig verengt fällt er mit sehr steiler Neigung in das Thal ab und die Oberfläche ist durch Spalten und dazwischen liegende Grate auffallend rauh und uneben. Mächtige Moränen und ungeheuere durch Bergstürze veranlasste Anhäufungen von Felsblöcken erschweren übrigens den Zugang zu dem Fusse des Gletschers.

Von Bondhus nahmen wir unseren Weg über die kleine Insel Terö, eine Station der Küsten-Dampfschifffahrt, nach Bergen Am Strande der Insel fanden wir gerundete Geschiebestücke eines bläulichgrauen Kalksteins mit deutlichen Säulengliedern von Crinoiden und anscheinend Silurischen Alters. Leider liess sich bei der Kürze des Aufenthalts nicht feststellen, ob diese Geschiebe aus in der Nähe anstehenden Kalksteinlagern herrühren oder zufällig von einem entlegenen Ursprungsorte dahin gelangt sind. Zwar fanden wir Kalkschichten in Schiefer eingelagert auf der Terö zunächst liegenden und nur durch einen schmalen Meeresarm davon getrennten Insel und an einem ½ Norw. Meile entfernten Punkte an der Küste des Festlandes sogar ein mächtiges Kalklager, mit einem jetzt freilich nicht mehr im Betriebe befindlichen Kalkofen, allein es wollte uns bei der flüchtigen Nachforschung nicht gelingen, organische Reste in dem anstehenden Gesteine zu entdecken und der halbkrystallinische Zustand des Kalksteins, wie auch derjenige der einschliessenden Chloritschiefer-ähnlichen Schiefer schien nicht recht zu dem Vorkommen organischer Einschlüsse zu passen. Die weitere Aufklärung des Ursprungs jener Geschiebe wird daher den einheimischen Forschern zu empfehlen sein. Rührten sie wirklich aus einer in der Nähe anstehenden Kalksteinbildung her, so würde damit für einen Theil von Norwegen, in welchem bisher nirgends versteinerungsführende Schichten nachgewiesen würden, ein erster fester Anhaltungspunkt für die Altersbestimmung gewonnen sein. Die nächste Stelle, an welcher das Vorkommen von Versteinerungen gekannt ist, liegt wohl 20 deutsche Meilen weiter östlich auf der Grenze von Thelemarken und Bergen-Stift, wie später noch näher anzugeben sein wird.

Die Stadt Bergen, so bemerkenswerth sie sonst ist, bot in

geognostischer Beziehung kaum eine Ausbeute. Krystallinische Schiefer und namentlich ein schiefriger Quarzfels setzen in einförmiger Weise die die Stadt umgebenden und unmittelbar hinter derselben rasch bis zu 1000 Fuss hoch ansteigenden Berge zusammen. Das Museum der Stadt, welches in seiner zoologischen Abtheilung besonders durch die Bemühungen der Herren Danielsen und Koren so reichhaltig und namentlich für die Kenntniss nordischer Seethiere lehrreich ist, zeigt in seiner mineralogischen Abtheilung geringere Pflege und bietet namentlich keine topographisch-geognostische Sammlungen von den Gesteinen der näheren Umgebungen, noch auch von Bergen-Stift überhaupt.

Nachdem uns durch fast fortdauernde Regengüsse während eines dreitägigen Aufenthalts die Richtigkeit der durch vieljährige Beobachtungen für Bergen ermittelten jährlichen Regenmenge von 80 Zoll ganz glaublich geworden war, schifften wir uns nicht ungern wieder ein, um mit dem Dampfschiffe nach dem noch über zwei Breitengrade weiter nördlich liegenden Molde zu gehen. Die Fahrt geht hier fortwährend durch ein Labyrinth von felsigen Inseln und kleineren Klippen, wie sie die ganze Westküste von Norwegen umgürten. Nur an wenigen Punkten fehlt die gegen die Wellen des grossen Meeres schützende ein- oder mehrfache Inselreihe und da ist dann auch die Fahrt der Küsten-Dampfschiffe bewegter und misslicher. Ein solcher Punkt ist das weit vorspringende hohe Vorgebirge Stadt, bei welchem der für die klimatischen Verhältnisse von Norwegen so wohlthätige Golfstrom zuerst gegen die Küste des Landes trifft und seinen erwärmenden Einfluss sogleich durch die auch im Winter kaum unterbrochene grüne Bekleidung des Vorgebirges geltend macht. Die Meeresbucht von Molde wird von 2000 bis 4000 Fuss hohen, steil abstürzenden Bergmassen in malerischer Weise umgeben und seine südöstlichste Verzweigung bildet die Mündung des Rauma-Flusses, dessen Thal, die Landschaft Romsdalen, zu den wegen romantischer Schönheit gerühmtesten Gegenden von Norwegen gehört. Durch dieses wollten wir unsern Rückweg nehmen und gaben deshalb, wenn auch ungern, den Besuch der alten Hauptstadt des Landes und des Hauptsitzes der alt-nordischen Kultur, Drontheim, auf. Für Romsdalen sind im Gegensatz zu anderen Theilen der Westküste konische Bergformen bezeichnend. Der ausgezeichnetste von diesen kegelförmigen Bergen ist das 5000 Fuss hohe Romsdalshorn, welches in seiner

ganzen Grossartigkeit und Schönheit zu sehen die leider hier ungünstige Witterung nicht erlaubte. Der Fuss des Berges, an welchem der Weg entlang führt, und wahrscheinlich der ganze Berg besteht aus dem schönsten Gneiss, den ich in Norwegen gesehen, einem sogenannten Augen-Gneiss mit zollgrossen linsenförmigen Partien von weissem Feldspath. Mit überraschender Leichtigkeit wird die Wasserscheide zwischen Romsdalen und Gudbrandsdalen überstiegen. Ein kleiner, noch nicht 2000 Fuss über dem Meere liegender See in der Nähe von Läsjö Jernwärk sendet einerseits Gewässer durch den Ranma in die Meeresbucht von Molde und andererseits durch den Logen-Fluss gegen Süden in das Meer am Eingang des Christiania-Fjord's. Es giebt keinen zweiten Weg, der mit so geringer Passhöhe aus dem östlichen Theile des Landes an die Westküste führte. In rascher Fahrt auf dem landesüblichen leichten Carriol kamen wir durch das wohl angebaute und von grossartigen Thalwänden begrenzte Gudbrandsdalen hinab. An der felsigen Thalstufe des Rustenberges unweit Laurgaard konnte uns am Wege das merkwürdige Gneiss-artige und wiederum Bruchstücke von Gneiss einschliessende Gestein nicht entgehen, auf welches schon unser unvergesslicher L. v. Buch in seiner immer wieder mit neuem Genuss und neuer Belehrung zu lesenden und erst nach dem Besuche des Landes selbst recht zu würdigenden „Reise durch Norwegen und Lappland" *) aufmerksam gemacht hat. Die eingeschlossenen gerundeten oder eckigen Gneiss-Partien sind keinesweges krystallinisch ausgeschiedene Massen, sondern augenscheinlich wirkliche, mechanisch umhüllte Bruchstücke eines früher vorhandenen Gesteins. Auch ist die ganze Bildung nicht etwa eine jüngere, nur in dem Thale vorhandene, sondern sie bildet ein Glied des grossen, zwischen dem Dovre Fjeld und dem Mjösen-See entwickelten Schichtensystems von krystallinischen Schiefern und Quarziten, und Kjerulf hat sie aus dem Thale weithin auf die dasselbe begrenzenden Höhen verfolgt. Wenn Kalklager, die in ein Schichten-System krystallinischen Schiefer eingelagert sind, auf die ursprüngliche Bildung der Schiefer als Sedimente aus dem Wasser hinweisen, so wird ein solches conglomeratisches Gestein, wie das hier in Rede stehende, noch viel entschiedener

*) Th. I., S. 196.

die Annahme eines sedimentären Ursprungs und späterer metamorphischer Umwandlung nöthig machen.

Schon lange bevor man Lillehammer am oberen Ende des Mjösen-Sees erreicht, tritt man in ein Schichten-System ein, welches im Gegensatz zu den bisher im Innern des Landes gesehenen mehr oder minder krystallinischen Schichten aus ganz unveränderten Sedimentgesteinen besteht. Es sind Quarzite, Conglomerate und dunkele Schiefer. Kjerulf bezeichnet dieselben als Cambrisch und vermuthet in ihnen ein Aequivalent des Schwedischen Fucoiden-Sandsteins. Gegen die Bezeichnung Cambrisch lassen sich erhebliche, aber auch wohl von Kjerulf selbst nicht verkannte Einwendungen erheben, besonders wenn die Schichten wirklich ein Aequivalent des Fucoiden-Sandsteins sind; denn der letztere wird in Schweden so gleichförmig von den Alaunschiefern bedeckt, dass zwischen beiden die Grenze von zwei Hauptstockwerken zu ziehen kaum thunlich sein kann. Sicher ist dagegen — und das ist das Wesentliche — durch Kjerulf's Untersuchungen festgestellt worden, dass die Alaunschiefer mit Olenus und Agnostus wie in Schweden dem Fucoiden-Sandsteine, so hier der fraglichen Schichtenfolge aufruhen. Organische Einschlüsse haben sich in der Schichtenfolge selbst bisher durchaus nicht nachweisen lassen, obgleich das äussere Ansehn der Gesteine ein solches ist, dass man deren Vorhandensein vermuthen sollte. Auch in der kleinen Stadt Lillehammer hat man Gelegenheit, diese Schichten zu sehen. Die rasche Dampfschifffahrt über den schönen, mehr als 12 deutsche Meilen langen Mjösen-See liess nur ganz flüchtig die vielfach gebogenen und gestörten Silurischen Schichten am Ufer und auf den Inseln erkennen. Nächst der Umgebung von Christiania selbst sind bekanntlich die Ufer des Mjösen-Sees das Hauptgebiet für die Entwickelung Silurischer Gesteine in Norwegen. Am Süd-Ende des Sees verlieren sich die Silurischen Gesteine unter viel jüngeren Bedeckungen. Es sind lose Thone und Sande mit *Cyprina Islandica* und anderen, noch gegenwärtig die benachbarten Küsten von Norwegen bewohnenden Muscheln, zugleich aber nach den Bestimmungen von Sars mit einzelnen Formen des Eismeeres, welche gegenwärtig den südlichen Küsten von Norwegen fremd sind. Dieselbe diluviale oder jung-tertiäre Bildung herrscht auch in dem Gebiete, welches die den ansehnlichen Verkehr zwischen

dem Mjösen-See und Christiania vermittelnde 9 deutsche Meilen lange Eisenbahn durchschneidet.

Auf der letzteren langten wir nach vierwöchentlicher Abwesenheit in den ersten Tagen des September glücklich wieder in Christiania an. Während die bisherige Reise durch das Land nur eine allgemeine Uebersicht über dessen natürliche Verhältnisse zu geben bestimmt war, wollte ich nun noch versuchen, eine etwas eingehendere Kenntniss von den geognostischen Verhältnissen des südlichen Norwegens und namentlich von den Silurischen Gesteinen, wie sie in der Umgegend von Christiania entwickelt sind, zu erhalten. Zu diesem Zweck habe ich einige Wochen in Christiania zugebracht und Dank der höchst freundlichen Anleitung und Führung von Kjerulf, der mir nicht nur die auf die Geologie des südlichen Norwegens bezüglichen Sammlungen in dem unter seiner Leitung stehenden Mineralogischen Museum mit grösster Liberalität zur Benutzung eröffnete und erläuterte, sondern mich auch auf vielen Excursionen in die Umgebungen von Christiania persönlich begleitete, hat dieser kurze Zeitraum genügt, um die mir wünschenswerthe Belehrung zu gewinnen.

Es ist ein bemerkenswerther und für alle diejenigen, welche sich mit der Geologie von Norwegen beschäftigen wollen, höchst günstiger Umstand, dass gerade die nächste Umgebung der Hauptstadt die geognostisch interessanteste Gegend des ganzen Landes ist. Eine Fülle der denkwürdigsten Erscheinungen drängt sich hier auf einen Flächenraum von wenigen Quadrat-Meilen zusammen und zahlreiche, theils durch das Meer an den vielfach zerschnittenen Küsten des Festlandes und der Inseln, theils durch andere natürliche und künstliche Entblössungen gewährte Aufschlüsse lassen den ganzen Zusammenhang der Erscheinungen übersehen. Die ganze Reihenfolge Silurischer Gesteine, welche man überhaupt in Norwegen kennt, lässt sich durchmustern, ohne dass man nöthig hätte, sich weiter als etwa 1 Meile von Christiania zu entfernen. Und ausserdem, welche Mannigfaltigkeit von eruptiven Gesteinen und welche Deutlichkeit ihres Verhaltens unter einander und zu den Silurischen Gesteinen, welche sie durchbrechen! Welche Unzahl von Gängen der verschiedenartigsten Porphyre und Grünsteine! Schon L. v. Buch meint, dass die Umgegend von Christiania für die Geologie die wichtigste

Gegend des ganzen Nordens sei. Ich möchte glauben, dass auch im übrigen Europa nur wenige Punkte gefunden werden, welche an geognostischem Interesse sich mit ihr messen können.

Silurische Gesteine in der Gegend von Christiania.

Bevor auf die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Christiania und im Besonderen auf die Gliederung der hier auftretenden Silurischen Gesteine näher eingegangen wird, muss an einige, die geschichtliche Entwickelung unserer geognostischen Kenntniss von Norwegen überhaupt betreffende Thatsachen erinnert werden. Schon früh musste ein Hauptunterschied der den Boden des Norwegischen Landes zusammensetzenden Gesteine, nämlich derjenige der bei weitem am meisten verbreiteten krystallinischen und grösstentheils schiefrig abgesonderten, versteinerungsleeren Massen des sogenannten Urgebirges und der unkrystallinischen und versteinerungsführenden des sogenannten Uebergangsgebirges die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Es konnte dieser Unterschied um so weniger der Beobachtung entgehen, als demselben der auffallendste Gegensatz in der Fruchtbarkeit des Bodens entspricht. Die krystallinischen Mineral-Aggregate des sogenannten Urgebirges widerstehen im Allgemeinen der Verwitterung sehr bedeutend und lassen daher auf ihrer Oberfläche gar nicht oder nur sehr langsam eine Ackerkrume entstehen, welche die nothwendige Unterlage für das Wachsthum fruchttragender Gewächse abgiebt. Das aus leicht zerstörbaren Schieferthonen, Kalksteinen und Mergeln bestehende Uebergangsgebirge dagegen verwandelt sich an seiner Oberfläche schnell in eine fruchtbare Bodenschicht. Wo sich im südlichen Norwegen ein Landstrich durch reicheren Anbau und durch dichtere Bevölkerung von den angrenzenden Gebieten auszeichnet, da kann man im voraus vermuthen, dass das Uebergangsgebirge den Untergrund bildet. So ist es in dem Thale von Christiania, so in den Umgebungen des Mjösen-Sees, so in der anmuthigen Gegend von Brevig, Porsgrund und Skien. In der That haben denn auch schon im Anfange dieses Jahrhunderts L. v. Buch und Hausmann diese Verschiedenheit sehr bestimmt hervorgehoben. L. v. Buch beschreibt in seiner 1810 erschienenen Reise sehr klar die Anlagerung der Alaunschiefer an den Gneiss des Egeberges bei Christiania, erwähnt das Vorkommen von Orthoceren in den be-

nachbarten Kalksteinschichten und verfolgt später weiterhin am Mjösen-See die Verbreitung und das Lagerungsverhältniss des Uebergangsgebirges. Eine weitere Gliederung dieses sogenannten Uebergangsgebirges und eine nähere Vergleichung mit den entsprechenden Schichten anderer Gegenden hat er freilich nicht versucht und konnte sie bei dem damaligen unentwickelten Zustande der Paläontologie auch kaum unternehmen. Auch die langjährigen und sonst so verdienstvollen Arbeiten des erst vor einem Jahre in Christiania verstorbenen Keilhau haben uns in dieser letzteren Beziehung nicht weiter geführt. Er hat keine Eintheilung des Uebergangsgebirges bei Christiania auf Lagerungsverhältnisse und organische Einschlüsse gegründet geliefert, sondern betrachtete die Gesammtheit der bei Christiania auftretenden Silurischen Gesteine als ein zusammengehöriges Ganzes, dessen Schichten in einer einfachen Aufeinanderfolge von natürlich ausserordentlich grosser Mächtigkeit mit gleichförmigem nordwestlichen Einfallen angeordnet seien. Dagegen ist es Keilhau's Verdienst, die Grenzen der Verbreitung der älteren versteinerungsführenden Schichten im südlichen Norwegen zuerst mit einer im Ganzen sehr befriedigenden und auch durch die neuesten Aufnahmen nicht wesentlich alterirten Genauigkeit festgestellt und auf einer Karte verzeichnet zu haben. Diese Karte, das „Uebergangs-Territorium von Christiania" ist in seinem bekannten Werke *Gaea Norwegica* enthalten.

Einen wesentlichen Fortschritt für die Kenntniss der ältesten versteinerungsführenden Schichten im Süden des Landes hat der Besuch Norwegens durch Murchison im Jahre 1844 gebracht.

Der berühmte englische Forscher kam in der Absicht, um zu prüfen, in wie weit die von ihm für England aufgestellte Gliederung der Silurischen Schichten auch auf Norwegen Anwendung finde. Mit dem ihm eigenthümlichen Scharfblick, der ihn rasch einen Ueberblick über den wahren geognostischen Bau einer Gegend gewinnen lässt, erkannte er nicht nur, dass in den Umgebungen von Christiania wirklich Silurische und Devonische Gesteine vorhanden sind, sondern auch, dass die ersteren eine Gliederung besitzen, welche wesentlich mit der für andere Theile des nördlichen Europa's ermittelten übereinstimme. Namentlich wies er auch nach, dass die Haupteintheilung der Silurischen Schichtenreihe in eine untere und eine obere Abtheilung hier ebenfalls Geltung habe. Er bestimmte ferner die rothen Sand-

steine, welche die obersten Silurischen Schichten gleichförmig bedecken, als Devonische. In Betreff der Lagerungsverhältnisse berichtigte er den wesentlichen Irrthum von Keilhau, der in der ganzen Ausdehnung der älteren sedimentären Gesteine von Christiania bis zum Mjösen hin nur ein einfaches Schichten-Profil mit gleichförmigem Einfallen gegen Nordwesten ohne irgend eine Wiederholung derselben Schichten zu sehen glaubte, und erkannte, dass das ganze Schichten-System bei sehr mässiger Mächtigkeit ein in vielfacher Faltung aufgerichtetes sei, so dass in jeder einzelnen Falte sich dieselbe Aufeinanderfolge von Schichten wiederholt. In Norwegen selbst waren jedoch Keilhau's Auffassungen besonders auch durch seine mündliche Lehre zu fest eingewurzelt, als dass Murchison's richtigere Erkenntniss sogleich hätte eindringen sollen. Erst Kjerulf hat durch seine in den letzten Jahren ausgeführten Arbeiten unwiderleglich erwiesen, dass Murchison's Vorstellung von dem Schichtenbau und von der Gliederung der älteren versteinerungsführenden Schichten bei Christiania im Wesentlichen die richtige ist. Er ist aber über das von Murchison bereits Festgestellte noch bedeutend hinausgegangen. Er hat die ganze Reihenfolge der sedimentären Gesteine bei Christiania in eine bedeutende Anzahl einzelner, durch organische Einschlüsse und durch petrographische Merkmale bestimmt bezeichneter Glieder eingetheilt, er hat durch zahlreiche, sorgfältig aufgenommene Profile die Aufeinanderfolge dieser Glieder und ihre Verbreitung mit Genauigkeit ermittelt, er hat die regelmässige Auflagerung der untersten versteinerungsführenden Silurischen Schichten auf ein versteinerungsleeres, aber aus deutlich mechanisch gebildeten Quarziten, Schiefern und Conglomeraten bestehendes Schichten-System, welches er als Cambrisch bezeichnet, nachgewiesen, und hat endlich durch sorgfältig aufgenommene Profile den Zusammenhang dargelegt, in welchem diese letztere Reihenfolge mit den krystallinischen vorherrschend schiefrigen Gesteinen steht, welche vom Mjösen-See bis zum Dovre-Fjeld und weiterhin in das Innere der Halbinsel sich erstrecken. Ausserdem wurden durch ihn die mannichfachen Eruptiv-Gesteine, welche in zahllosen Gängen oder in unregelmässig begrenzten Massen das ältere sedimentäre Gebirge bei Christiania durchbrechen, nach ihren petrographischen Merkmalen scharf unterschieden und ihr Altersverhältniss festgestellt. Alles das ist in der schon am Eingange dieses Berichts genannten

Schrift „Ueber die Geologie des südlichen Norwegens" geschehen, welche als der Ausdruck des gegenwärtigen Standes der geologischen Kenntniss des Landes gelten kann. Schon einige Jahre früher hatte KJERULF in der Schrift: „Das Christiania-Silurbecken, chemisch geognostisch untersucht, Christiania 1855" einen Theil seiner Beobachtungen mitgetheilt.

KJERULF's Eintheilung der im Christiania-Thale auftretenden Silur-Gesteine ist die folgende:

Gruppen.	Gesteine.	Mächtigkeit.
Cambrisch.	1. Quarzit und Conglomerat.	Fuss.
Oslo-Gruppe.	2. Alaunschiefer mit Anthraconit;	150—160.
	oben untere Graptolithen-Schiefer.	50.
	3 α. Orthoceratiten Kalkstein.	30—40.
	3 β. Obere Graptolithen-Schiefer.	160.
Oscarshall-Gruppe.	4. Kalkige Thonschiefer mit Kalknieren; Mergel mit den ersten Crinoiden.	700.
	5 α. Kalksandstein.	
Untere Malmö-Gruppe.	5 β. Untere Malmö-Schiefer, d. i. graue Thonschiefer mit einzelnen dünnen Kalksteinplatten; sehr reich an Versteinerungen.	370.
	6. Kalkstein oder Mergel mit Pentamerus.	280.
	7 α. Korallen- oder Encriniten-Kalkstein.	
	7 β. Oberer Encriniten-Mergel.	
	7 γ. Oberer Orthoceratiten-Kalkstein.	
Obere Malmö-Gruppe.	8 α. Jüngste Graptolithen-Schiefer, d. i. grünliche kalkige Thonschiefer mit *Graptolithus Ludensis*.	180.
	8 β. Malmö-Kalkstein mit Thonschiefer.	
	8 γ. Jüngster Kalkstein mit Mergeln und Thonschiefern.	50—100.

Es wird von Interesse sein, diese einzelnen Glieder etwas näher zu prüfen und ihre Äequivalente in anderen Gegenden und namentlich in Schweden zu bestimmen.

1. Quarzit und Conglomerat. In der Nähe von Christiania sind von dieser Schichtenreihe nur undeutliche Spuren vorhanden. Desto mächtiger ist sie in den Umgebungen des Mjösen-See's entwickelt, wie auch schon vorher erwähnt wurde. Organische Reste sind nicht aus derselben bekannt. Kjerulf betrachtet sie als das Aequivalent des Schwedischen Fucoiden-Sandsteins, welcher in den Westgothischen Bergen, wie namentlich an der Kinnekulle, dem Gneiss unmittelbar aufruhend, die Reihe der sedimentären Gesteine beginnt und zunächst von dem Trilobiten-reichen Alaunschiefer überlagert wird. Diese Gleichstellung ist gewiss ganz unbedenklich und zweifellos. Wenn aber Kjerulf die Schichtenfolge als Cambrisch bezeichnet, so möchte ich diese Benennung lieber durch eine andere ersetzt sehen, denn nachdem sich ergeben hat, dass die Gesteine, die man in England ursprünglich als Cambrische bezeichnete, theils Unter-Silurische, theils wegen gänzlich mangelnder organischer Einschlüsse dem Alter nach gar nicht näher zu bestimmen sind, so scheint es mir rathsam, die Benennung Cambrisch ganz zu vermeiden. Mag man, wenn ein besonderer Name Bedürfniss, solche versteinerungslose und doch deutlich sedimentäre Gesteine unter den ältesten Silurischen nach Barrande's Vorgange als „azoische" bezeichnen.

2. Alaunschiefer mit Anthraconit. Die Uebereinstimmung mit dem Schwedischen Alaunschiefer ist schlagend. Handstücke vom Egeberge bei Christiania lassen sich von solchen von der Kinnekulle oder von Andrarum in Schonen nicht unterscheiden. Auch dieselben Ellipsoiden von Anthraconit und dieselben Trilobiten-reichen zolldicken Platten von schwarzem Stinkkalk wie dort. Ein freilich jetzt längst aufgegebenes Alaunwerk am Fusse des Egeberges hat früher die Schiefer auch auf die Darstellung von Alaun bearbeitet, wie es jetzt noch an mehreren Stellen in Schweden geschieht. Am Nord-Abfalle des Egeberges lehnen sich die Schiefer in steiler Schichtenstellung und mit den unverkennbaren Spuren von Quetschung unmittelbar an den Gneiss an. Die Schärfe dieser Grenze von zwei so verschiedenen Gesteinen hat schon die Aufmerksamkeit der älteren Beobachter, wie L. v. Buch's und Anderer, auf sich gezogen und

der Egeberg ist ein klassischer Punkt für den Geognosten geworden, nachdem er wegen der prachtvollen Aussicht, die man von seiner Höhe über die Stadt und Umgebungen von Christiania geniesst, schon längst berühmt gewesen war. Auch an vielen anderen Punkten bei Christiania kommen die Alaunschiefer zum Vorschein, ja der grössere Theil der Stadt ruht auf denselben. Zur Zeit meiner Anwesenheit in Christiania waren sie an zahlreichen Stellen in den Strassen der Stadt durch Gräben aufgeschlossen, die für die Legung von Gas- und Wasserröhren eröffnet waren. Die organischen Reste sind völlig mit denjenigen des Schwedischen Alaunschiefers übereinstimmend. Am bezeichnendsten sind Arten der Gattung *Olenus* und der durch Angelin davon abgezweigten Gattungen seiner Familie der Leptoplastidae wie *Peltura* und *Eurycare*. Kopfschilder von *Olenus gibbosus* liegen wie bei Andrarum in Schonen in zahlloser Menge der Individuen auf den Schichtflächen von zolldicken, dem Alaunschiefer untergeordneten Lagen von schwarzem bituminösem Kalkstein. Auch *Agnostus pisiformis*, bei Andrarum wie an der Kinnekulle der regelmässige Begleiter der Olenus-Arten, fehlt nicht. In gleicher Weise wie bei Andrarum erfüllt ferner mit Ausschluss aller anderer Fossilien das kleine von Dalman als *Atrypa lenticularis* beschriebene (aber wohl eher zu Orthis gehörende!) Brachiopod gewisse Kalkplatten. Von Wichtigkeit für die Feststellung des Niveau's der Schichten ist endlich auch das häufige Vorkommen von *Dictyonema flabelliforme**).

---

*) So muss nach meiner Ansicht die Benennung dieses vielfach erwähnten und wegen weiter Verbreitung geognostisch wichtigen Fossiles sein, wie sich aus den nachstehend in chronologischer Ordnung aufgeführten Synonymen der Art ergiebt:

Impressio plantae monocotyledoneae? Hisinger, *Leth. Suec. Supplem. II., pag.* 5., *tab. XXXVIII., fig.* 9. (1840).

Gorgonia flabelliformis Eichwald, Urwelt Russl. Heft II., pag. 45, tab. I., fig. 6 (1842).

Phyllograpt. sp., Angelin, Palaeontol. Scand. Pars I. p. IV. (1854).

Fenestella socialis Salter bei Kjerulf: Ueber die Geologie des südlichen Norwegens 1857 pag. 92.

Dictyonema flabelliformis Friedr. Schmidt: Ueber die Silur-Formation in Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Dorpat 1858. pag. 46, 226 und 244.

Graptopora socialis Salter *in* Murchison's *Siluria ed.* 3 *p.* 47, *fig.* 3 (1859).

Dictyonema sociale Salter, *ibidem pag.* 562.

Nach Angelin's (Palaeontol. Scand. p. IV.) Angabe ist von den beiden Stockwerken oder sogenannten Regionen, welche er über den durch die Häufigkeit von Olenus-Arten bezeichneten

---

Die Gattung *Dictyonema* ist von J. Hall (*Palaeontol. of New-York Vol. II. p.* 174, 1852) für ein Fossil der Ober-Silurischen Schiefer von Lockport errichtet worden. Es scheint mir nicht zweifelhaft, dass die Art der Alaunschiefer derselben Gattung angehört. Als Species-Benennung muss diejenige Eichwald's als die älteste angenommen werden.

Ebenso verschieden wie die Benennungen sind auch die Ansichten über die systematische Stellung des Fossils. Hisinger sieht in demselben den Abdruck einer monokotyledonischen Pflanze. Hall hält die Gattung trotz der allgemeinen Aehnlichkeit mit *Fenestella* für nahe verwandt mit den Graptolithen. Angelin will sie geradezu unter die Graptolithen einreihen. Salter endlich betrachtet die Gattung als ein Geschlecht der Bryozoen neben *Fenestella*. Ich selbst schliesse mich der Ansicht von Salter an. Denn die allgemeine Form der netzförmigen Ausbreitungen ist durchaus diejenige von *Fenestella*. Die Erhaltungsart, derzufolge der ganze Korallenstock völlig zu einer unendlich dünnen Fläche zusammengedrückt ist und die Versteinerungsmasse aus einem anthracitisch glänzenden Häutchen von kohliger Substanz besteht, ist zwar derjenigen der Graptolithen ganz ähnlich, allein bis jetzt ist doch bei den Graptolithen trotz aller Formenmannichfaltigkeit noch keine irgendwie mit unserem Fossil vergleichbare netzförmig ausgebreitete Gestalt bekannt. Die Substanz des Korallenstocks scheint übrigens allerdings nicht wie bei *Fenestella* von rein kalkiger Beschaffenheit gewesen zu sein.

Die Unsicherheit der systematischen Stellung kann die geognostische Wichtigkeit des Fossils nicht beeinträchtigen. Es gehört zu den am weitesten verbreiteten organischen Formen der ältesten Abtheilung der Silurischen Schichtenreihe (der „*Regio Olenorum*" von Angelin, der „protozoischen Schiefer" von Barrande). In Norwegen ist es an vielen Stellen bei Christiania in den Alaunschiefern nachgewiesen worden. Kjerulf führte uns an eine Stelle bei dem Hofe Väkkerö ($\frac{1}{2}$ Meile westlich von Christiania), an welcher die hart am Ufer des Fjord anstehenden Alaunschiefer mit Ausschluss anderer Organismen ganz mit demselben erfüllt waren. In völlig übereinstimmender Art des Vorkommens ist es, wie später noch näher angegeben wird, durch Tellef Dahll auf dem öden Hochlande an der Grenze von Thelemarken und Bergenstift entdeckt worden. In Schweden war die Art ursprünglich durch Hisinger aus dem Alaunschiefer von Berg in Ost-Gothland beschrieben worden. Angelin führt sie allgemein als ein bezeichnendes Fossil seiner *Regio Olenorum*, d. i. der Alaunschiefer auf. In Russland gehört die Art zu den bezeichnendsten Fossilien des bituminösen Thonschiefers oder Alaunschiefers über dem Unguliten-Sandsteine an der Ehstländischen Küste und wird namentlich von Baltischport und der Insel Odinsholm aufgeführt. Für die Gleichstellung der Schiefer mit den Schwedischen Alaunschiefern ist das Fossil hier besonders wichtig, da die anderen bezeichnenden or-

Schichten und unter dem Orthoceren-Kalke in Schweden noch unterscheidet, die eine, nämlich seine *Regio IV Ceratopygarum* auch bei Christiania vorhanden. Es sollen nämlich die von Boeck als *Trilobites forficula*, *Trilobites acicularis* und *Trilobites lyra* in Keilhau's *Gaea Norwegica I., p.* 141 aufgeführten Trilobiten-Arten zu seiner für dieses Niveau bezeichnenden Gattung *Ceratopyge* gehören.

3. Untere Graptolithen-Schiefer, Orthoceratiten-Kalkstein und obere Graptolithen-Schiefer. Grauer Kalkstein in fussdicken und mächtigeren Bänken, wechsellagernd mit schwarzen Schiefern! In zahlreichen Steinbrüchen wird der Kalkstein in der unmittelbaren Umgebung von Christiania gebrochen, und es fehlt daher nicht an Gelegenheit, ihn zu beobachten. Gleich am Fusse des Egeberges sind solche Steinbrüche und auf der Strecke von dort bis zum botanischen Garten viele andere. So wie der Kalkstein äusserlich ganz dem Orthoceren-Kalke Schwedens gleicht, so sind auch die organischen Einschlüsse durchaus dieselben. Wie lange Stäbe liegen die Gehäuse von *Orthoceras duplex* in grosser Häufigkeit auf den Schichtflächen und neben ihm gehören *Asaphus expansus* und *Illaenus crassicauda* zu den häufigsten Einschlüssen. Die Graptolithen-Schiefer sind als mit den Kalksteinbänken wechsellagernd wesentlich gleichen Alters mit diesen. Die in ihnen vorkommenden Graptolithen, die in vortrefflicher, zum Theil kaum verdrückter Erhaltung in Schwefelkies namentlich auf dem Stadt-

---

ganischen Formen der Schwedischen Alaunschiefer, die Olenus- und Paradoxides-Arten in Ehstland fehlen. In England endlich wurde die Art durch Salter in der oberen Abtheilung der Lingula-Flags in Nord-Wales aufgefunden. Sie soll hier einem etwas höheren Niveau als demjenigen, in welches die Hauptentwicklung der Gattungen *Olenus*, *Paradoxides* und *Agnostus* fällt, angehören. Es wäre interessant, zu ermitteln, ob etwa auch in Skandinavien das Fossil den höheren Lagen des Alaunschiefers angehört.

Seitdem das Vorstehende geschrieben war, hat auch noch Goeppert (Ueber die fossile Flora der Silurischen, der Devonischen und unteren Kohlen-Formation oder des sogenannten Uebergangsgebirges i. Act. Leop. Vol. XXVII. S. 31 ff. t. XXXVI. fig. 2 c., 4–11, tab. XLV. fig 3, 4) von demselben Fossil gehandelt. Er sieht in demselben eine Alge und will sogar eine Frucht beobachtet haben. Mich selbst haben jedoch auch seine Mittheilungen nicht von der pflanzlichen Natur des Körpers zu überzeugen vermocht.

kirchhofe vor Jahren vorgekommen sind, haben das Material zu zwei monographischen Arbeiten, derjenigen von SCHARENBERG*) und derjenigen von BOECK**) geliefert. Am häufigsten ist *Diplograpsus teretiusculus* GEINITZ***), demnächst *Monoprion virgulatus*†), weniger häufig *Diplograpsus folium* GEINITZ und *Didymograpsus geminus* SALTER (*Cladograpsus Murchisoni* GEINITZ).

4. Kalkige Thonschiefer mit Kalknieren; Mergel mit den ersten Encriniten. Die Gesteine dieser Schichtenfolge nehmen von den verschiedenen Gliedern der Silurischen Gruppe das grösste Areal in den nächsten Umgebungen von Christiania ein. Schon in der Stadt selbst an vielen Orten zu Tage tretend und namentlich auch den Hügel zusammensetzend, auf welchem in schöner, weithin herrschender Lage das königliche Schloss erbaut ist, verbreiten sie sich namentlich im Westen und Südwesten der Stadt über einen ausgedehnten Flächenraum, und auch die zahlreichen, in dem Fjord zerstreuten Inseln mit

---

*) Ueber Graptolithen mit besonderer Berücksichtigung der bei Christiania vorkommenden Arten von W. SCHARENBERG, Breslau 1851 (mit 2 lithogr. Tafeln). Doctor-Dissertation.

**) *Bemärkninger angaaende Graptolitherne af* CHRISTIAN BOECK (*med 2 de lithogr. Plader*). *Christiania* 1851.

***) Unter der Benennung *Prionotus teretiusculus* hat HISINGER (Leth. Suec. Supplem. II, p 5, t. 38. fig. 4.) ein kleines Fragment dieser durch die fast drehrunde, wenig zusammengedrückte Gestalt ausgezeichneten Art unvollkommen aber doch erkennbar aus gleichstehenden Schichten bei Fogelsång in Schonen beschrieben. Später hat BOECK, ohne sie zu benennen, über den Bau der Art manches nähere Detail geliefert. Alle Figuren seiner ersten Tafel beziehen sich ausschliesslich auf dieselbe. Mit Unrecht betrachtet aber der treffliche Norwegische Autor auch die in denselben Schiefern vorkommenden *Monoprion virgulatus* (*Prionotus sagittarius*), *Diplograpsus folium* und *Didymograpsus geminus* lediglich als durch Verdrückung erzeugte Nebenformen dieser Art. Auf diese vermeintlichen Nebenformen beziehen sich die Figuren der zweiten Tafel seiner Abhandlung. SCHARENBERG (a. a. O. S 16 Fig. 17—32) endlich, indem er die Identität der Norwegischen Art mit der von HISINGER beschriebenen richtig erkannte, lieferte eine genaue, durch zahlreiche Abbildungen erläuterte Beschreibung derselben.

†) *Graptolithus virgulatus* BOECK i. MURCHISON's Sil. Syst p. 694; *Prionotus sagittarius* BOECK a. a O. p. 9 fig. 32 - 35; *Graptolithus virgulatus* SCHARENBERG a. a. O. p. 14 tab. I fig. 8, 9. *Monograpsus virgulatus* GEINITZ p. 37 tab. V. fig. 36.

Ausnahme der später zu erwähnenden Malmö, Malmö-Kalo und Ulvö bestehen daraus. Sie bilden bei weitem die Hauptmasse von Kjerulf's Oscarshall-Gruppe, welche nach dem auf der Halbinsel Ladegaardsö gelegenen Lustschlosse des Königs benannt ist, denn von der auf 700 Fuss geschätzten Mächtigkeit der ganzen Gruppe kommen nur 35 Fuss auf den zu derselben Gruppe gerechneten „Kalksandstein", alles Uebrige auf die hier in Rede stehenden Schichten. Das petrographische Verhalten der Schichtenfolge ist ziemlich ausgezeichnet und von demjenigen der anderen Abtheilungen der Silurischen Schichtenreihe trotz der gemeinsamen dunkelen Färbung wohl unterschieden. Schwarze Schieferthone umschliessen in zahlreichen über einander folgenden Lagen faustgrosse oder grössere linsenförmig zusammengedrückte Kalknieren, ähnlich wie die rothen Schiefer des Devonischen „Kramenzel" in Westphalen solche Kalknieren umschliessen. An der Luft bleichen die Kalknieren mehr als die einschliessenden Schiefer aus und so treten sie in ihrer reihenförmigen Anordnung auf Durchschnitten der Schichten deutlich hervor. In paläontologischer Beziehung schliesst sich die Schichtenfolge auf das engste an den ihr zur Unterlage dienenden Kalkstein an. Die am häufigsten vorkommenden Arten von Versteinerungen sind solche, die auch dem letzteren angehören, wie *Orthoceras duplex*, *Orthoceras regulare*, *Asaphus expansus*, *Illaenus crassicauda*, *Lituites undulatus*, *Echinosphaerites aurantium*, *Calamopora fibrosa* u. s. w. Nach den paläontologischen Merkmalen bilden diese Schichten der Oscarshall-Gruppe und der Orthoceren-Kalkstein nur ein zusammengehöriges Ganzes. Zu den bemerkenswerthen organischen Formen der Schichtenfolge gehört noch ein Trilobit mit grossen vorstehenden facettirten Augen und eigenthümlicher Eintheilung der Glabella, *Chasmops conicophthalmus**).

---

*) Die umfangreiche Synonymie dieser Art ist, chronologisch geordnet, die nachstehende:

1838 *Trilobites conicophthalmus* Sars *et* Boeck in Keilhau's *Gaea Norwegica* p. 154.

1839 *Phacops conophthalmus* Emmrich *De Trilobitis Diss. p.* 21.

1839 *Phacops Powisii* Murchison Sil. Syst. tab. 23 fig. 9 (nur das Kopfschild!).

1840 *Calymene Odini* Eichwald Sil. Syst. p. 62.

1841 *Calymene* .... Hisinger Leth. Suec. Supplem. II, contin. p. 4, tab. XV. fig. 1.

Namentlich bei Huk auf Ladegaardsö haben sich zahlreiche Kopf- und Schwanzschilder zusammen mit *Calamopora fibrosa* (*Chaetetes lycoperdon*), einer kleinen Art von *Illaenus* und den Stein-

---

1842 *Calymene Odini* Eichwald Urwelt Russl. Heft. II. p. 66.
1843 *Phacops conophthalmus* Burmeister Organis. der Trilob. p. 109. tab. IV. fig. 5, 6 (mala).
1845 *Calymene Odini* M. V. K. *Russia and the Ural. Vol. II. p.* 378, *t.* 27. *fig.* 8.
1846 *Phacops Odini* Keyserling *Petschora p.* 290.
1852 *Chasmops Odini* M'Coy *Brit. Palaeoz. foss. p.* 164, *pl. I. G. fig.* 22.
1852 *Phacops conicophthalma* Angelin *Palaeontol. Scand. p.* 9 *tab. VII. fig.* 5, 6.
1852 ? *Phacops bucculenta idem ibidem p.* 9. *tab. VII. fig.* 1, 2.
1852 ? *Phacops macrura idem ibidem p.* 9. *tab. VII. fig.* 3, 4.
1853 *Phacops conophthalmus* Salter *in Mem. geol. Surv. Dec. VII. pag.* 11.
1857 *Phacops conophthalmus* Nieszkowski Versuch einer Monographie der in den Silurischen Schichten der Ostsee-Provinzen vorkommenden Trilobiten (aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands I. Ser. Bd. I. p. 20.)
1857 *Chasmops Odini* Eichwald Beitrag zur geograph. Verbreit. der foss. Thiere Russlands. Alte Periode. p. 214.
1858 *Phacops conophthalmus* Fr. Schmidt Untersuch. über die Silur. Formen von Ehstland, Nord-Livland und Oesel p. 187.

Nachdem für diese Trilobiten-Art früher in verschiedenen Gattungen ein Platz gesucht war, hat M'Coy zuerst eine besondere Gattung *Chasmops* für dieselbe errichtet. Er hat das Eigenthümliche der Gattung besonders in einer angeblich sehr zarten und leicht der Zerstörung ausgesetzten Beschaffenheit der Augen zu finden geglaubt und sie zunächst mit *Calymene* verglichen. Das ist irrthümlich. Die Gattung ist auf das Innigste mit *Phacops* verwandt und hat diesem letzteren gegenüber nur etwa so viel Anspruch auf Selbstständigkeit, wie *Dalmania* und *Cryphaeus* Green (*Pleuracanthus* Edwards). Bei einem weniger Arten-reichen Geschlecht als *Phacops* würde man sich wahrscheinlich damit begnügt haben, eine besondere Section für sie zu errichten. Die Haupteigenthümlichkeit besteht in dem Vorhandensein eines einzigen, auf gleicher Höhe mit den vorragenden facettirten Augen stehenden, grossen dreieckigen Seitenlappen auf jeder Seite der Glabella, der durch zwei stark nach innen convergirende tiefe Furchen begrenzt wird. Die zwei anderen normal bei *Phacops* vorhandenen Seitenlappen sind ganz verkümmert. Der zweite ist nur in der Form eines kleinen rundlichen Knötchens jeder Seits und der dritte in der Gestalt eines schmalen Ringes vor dem Nackenringe vertreten. Die grossen Seitenlappen verleihen dem Kopf einen gleich beim ersten Blick hervortretenden eigenthümlichen Habitus. Form und Grösse der grossen Lappen scheinen nach dem Alter und individuell bedeutend zu

kernen einer Trochus-förmigen *Pleurotomaria* gefunden. Es scheint, dass dieser Trilobit ein gewisses höheres Niveau in der Schichtenfolge bezeichnet.

---

variiren. Bei alten Exemplaren verlängern sich die Lappen oft sehr bedeutend in der Richtung der Dorsal-Furchen. Zuweilen werden die Seitenlappen so gross, dass die ganze Glabella Aehnlichkeit mit der Form eines Griechischen Kreuzes gewinnt, indem zwei Arme des Kreuzes durch die Seitenlappen selbst, der dritte durch den Stirnlappen der Glabella und der vierte durch den zwischen den Dorsal-Furchen eingeschlossenen hinteren Theil der Glabella gebildet wird.

Mit *Dalmania* hat *Chasmops* die Verlängerung der Hinterecken des Kopfschildes in lange Hörner gemein. Die Hörner sind aber nicht drehrund, sondern haben die Form von Lamellen, welche mit ihrer Schneide senkrecht gegen die Hauptebene des Körpers stehen. Das Schwanzschild zeichnet sich durch Vielgliedrigkeit der Achse und der Seitentheile vor demjenigen von *Phacops* aus. Bei grossen Exemplaren zählt man 18 Ringe der Achse und 17 Rippen jeder Seits auf den Seitenlappen. Bei ausgewachsenen Exemplaren sind die Rippen ganz flach, glatt und ungetheilt oder nur mit der Andeutung einer feinen mittleren Längsfurche versehen.

Bis jetzt ist nur eine Art der Gattung bekannt. Angelin's *Phacops bucculenta* und *Phacops macrura* halte ich mit Salter und Nieszkowski nur für Varietäten derselben. Die Zahl der Seitenrippen und die ganze Form des Schwanzschildes, welche angeblich diese Arten von der Hauptform unterscheiden soll, erkenne ich bei einer grossen Zahl mir vorliegender Exemplare als sehr schwankende Merkmale. Mit Sicherheit kann ich behaupten, dass Angelin's *Phacops conicophthalma* mit Eichwald's *Calymene Odini* identisch ist. Durch die genannten Autoren selbst erhaltene Exemplare von Böda auf Oeland und von Reval stimmen auf das Vollständigste überein.

Die geographische Verbreitung der Art ist bedeutend. Man kennt sie aus den Russischen Ostsee-Provinzen, aus dem Flussgebiete der Petschora, von der Insel Oeland, aus West-Gothland, aus der Gegend von Christiania und aus Wales. Ausserdem ist sie in Silurischen Diluvial-Geschieben über die Norddeutsche Ebene verbreitet. Vor mir liegen mehrere in grünem Kalkstein schön erhaltene Exemplare, welche durch Herrn Ludwig Schulze bei Rostock gesammelt wurden. Sehr zahlreiche Exemplare der Art aus der Ablagerung Silurischer Diluvial-Geschiebe bei Sadewitz unweit Oels sind mit der Oswald'schen Sammlung in das Breslauer Museum gelangt.

Die Schichtenfolge, dem die Art angehört, ist überall der Orthoceren-Kalk oder die *Regio V Asaphorum* = *C* von Angelin. In dieser aber scheint sie ein gewisses höheres Niveau über der Hauptmasse des Kalkes einzunehmen. Bei Christiania wird sie zwar von Kjerulf auch aus dem Kalkstein selbst angeführt, häufiger ist sie aber in der aus

5 α. Kalksandstein. Eine wenig mächtige Ablagerung von Bänken eines dunkelgrauen Sandsteins mit kalkigem Bindemittel, welche zuoberst mit einer Breccien- oder Conglomerat-Lage zu schliessen pflegen. In der Gegend von Christiania beträgt die Mächtigkeit der ganzen Schichtenfolge nur 30 bis 35 Fuss. Am Mjösen-See und in der Gegend von Holmestrand ist sie nach Kjerulf viel bedeutender. Die kalkig sandige Natur und die Festigkeit dieser Bänke steht in auffallendem und scharfem Contrast zu den viel zerstörbareren Schiefern mit Kalknieren, denen sie aufruhen, und sie sind deshalb überall leicht zu erkennen. Paläontologisch ist die Schichtenfolge weniger scharf bezeichnet. Die am häufigsten vorkommenden Versteinerungen sind nämlich solche, denen eine grössere verticale Verbreitung zusteht oder solche, die sich nur schwer specifisch von verwandten Arten trennen lassen. So namentlich *Calamopora* (*Favosites*) *alveolaris*, *Calamopora fibrosa*, *Halysites catenularia* (*Catenipora labyrinthica*), *Cyathophyllum turbinatum* (?), *Leptaena depressa*, *Orthis testudinaria* (?). Wichtig ist das Vorkommen eines grossen *Pentamerus*, den Kjerulf mit dem *Pentamerus vogulicus* M. V. K. vergleicht, und dessen meist verdrückte Schalen oft in grosser Menge zusammengehäuft liegen. Das weiset auf die obere Abtheilung der Silurischen Gruppe hin. Noch viel entschiedener führen auf diese andere von Kjerulf*) aus dem Kalksandstein aufgeführte Arten, wie *Rhynchonella cuneata*, *Leptaena imbrex* und *Encrinurus punctatus*, so wie *Dalmania caudata*, von welcher ich selbst ein deutliches Kopfschild in dem Kalksandstein der Insel Lindö aufgefunden habe. In der That sehe ich in dem Kalksandstein das unterste Glied der Ober-Silu-

---

Thonschiefern und Mergeln mit Kalknieren bestehenden Schichtenfolge über dem Orthoceren-Kalk, welche Kjerulf unter der Benennung Oscarshall-Gruppe zusammenfasst. So namentlich auf der Halbinsel Ladegaardsö. Auch der Umstand, dass die Art auf Oeland nach den Angaben von Angelin vorzugsweise in zerstreut umherliegenden Blöcken gefunden wird, scheint darauf hinzudeuten, dass sie auch dort höheren Schichten über der Hauptmasse des Kalkes angehört, die anstehend auf der Insel nicht mehr vorhanden sind. In Ehstland würde der Art nach Fr. Schmidt freilich eine grössere verticale Verbreitung zukommen, in jedem Falle steigt sie aber auch dort bedeutend über die Hauptmasse des Orthoceren-Kalkes hinan.

*) A. a. O. S. 95.

rischen Abtheilung und würde ihn deshalb nicht, wie es bei Kjerulf der Fall ist, mit den noch entschieden Unter-Silurischen Schiefern mit Kalknieren in dieselbe Gruppe zusammenfassen.

5 β. Untere Malmö-Schiefer, d. i. eine 370 Fuss mächtige versteinerungsreiche Schichtenfolge von grauen Thonschiefern oder Mergelschiefern mit einzelnen dünnen Kalksteinplatten. Bei Bäkkelag, einer der Insel Malmö gegenüber liegenden Localität auf dem Festlande liegt die Schichtenfolge auf dem Kalksandstein, der seinerseits eben so gleichförmig der Hauptmasse der Oscarshall-Gruppe, d. i. den Schiefern mit Kalknieren aufruht. Durch die Lagerung an dieser Stelle wird das Verhalten der Schichtenfolge zu den nächst älteren Gliedern sicher festgestellt. Das Verhalten zu den nächst jüngeren Gliedern ist auf den Inseln Malmö und Malmökalo überall deutlich zu beobachten. Die umfangreiche fossile Fauna dieser Schichten ist schon ganz diejenige des Wenlockkalks und der Insel Gotland. Namentlich weisen die zahlreichen Brachiopoden entschieden auf dieses Niveau hin. So *Orthis elegantula*, *Orthis biloba* (*Spirifer cardiospermiformis*), *Leptaena transversalis*, *Strophomena depressa*, *Strophomena pecten*, *Atrypa reticularis*, *Atrypa prunum*, *Athyris tumida*, *Pentamerus galeatus*, *Spirifer bisulcatus**), *Cyrtia trapezoidalis* u. s. w. Aber auch die Korallen und Trilobiten passen dazu, wie *Aulopora repens*, *Halysites catenulatus*, *Stromatopora striatella*, *Calymene tuberculata*, *Calymene elegans* u. s. w.

---

*) Das Vorkommen von *Spirifer insularis* in diesen Schichten ist in Uebereinstimmung mit dem Vorkommen in den gleichfalls Ober-Silurischen Kalkschichten der Insel Dagö, aus welcher Eichwald und E. de Verneuil (*M. V. K. Russia II.*, *p.* 14 tab. VIII., fig. 7.) die Art zuerst beschrieben haben. Wenn daher Salter (i. Murchison's *Siluria ed* 3. 1859 p. 545) die Llandeilorocks- und die Caradoc- oder Bala-Schichten als die Lagerstätte der Art angiebt, so liegt dieser Angabe wohl eine Verwechslung zu Grunde. Uebrigens erreicht die Art in Norwegen bedeutendere Dimensionen als in Russland. Ein vor mir liegendes Exemplar misst über 1½ Zoll in der Breite. Ausserdem sind Sinus und Wulst bei den Norwegischen Exemplaren schärfer begrenzt und verlaufen bis in die Wirbel, wie schon E. de Verneuil als unterscheidend hervorgehoben hat. Uebrigens ist die Zugehörigkeit der Art zu der Gattung *Spirifer* wohl sehr zweifelhaft. Nur die Bekanntschaft mit der Innenseite der Schale könnte hier Aufklärung geben.

6. Kalkstein oder kalkiger Schiefer mit *Pentamerus oblongus*. Auf den Inseln Malmö, Malmökalo und Ulvö nur als eine untergeordnete Schicht, auf Ringeriget dagegen als eine Reihenfolge dicker Bänke erscheinend. Enthält ausser den dicht zusammengehäuften Schalen von *Pentamerus oblongus* auch viele Arten der vorhergehenden Schichtenfolge. KJERULF lässt mit dieser Schicht die Ober-Silurische Abtheilung beginnen. Ich selbst setze, wie schon bemerkt, diese Grenze tiefer und rechne schon den Kalksandstein zu der Ober-Silurischen Abtheilung.

7α. Korallen- oder Encriniten-Kalkstein. Mächtige Kalksteinbänke von halbkrystallinischem Gefüge. Besonders reich an Stielgliedern von Crinoiden; ausserdem die gewöhnlichen Brachiopoden- und Korallen-Formen des Kalkes von Wenlock und der Insel Gotland wie Etage 5β. enthaltend.

7β. Oberer Encriniten-Mergel und 7γ. oberer Orthoceratiten-Kalkstein. Die Encriniten-Mergel sind auf der Insel Malmö grünlichgraue Mergelschiefer, in denen die oft fusslangen, in röthlichvioletten Kalkspath versteinerten Säulenstücke eines auch auf Gotland vorkommenden Crinoids (als *Encrinites malmoensis* von KJERULF bezeichnet, obgleich natürlich nicht zu der Gattung *Encrinus* im engeren Sinne gehörend!) in grosser Menge zusammengehäuft liegen. Der Orthoceren-Kalkstein ist ein graublauer Kalkstein, dessen bezeichnendstes Fossil *Orthoceras cochleatum* SCHLOTHEIM (*Orthoceratites crassiventris* WAHLENB.; *Orthoceras nummularius* SOW.) mit grossem perlschnurförmigem Sipho ist. Andere grosse Orthoceren mit subcentralem Sipho liegen mit jener Art zusammen. Ausserdem die gewöhnlichen Brachiopoden und Korallen des Wenlock-Kalkes.

8α. Jüngste Graptolithen-Schiefer. Grünlichgraue, in dünne fussgrosse, klingende Platten spaltbare Mergelschiefer mit *Monoprion ludensis**) (*Graptolithus ludensis* MURCHISON),

---

*) Diese jüngste Art der ganzen Familie der Graptolithen erreicht hier die grössten, mir überhaupt bei Graptolithen bekannten Dimensionen. Vor mir liegt eine dort gesammelte Schieferplatte mit einem 10 Zoll langen Exemplare der Art, welches an beiden Enden abgebrochen und jedenfalls im vollständigen Zustande noch bedeutend länger gewesen ist. — Wenn von GEINITZ und anderen Autoren *Graptolithus ludensis*

Retiolites geinitzianus und den flach zusammengedrückten Gehäusen eines kleinen fein quergestreiften Orthoceren (*Orthoceras mocktreense* MURCHISON). Auch Brachiopoden, wie *Leptaena transversalis*, *Atrypa reticularis* enthaltend.

8β. Malmö-Kalkstein mit Thonschiefern. Ein grauer versteinerungsreicher Kalkstein mit untergeordneten Thonschiefer- und Mergellagen, auch noch die gewöhnlichen Korallen und Brachiopoden des Wenlock-Kalkes enthaltend*). Mit diesen Schichten schliesst nach oben die auf der Insel Malmö entwickelte Reihenfolge Silurischer Gesteine. An anderen Punkten der Gegend von Christiania ist aber eine noch jüngere Schichtenfolge vorhanden, nämlich

8γ. Jüngster Kalkstein mit Mergeln und Thonschiefern. Es ist ein in dünnen Bänken abgelagerter dichter grauer Kalkstein, der auch noch viele der gewöhnlichen Brachiopoden des Wenlock-Kalks enthält, vor allem aber durch die ihn ganz erfüllenden kleinen Schalen von *Chonetes striatella* (*Leptaena lata*) paläontologisch bezeichnet wird. In deutlicher Entwickelung sieht man diese Schichten bei den etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen nordwestlich von Christiania an der Strasse nach Sundvelden gelegenen Häusern von Oeverland und Garlös, wohin ich durch KJERULF geführt wurde. Völlig zweifellos und klar zeigt sich hier auch die Ueberlagerung der Schichten durch die thonigsandigen Gesteine der Devonischen Gruppe. Auf die obersten Kalkschichten mit *Chonetes striatella* folgen rothe und grünliche sandige Schieferthone und Sandsteine und mit dem Kalk ist auch jede Spur der bis dahin so zahlreichen organischen Reste verschwunden.

Blickt man auf die sämmtlichen zuletzt aufgezählten Abtheilungen (von 5β bis 8γ.), welche KJERULF als untere und obere Malmö-Gruppe zusammenfasst, zurück, so ergiebt sich,

---

MURCHISON und *Lomatoceras priodon* BRONN für identisch gehalten werden, so scheint diese Identität bei der Verschiedenheit des geognostischen Niveaus, dem die beiden Arten angehören, an sich wenig wahrscheinlich. Bei genauerer Untersuchung wohl erhaltener Exemplare werden sich trotz der Achnlichkeit wohl specifische Unterschiede ergeben.

*) Auch ein vollständiger Kelch von *Eucalyptocrinus* wurde durch KJERULF in diesem Kalkstein auf der Insel Malmö entdeckt.

dass sie paläontologisch auf das Engste zusammengehören, indem die meisten Brachiopoden- und Korallen-Formen durch die ganze Reihenfolge hindurchgehen. Sie sind in ihrer Gesammtheit augenscheinlich ein Aequivalent der die Insel Gotland zusammensetzenden Reihenfolge kalkiger Gesteine und der Englischen Wenlock-Schichten. Kjerulf, indem er sich auf Murchison's Parallelisirung der Gotländer Schichten mit den in England unterschiedenen jüngsten Abtheilungen der Silurischen Schichtenreihe stützt, sieht in den obersten Gliedern auch Vertreter der unteren und oberen Ludlow-Gesteine und des Aymestry-Kalks, und zwar setzt er seine Etage 8 α. = Untere Ludlow-Schiefer, 8 β. = Aymestry-Kalk und 8 γ. = Obere Ludlow-Schichten. Allein das bezeichnendste Fossil des Aymestry-Kalks, der *Pentamerus Knightii*, ist bisher in Norwegen nicht nachgewiesen, und ohne dieses würde man kaum in England daran gedacht haben, obere und untere Ludlow-Schichten von einander zu trennen. Ueberhaupt halte ich die Ludlow-Schichten und den Aymestry-Kalk paläontologisch dem Wenlock-Kalke so enge verbunden, dass man diesen Abtheilungen nur eine ganz locale Bedeutung zugestehen und kaum erwarten darf, sie ausserhalb England mit denselben Merkmalen wieder zu finden.

Im Ganzen bezeichnet die Aufeinanderfolge der Silurischen Gesteine der Gegend von Christiania, wie sie von Kjerulf aufgestellt worden ist, in jedem Falle einen sehr wichtigen Fortschritt der bisherigen Kenntniss dieser Ablagerungen und die Richtigkeit der Aufeinanderfolge der einzelnen Glieder ist nach meiner Ueberzeugung ausser Zweifel. Dagegen habe ich gegen die Art, wie in dieser Aufstellung die einzelnen Glieder zu Gruppen zusammengefasst sind, wesentlich Bedenken. Ich glaube, dass dabei den petrographischen Merkmalen zu viel und den paläontologischen zu wenig Einfluss eingeräumt worden ist. So halte ich namentlich die Trennung der kalkigen Thonschiefer mit Kalknieren (Etage 4) von dem Orthoceratiten-Kalkstein (Etage 3 α.), mit dem sie doch die Mehrzahl der organischen Einschlüsse gemein haben, in zwei verschiedene Haupt-Gruppen, Oscarshall-Gruppe und Oslo-Gruppe für unzulässig. Ich meine, dass sich die Gruppirung der Silurischen Gesteine bei Christiania an diejenige, wie sie für Schweden erkannt und namentlich durch Angelin aufgestellt worden ist, enger anzuschliessen habe.

Das nachstehende Schema zeigt die Schichten von Christiania in solcher mehr naturgemässen Anordnung.

Gliederung der Silurischen Gesteine in der Gegend von Christiania.

			Schwedische Aequivalente.
Untere Abtheilung der Silurischen Gruppe.	Barrande's Protozoische Gesteine mit der Primordial-Fauna.	1. Versteinerungsleerer Quarzfels und Conglomerat.	Fucoiden - Sandstein; Angelin's „*Regio Fucoidarum*".
		2. Alaunschiefer mit Anthraconit - Ellipsoiden, paläontologisch besonders durch Arten von Olenus und verwandte Gattungen bezeichnet.	Alaunschiefer von Andrarum und Westgothland; Angelin's „*Regio Olenorum*" und *Regio Ceratopygarum*.
		3. Blaugraue Kalksteinbänke mit *Orthoceras duplex*, *Asaphus expansus*, *Illaenus crassicauda* u. s. w., wechsellagernd mit Graptolithenreichen schwarzen Thonschiefern.	Grauer und rother Orthoceratiten-Kalk von Ost- und West-Gothland und der Insel Oeland; Angelin's „*Regio Asaphorum*" (mit Einschluss der *Regio Trinucleorum?*)
		4. Dunkele Mergelschiefer mit Kalknieren, dieselben Versteinerungen wie der vorhergehende Kalkstein enthaltend, ausserdem *Chasmops conicophthalmus* und (in der oberen Abtheilung?) Arten von *Trinucleus* (der Haupt-Theil von Kjerulf's Oscarshall-Gruppe).	
Obere Abtheilung der Silurischen Gruppe.		5 α. Kalksandstein. 5 β. — 8 γ. Mergelschiefer und Kalksteinbänke mit den Versteinerungen des Wenlock-Kalkes (und der Ludlow-Schichten!) (Kjerulf's Untere und obere Malmö-Gruppe).	Kalkige und mergelige Schichten der Insel Gotland (Angelin's *Regio VIII. Cryptonymorum* (*Encrinurorum*).

Im Ganzen ist die Entwickelung der Silurischen Schichtenreihe in der Gegend von Christiania derjenigen in Schweden so ähnlich, dass man für die Ablagerung beider unmittelbar zusammenhängende Meerestheile und überhaupt gleiche physikalische Verhältnisse voraussetzen muss. Auch die Mächtigkeit der

einzelnen Glieder ist nach Kjerulf's (a. a. O. S. 11 und 12) Schätzung nahezu gleich. Dennoch ist die äussere Erscheinung der Silurischen Ablagerungen in beiden Ländern so sehr verschieden. Denn während in Schweden die Schichten noch in der ursprünglich wagerechten oder doch nur wenig geneigten Lagerung in einfacher Reihe aufeinanderfolgen, so sind sie bei Christiania durch augenscheinlich sehr heftig und instantan wirkende Kräfte aufgerichtet, theilweise gebrochen und in zahlreichen wellenförmigen Falten in vielfacher Wiederholung gebogen worden. Ausserdem sind sie von sehr mannigfaltigen eruptiven Gesteinen — Granit, Syenit, Porphyr, Grünstein (Trapp) — durchbrochen, überlagert und zum Theil in ihrer petrographischen Beschaffenheit umgeändert worden. In Schweden dagegen fehlen die eruptiven Gesteine entweder ganz, oder wo sie, — wie der Anamesit (Trapp) der Westgothischen Berge — vorhanden sind, da sind sie ohne merkliche Störung der Schichtenstellung und ohne materielle Veränderung der Gesteinsbeschaffenheit der Silurischen Ablagerungen hervorgetreten und haben sich als wagerechte Decke über denselben ausgebreitet. Es ist leicht begreiflich, dass bei jener Aufrichtung und Faltung und bei den vielfachen Durchbrüchen eruptiver Massen die Erkennung der ursprünglichen Aufeinanderfolge der Silurischen Schichten bei Christiania schwieriger sein muss, als in Schweden, wo in den Terrassen der Westgothischen Berge diese Aufeinanderfolge und Gliederung auch dem unerfahrenen Beobachter nicht wohl entgehen kann. Es kommt hinzu, dass die der ganzen Silurischen Schichtenreihe bei Christiania zukommende fast gleichmässig dunkele Färbung und die ähnliche thonig kalkige Gesteinsbeschaffenheit die Auffassung der Aufeinanderfolge der Schichten in der Ordnung ihrer ursprünglichen successiven Ablagerung erschwert. So hat es geschehen können, dass Keilhau und Andere bis vor wenigen Jahren auf der ganzen mehr als 12 Meilen betragenden Strecke von Christiania bis zum Mjösen-See nur ein einfaches Schichten-Profil mit gleichem Einfallen und ungeheuerer Mächtigkeit zu sehen glaubten, während doch in Wahrheit auf dieser Strecke sehr verschiedene paläontologisch wohl bezeichnete Abtheilungen einer im Ganzen nur wenige tausend Fuss mächtigen Schichtenreihe in vielfacher, durch wellenförmige Faltung bewirkter Wiederholung nachweisbar sind.

Andererseits ist die Entwickelung der Silurischen Ablage-

rungen bei Christiania in gewisser Beziehung auch vollständiger und klarer, als diejenige in Schweden. Denn Unter- und Ober-Silurische Schichten sind hier in ununterbrochener Aufeinanderfolge vorhanden und auf die jüngsten Silurischen Schichten folgen ohne Störung der Lagerung die Devonischen, während in Schweden nur nach paläontologischen Merkmalen geschlossen, nicht durch unmittelbare Ueberlagerung bewiesen wird, dass die Schichten der Insel Gotland als jüngere über die obersten der Westgothischen Berge zu stellen sind, und Devonische Ablagerungen ganz fehlen. Das Verhalten der letzteren in Norwegen ist nun noch kurz zu beleuchten.

Devonische Gesteine in Norwegen.

Gesteine, welche der Devonischen Gruppe zugerechnet werden, haben in Norwegen eine nicht unbedeutende Verbreitung. Es sind rothe oder grünlichgraue Sandsteine, Mergel und Conglomerate oder auch harte Schiefer und glimmerhaltige Thonschiefer in einer Mächtigkeit von oft mehr als 1000 Fuss. Ueberall wo das Lagerungsverhältniss zu den Silurischen Schichten zu beobachten ist, sieht man sie den obersten Silurischen Schichten gleichförmig aufruhen und so mit diesen letzteren verbunden, dass augenscheinlich keine plötzliche Störung der allgemeineren physikalischen Verhältnisse die beiden Zeitabschnitte, in welchen die eine und die andere Schichtenreihe abgesetzt wurde, trennt. Zunächst sieht man Devonische Schichten in dieser Art ganz in der Nähe von Christiania entwickelt. Bei dem Hause Garlös unweit des Hofes Oeverland, etwa $1\frac{1}{2}$ Norw. Meilen nordwestlich von Christiania sieht man flach geneigte Bänke von blaugrauem Kalkstein und Mergel, welche durch *Chonetes striatella* und *Orthoceras cochleatum* als jüngste Silurische Gesteine bezeichnet werden, von rothen Sandstein-Platten und Mergeln bedeckt, deren Färbung ebenso sehr wie der Mangel an organischen Einschlüssen eine neue, von der Silurischen verschiedene Bildung andeutet. Nach oben hin wird die Schichtenfolge überall durch den braunen Porphyr, welcher auch die für die Physiognomie der Gegend von Christiania so bezeichnenden Berge in der Nähe zusammensetzt, überlagert. Noch ausgezeichneter sind die Devonischen Schichten bei Sundvolden am Tyrifjord entblösst, wo sie am Fusse der mauerähnlichen Abstürze des Por-

phyrs, ebenfalls von diesem letzteren bedeckt, hervortreten. Die braunen Sandstein-Platten, welche auch in der Hauptstadt als Trottoir-Platten benutzt werden, haben hier ganz das Ansehen von plattenförmigen Schichten des Bunten Sandsteins und namentlich der sogenannten Sollinger Platten, welche in der Gegend von Holzminden an der Weser gebrochen werden. Auch in der Nähe von Holmestrand und bei Porsgrund nehmen Devonische Schichten nicht unbedeutende Flächenräume ein. Von den letzteren wird später noch die Rede sein, wenn über einen Ausflug in die Gegend von Porsgrund berichtet werden wird. Endlich ist auch viel weiter nördlich, an der Schwedischen Grenze, zwischen Idre und Särna eine für Devonisch gehaltene rothe Sandstein-Bildung über einen weiten Flächenraum verbreitet.

Bei allen diesen Devonischen Ablagerungen Norwegens ist die Altersbestimmung lediglich auf Grund des äusseren Ansehens, welches an den Old red Englands und Schottlands und an gewisse Devonische Schichten Russlands erinnert, und auf Grund des Lagerungsverhältnisses, demzufolge sie den jüngsten Silurischen Gesteinen unmittelbar und gleichförmig aufruhen, erfolgt. Dagegen fehlt der paläontologische Beweis leider durchaus, indem organische Einschlüsse bisher nirgends aufgefunden wurden*). Am ehesten wird man erwarten dürfen, bei fortgesetzten Nachforschungen die für den Englischen und Russischen Old red so bezeichnenden Fischreste in dieser Norwegischen Schichtenfolge zu entdecken.

Uebrigens schliesst mit diesen rothen Sandsteinen und Mer-

---

*) Goeppert (Ueber die fossile Flora der Silurischen, der Devonischen und unteren Kohlenformation oder des sogenannten Uebergangsgebirges, i. Act. Leop. 1859. Vol. XXVII. p. 119, Tab. XLV. Fig. 1.) hat zwar neuerlichst einen vor vielen Jahren (1806) durch Hausmann in dem rothen Sandstein des Kirchspiels Särna aufgefundenen Körper als *Sigillaria Hausmanniana* beschrieben und sieht in demselben die älteste bekannte Landpflanze. Allein ich selbst kann nach Ansicht des der Abbildung und Beschreibung zu Grunde liegenden Original-Exemplars dieser Deutung des fraglichen Körpers nicht beistimmen. Ich halte denselben überhaupt nicht für organischen Ursprungs, sondern lediglich für eine *ripple-mark*-artige Sculptur der Schichtflächen.

Favosites (*Calamopora*) *polymorpha* ist nach Kjerulf in der Schichtenfolge vorgekommen, allein nur in den tiefsten, blos durch einige Sandsteinschichten von den jüngsten Silurischen Gesteinen getrennten Lagen.

geln die Reihenfolge der überhaupt in Norwegen vorhandenen älteren sedimentären Gesteine. Ein ungeheurer Hiatus trennt sie von den ganz jugendlichen thonigen und sandigen Ablagerungen mit glacialen Thierformen, welche bei Christiania und in anderen Gegenden des südlichen Norwegens sich unmittelbar über den Schichtenköpfen der paläontologischen Gesteine ausbreiten.

Das Mineralogische Museum der Universität in Christiania.

Das Mineralogische Museum der Universität befindet sich in dem mittleren der drei grossen prachtvollen Gebäude, welche für die verschiedenen Zwecke der Universität in dem schönsten Theile der Stadt an einer breiten, zum Königlichen Schlosse hinanführenden Strasse vor einigen Jahren neu aufgeführt wurden. Es nimmt in demselben eine Reihe von schönen geräumigen und hellen Sälen ein. Mit der Professur für Mineralogie und Geognosie ist nach dem vor zwei Jahren erfolgten Tode von Keilhau auch das Direktorat des Museums auf Professor Kjerulf übergegangen. Derselbe hat sogleich eine den gegenwärtigen wissenschaftlichen Anforderungen entsprechende neue Anordnung und Aufstellung der Sammlungen kräftig unternommen und ist damit auch bereits ein gutes Stück vorgeschritten.

Von Mineralien ist ausser einer schönen allgemeinen systematischen Sammlung bereits eine Reihe von Suiten Norwegischer Mineralien unter Glas aufgestellt worden. Vortrefflich sind unter diesen namentlich Kongsberg und Arendal vertreten. In der Kongsberger Seite zogen neben einer prachtvollen Reihe von Stufen gediegenen Silbers namentlich kopfgrosse Krystalle von durchsichtigem, schön grünem Flussspath meine Aufmerksamkeit auf sich. Fussgrosse durchscheinende Feldspath-Krystalle von Arendal hatte ich auch niemals vorher von ähnlicher Schönheit gesehen. Ein sechs Zoll langer Krystall von labradorisirendem Feldspath von Frederikswärn zeigte, wie mir Prof. Kjerulf bemerklich machte, den farbenspielenden Lichtschein sehr deutlich in der die stumpfe Prismenkante von 118 Grad abstumpfenden Fläche ($a : \infty b : \infty c$), das ist also nicht die Geradendfläche der durch die beiden Blätterdurchgänge gebildeten Oblong-Säule, wie in manchen Handbüchern angegeben wird. Des Vorkommens wegen war mir ein drei Kubikzoll grosses

Stück Bernstein von Tyri-Fjord, dem schon ziemlich weit im Innern des Landes gelegenen Ländchen, merkwürdig. Bimstein-Stücke, welche auf den Lofodden-Inseln am Strande aufgelesen sind, können dorthin wohl nur von Island oder von Jan Mayen durch Meeresströmungen gelangt sein. Faustgrosse gerundete Stücke von schwarzer, poröser, basaltischer Lava, die an der Küste von Oterö in Numedalen unter 64 Grad 38 Min. Nördl. Br. aufgelesen wurden, können auch nur von einer der genannten Inseln herbeigeführt sein. Als ein schönes mineralogisches Vorkommen aus dem hohen Norden erregten prächtige 4 Zoll lange, blassviolette Kalkspath-Skalenoëder von Kaafjord am Alten-Fjord in Finmarken meine Aufmerksamkeit. — Eine Zierde des Museums bildet auch der faustgrosse, mit der charakteristischen schwarzen Rinde erhaltene Meteorstein, welcher vor einigen Jahren unweit Christiania gefallen ist und von welchem Strecker in einem Universitäts-Programm eine Analyse geliefert hat.

In der geognostischen Abtheilung des Museums ist vor Allem eine nach den verschiedenen Districten des Landes topographisch geordnete, sehr ausgedehnte Sammlung von Gesteinen wichtig. Sie ist durch den verstorbenen Keilhau auf seinen vieljährigen Reisen und Wanderungen durch das Land zusammengebracht worden und enthält nicht nur die Belege für die von ihm selbst in der *Gaea Norwegica* gegebene Darstellung von der geognostischen Constitution des Landes, sondern kann auch für eine noch eingehendere topographisch-geognostische Beschreibung von Norwegen das Material liefern. Ich war überrascht in der den nördlichsten Theil des Landes, nämlich Finmarken und namentlich die Umgebungen des Varanger Fjord betreffenden Abtheilung dieser Sammlung zahlreiche Handstücke schiefriger Gesteine, namentlich Thonschiefer und Schieferthone, von so durchaus unkrystallinischer Beschaffenheit zu sehen, dass die Auffindung von Petrefacten darin erwartet werden darf. Ueberhaupt wird man auf die bequeme Einfachheit des geognostischen Bildes der Skandinavischen Halbinsel, wie es uns die meisten der bisherigen geognostischen Karten geben, indem sie so ziemlich das ganze ungeheuere Gebiet mit dem einförmigen, Gneiss und Granit bedeutenden Roth coloriren, mit der Zeit durchaus verzichten müssen. Vor der schärferen und eingehenderen Beobachtung wird sich die ganze ausgedehnte, anscheinend geognostisch

so ungestaltete Ländermasse allmälig zu einem vielgegliederten und geognostisch sehr complicirten Gebilde gestalten.

Auch die mannichfaltigen Eruptiv-Gesteine, welche namentlich in der näheren und entfernteren Umgebung von Christiania auftreten und mit deren chemischer Untersuchung sich KJERULF vorzugsweise beschäftigt hat, sind in dem Museum durch reiche Suiten vertreten.

Ein mehrere Quadrat-Fuss grosses Schaustück von feinkörnigem Grünstein („Trapp" von KJERULF; Diabas?) mit Einschlüssen von Gneiss und Granit kann nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit eines Jeden auf sich zu ziehen. In dem schwärzlich grünen Gestein sind die hellfarbigen, bis 6 Zoll langen, eckigen Bruchstücke von Gneiss und Granit in der deutlichsten Begrenzung eingebacken. Später hat mich KJERULF selbst an die Stelle geführt, von welcher das Stück genommen ist. Es ist ein unweit des botanischen Gartens, dem Landhause Sorgenfri gegenüber, im Nordwesten der Stadt gelegener Punkt. Ein 10 Fuss mächtiger Gang des Grünsteins durchsetzt hier die schiefrigen Silurischen Schichten und ist in seiner ganzen Masse von solchen zum Theil fussgrossen Bruchstücken von Gneiss und Granit erfüllt. Die Erscheinung ist von überraschender Deutlichkeit und der Punkt gehört zu den sehenswerthesten in der nächsten Umgebung von Christiania. G. v. HELMERSEN*) hat ihn näher beschrieben.

Auch das Phänomen der Glacial-Streifen fand ich in dem Museum durch schöne Handstücke erläutert. Am schärfsten ausgeprägt zeigt sich die Streifung auf der Oberfläche des härtesten von den bei Christiania vorkommenden Gesteinen, nämlich des schon genannten Grünsteins oder Trapps. Die Flächen erscheinen oft so glatt, wie vom Steinschleifer geschliffen, und in diese glatten Flächen sind die feinen, in vollkommenstem Parallelismus verlaufenden Linien eingerissen. Zuweilen zeigt die geglättete Fläche auch scharf begrenzte Zoll-tiefe Hohlkehlen, in denen die Streifung ebenfalls ganz gleichmässig verbreitet ist. Am schönsten zeigten die Erscheinung Handstücke des Museums aus Sandebugten bei Holmestrand. Aber auch in der unmittelbaren Nähe von Christiania ist vielfache Gelegenheit, die Streifung

---

*) Geologische Bemerkungen auf einer Reise in Schweden und Norwegen, in: *Mémoires de l'Acad. Imp. de St. Petersburg.* 1858. *p.* 327.

in der Natur vortrefflich zu sehen. An der Westseite der zum Stadtgebiete selbst gehörenden Halbinsel, auf welcher die alte Festung Agershuus erbaut ist, beobachtet man einen Gang von Grünstein oder Trapp, welcher sich an den Gneiss anlehnt, ohne in denselben einzudringen. Der ganze Gang ist wollsackförmig gewölbt und in der ausgezeichnetsten Weise geglättet und mit eingerissenen Linien bedeckt. Wenige Fuss über dem Wasserspiegel ist eine 6 Zoll tiefe hohlkehlenartige Rinne in die Oberfläche eingeschliffen. Auch auf dem benachbarten kleinen Vorgebirge Tyveholm sind die Schliffflächen schön zu beobachten. Hier zeigen sie sich auch auf der Oberfläche der zu Kjerulf's „Oscarshall-Gruppe" gehörenden, aus Schieferthonen mit Kalknieren bestehenden Silurischen Schichten. Es schien mir sehr auffallend, dass sie sich selbst auf einem Gestein von so geringer Festigkeit so deutlich erhalten haben, da der Zeitpunkt ihrer Entstehung jedenfalls ein verhältnissmässig entlegener ist, wie sich aus einer gleich zu erwähnenden Beobachtung mit Bestimmtheit ergiebt. Selbst an solchen Stellen, die zur Fluthzeit vom Wasser bedeckt werden und bei Stürmen vom Meere gepeitscht werden, hat sich die Streifung auf der Oberfläche der Schiefer deutlich erhalten. Die Erscheinung beweist, wie sehr geglättete Flächen der Einwirkung der Atmosphärilien und der Wellenbewegung widerstehen, und wie gering wenigstens an manchen Stellen dieser nordischen Küsten die Veränderung der Oberfläche durch Verwitterung in der jüngsten Zeit gewesen ist. Auf festem Gneiss und Granit sieht man die Glacial-Streifen an zahlreichen Punkten der südlichen und westlichen Küste von Norwegen an der Grenze des Wasserspiegels und selbst unter demselben auf den flachen Felsinseln oder Schären, die bei Stürmen heftig von den Wellen gewaschen werden, scharf und deutlich erhalten. So erinnere ich mich namentlich, sie bei Kragerö und an den Ufern des Hardanger-Fjord gesehen zu haben. Für die Bestimmung der Zeit, in welcher die Glacialstreifen entstanden, ist der Umstand von wesentlichem Interesse, dass sie bei Christiania auch unter mächtigen Diluvial-Ablagerungen vorkommen. Die Herren Kjerulf und Sars führten mich eines Tages an eine etwa eine halbe Stunde im Norden der Stadt am Agers-Elf gelegene Localität, um mir die nicht nur in der näheren Umgebung von Christiania, sondern in dem ganzen Gebiete zwischen hier und Eidsvold oder dem südlichen Ende des Mjösen-

See's verbreiteten Ablagerungen dieser Art in deutlicher Entwickelung zu zeigen. In der zur Ziegelei von Oevre Voss gehörenden Thongrube waren hier an dem Abhange des Flussthals Diluvialschichten in einer Mächtigkeit von etwa 30 Fuss und in wagerechter Lagerung aufgeschlossen. Zu unterst eine 20 Fuss dicke Ablagerung von Sand und sandigem Thon, beide in dünnen, 1 bis 3 Zoll dicken Lagen mit einander wechsellagernd. Darüber, ziemlich scharf getrennt, ein 10 Fuss mächtiges Lager von senkrecht zerklüftetem, sehr zähem dunkelblaugrauem plastischem Thon. Erratische Geschiebeblöcke von Gneiss und Granit liegen einzeln in dem Thon und häufiger oben auf. In der ganzen Ablagerung, besonders aber in dem Thone, kommen wohl erhaltene Conchylien vor. Die häufigsten Arten sind *Cyprina Islandica* Lam. und *Arca raridentata* Gould, var. *major*. Sars, welcher gegenwärtig mit einer genaueren Untersuchung der in der Bildung überhaupt beobachteten Mollusken beschäftigt ist, glaubt unter denselben verschiedene arktische, gegenwärtig in dem Christiania-Fjord und überhaupt an der ganzen Südküste von Norwegen nicht mehr lebend gefundene Arten erkannt zu haben. Das wäre in Uebereinstimmung mit Beobachtungen, welche neuerlichst in Betreff des Schwedischen Diluviums in der Gegend von Stockholm und Upsala gemacht worden sind, und würde auch für die Gegend von Christiania auf ein mehr arktisches Klima zur Zeit des Absatzes der Diluvial-Bildungen schliessen lassen *). Diese Bemerkung über das Diluvium selbst nur bei-

---

*) Seitdem das Vorstehende geschrieben war, ist mir in den letzten Tagen durch die Verfasser zugekommen: *Jagttagelsen over den postpliocene eller glaciale Formation i en del af det sydlige Norge af Prof. Dr.* M. Sars *og Lector* Th. Kjerulf. Universitäts-Programm 1860 (mit einer geologischen Karte). In dieser Schrift wird das ganze Verhalten dieser bis gegen 800 Fuss über das gegenwärtige Meeres-Niveau ansteigenden Ablagerungen ausführlich geschildert. Von besonderem Interesse ist auch die von Sars gelieferte Aufzählung der in diesen Ablagerungen vorkommenden Mollusken und die Reihe von allgemeineren Schlussfolgerungen, welche an dieselbe geknüpft werden. In den höher über dem gegenwärtigen Meeres-Niveau liegenden und älteren Ablagerungen der Glacial-Zeit sind nach Sars mehrere Arten enthalten, welche gegenwärtig an den südlichen Küsten von Norwegen gar nicht mehr leben, sondern ganz auf die arktischen Meere beschränkt sind, wie *Tritonium despectum*, *Buccinum Grönlandicum*, *Natica clausa* u. s. w., und andere, welche zwar selten und in kümmerlicher Entwickelung auch an den süd-

läufig! Dasselbe ruht an der genannten Stelle unmittelbar auf steil aufgerichteten Silurischen Mergelschiefern und Kalksteinen, die ebenfalls zu KJERULF's „Oscarshall-Gruppe" gehören, und, wo das Diluvium entfernt wird, sieht man die Oberfläche der letzteren vollkommen geglättet und mit eingerissenen Linien von solcher Schärfe und Frische bedeckt, als wären sie erst gestern darin eingegraben. Die Entstehung der Glacialstreifen fällt hiernach also in einen Zeitabschnitt, nach welchem sich erst thonige und sandige Ablagerungen in bedeutender Mächtigkeit aus einem Meere absetzten, welches zum Theil von anderen als den jetzt in dem benachbarten Meere lebender Thierformen bewohnt wurde.

Die Richtung der Glacialstreifen ist in der Gegend von Christiania allgemein eine nordsüdliche. In anderen Theilen von Norwegen ist die Richtung sehr verschieden. Die bisher über die Verbreitung des Phänomens und die Richtung der Streifen gemachten Beobachtungen sind in einer als Universitäts-Programm gedruckten Schrift von HOERBYE*) zusammengestellt und auf einer Karte verzeichnet worden. Aus dieser sehr erwünschten Zusammenstellung ergiebt sich, dass im Grossen und Ganzen die Richtung der Glacialstreifen der Richtung der Thäler folgt und also auch im Ganzen excentrisch vom Inneren des Landes gegen die Küsten hin sich wendet. Das ist denn auch im Einklange mit der mir wahrscheinlichsten Annahme von dem Ursprunge des ganzen Phänomens, derzufolge die ganze Oberfläche der Scandinavischen Halbinsel in einem gewissen Abschnitte der Diluvial-Zeit von einer Eisdecke überlagert war, welche mit der durch D. FORBES angenommenen Plasticität des Gletscher-Eises beständig nach Aussen gegen das Meer hin in Gletschern ab-

---

lichen Küsten vorkommen, ihre eigentliche Heimath aber in der gegenwärtigen Epoche ebenfalls in dem Nord-Meere haben, wie *Trophon clathratum, Natica Grönlandica, Pecten Islandicus* u. s. w. Die jüngeren, in geringerer Höhe über dem Meeresspiegel liegenden Ablagerungen enthalten dagegen mit wenigen Ausnahmen nur Arten von Mollusken, welche noch gegenwärtig an der Südküste von Norwegen leben. Es folgt daraus unwiderleglich, dass zu einem gewissen Abschnitte der Diluvial-Zeit die Mollusken-Fauna des die südlichen Küsten von Norwegen umgebenden Meeres einen mehr nordischen Charakter als gegenwärtig gehabt habe.

*) *Observations sur les phénomènes d'érosion en Norvège recueillies par* J. C. HOERBYE, *et publiées avec l'autorisation du Sénat académique par* B. M. KEILHAU. *Avec* 3 *cartes et* 2 *planches. Christiania* 1857.

floss, in ähnlicher Weise wie ein solches Verhalten nach der neuerlichen Darstellung des Dänischen Beobachters Rink für die ganze Halbinsel von Grönland gilt. In jedem Falle hat auch bei mir die Beobachtung der Erscheinung in den verschiedenen Theilen von Norwegen die persönliche Ueberzeugung festgestellt, dass nur auf fester Unterlage sich fortbewegendes Eis diese Glättung und Ritzung von zum Theil sehr harten Felsmassen habe bewirken können.

Auch für die Lehre von den Niveau-Veränderungen, welche den südlichen Theil von Norwegen in einer verhältnissmässig wenig entlegenen Epoche betroffen haben, enthält das Museum interessante Belege. Zunächst erregte ein Stück von schwarzem Kalk mit aufgewachsenen Exemplaren einer noch gegenwärtig in dem Christiania-Fjord lebenden Serpula-Art, welches von einem 170 Fuss über dem Meere gelegenen Punkte*) in der Nähe von Christiania von den anstehenden Felsen losgebrochen war, meine Aufmerksamkeit. Das würde eine Hebung des Landes in der Umgebung von Christiania um wenigstens 150 Fuss, seitdem die gegenwärtige Thierwelt in dem Meerbusen von Christiania lebt, beweisen. Leider ist der Punkt, von welchem das fragliche Stück in dem Museum herrührt, nicht mehr der Beobachtung zugänglich. In gleicher Weise für eine solche Hebung beweisend ist das Vorkommen von Bohrlöchern der *Saxicava arctica* (zum Theil noch die Schalen der Muschel selbst enthaltend!) im Silurischen Kalkstein von Gyssestad am Christiania-Fjord an einem 150 Fuss über dem Meeresspiegel liegenden Punkte. Auf noch viel bedeutendere Hebungen des Festlandes deutet die Thatsache hin, dass auf der in einer Verengerung des Christiania-Fjords gelegene Insel Kaholmen eine Thonablagerung vorhanden ist, welche *Oculina prolifera* Lam. (*Lophelia prolifera* Edw. et Haime) und *Lima excavata* enthält, denn beide Arten leben gegenwärtig an den Küsten von Norwegen nur in sehr bedeutenden Meerestiefen**). *Lima excavata* —

---

*) Auf der Etiquette des Stücks war der Fundort dahin näher bezeichnet: „*Fra et* 170 *fod aver havet liggende sted nordvestlig paa* St. Hanshöien *i Ager*."

**) Auch über diese Ablagerungen auf Kaholmen enthält die genannte jüngst erschienene Schrift von Kjerulf und Sars genauere und umfassendere Angaben.

eine Art, welche beiläufig bemerkt, durch die sehr bedeutenden Dimensionen der Schale die grossen Formen der Gattung im Lias nicht mehr so ungewöhnlich erscheinen lässt, erhielt ich in Utne am Hardanger Fjord, wo sie in Tiefen bis zu 2000 Fuss leben soll.

Die paläontologische Abtheilung des Museums endlich besteht aus einer nur mässig umfangreichen allgemeinen Petrefacten-Sammlung und einer Sammlung Norwegischer Petrefacten. Die letztere ist die bei Weitem wichtigere und interessantere. Sie ist erst neuerlichst durch Kjerulf nach den einzelnen Gliedern der Si urischen Schichten angeordnet und aufgestellt worden. Das Material, aus welchem dieselbe besteht, ist freilich nur zum Theil durch Kjerulf selbst gesammelt worden. Es waren grosse Vorräthe von Norwegischen Petrefacten vielmehr schon unter Keilhau's Direction in das Museum gelangt und namentlich waren die Norwegischen Trilobiten durch die vieljährigen Bemühungen von Prof. Christian Boeck *) in grosser Zahl der Exemplare zusammengebracht worden. Allein da man vor Kjerulf von der Gliederung der Silurischen Schichten in Norwegen keine richtige Vorstellung besass, vielmehr den ganzen Schichten-Complex als ein ungetheiltes Ganzes betrachtete, so war auch auf die genaue Angabe der Fundorte der einzelnen Exemplare keine genügende Sorgfalt verwendet worden. Die dunkelgraue oder schwarze Farbe, welche fast ganz gleichmässig der ganzen Reihenfolge Silurischer Schichten bei Christiania zusteht und welche die Unterscheidung der einzelnen Glieder erschwert, gewährte auch kein äusseres Anhalten, um die besonderen Lagerstätten und Fundorte der allmälig zusammengebrachten Petrefacten zu bestimmen. Es bedurfte einer genauen Untersuchung der einzelnen Schichten mit ihren organischen Einschlüssen, wie sie Kjerulf ausgeführt hat, um neben den selbst gesammelten Exemplaren auch den von früheren Beobachtern herrührenden Stücken den richtigen Platz in der Sammlung anzuweisen.

---

*) Als Professor der Physiologie an der Universität Christiania noch gegenwärtig thätig, auf dem Gebiete der Paläontologie durch die Aufzählung Norwegischer Trilobiten in Keilhau's *Gaea Norwegica* und durch seine Schrift über die bei Christiania vorkommenden Graptolithen bekannt.

Abreise von Christiania. Ausflug nach Kragerö, Brevig und Porsgrund. Rückkehr nach Deutschland.

Donnerstag den 22. September verliess ich Christiania, um vor der Rückkehr nach Deutschland noch einige weiter südlich an der Küste gelegene geologisch interessante Punkte zu besuchen. Das nächste Ziel war Kragerö. Ich wünschte dort Herrn Tellef Dahll, den Mitarbeiter von Kjerulf bei der geologischen Aufnahme von Norwegen zu sehen und unter seiner Leitung das merkwürdige Vorkommen von Apatit und anderen Mineralien, welches den Ort neuerlichst bei den Mineralogen berühmt gemacht hat, kennen zu lernen. Im Sommer legt man die Strecke von Christiania nach Kragerö mit einem schnellen Dampfboote in einem Tage zurück. Ich selbst gelangte erst am folgenden Morgen dahin, denn jenes rasche Boot hatte bereits seine Fahrten eingestellt. Die kleine Stadt ist nach echt Norwegischer Art auf nackten Gneissfelsen hart am Meere erbaut, vor dem Wogendrange des offenen Meeres jedoch noch durch eine vorliegende Reihe niedriger Felsinseln oder Schären geschützt. Von Herrn Tellef Dahll, dem ich schon durch Kjerulf angemeldet worden war, wurde ich in seinem $\frac{1}{4}$ Stunde von der Stadt an einer kleinen Meeresbucht anmuthig gelegenen Landhause Frydenborg auf das Freundlichste aufgenommen. In der aufopferndsten Weise hat sich dann der treffliche und kenntnissreiche Mann während mehrerer Tage mir vollständig gewidmet und mir dadurch in kurzer Zeit eine Belehrung verschafft, welche ohne seine Hülfe mir überhaupt nicht zugänglich gewesen sein würde oder doch nur mit viel grösserem Zeitaufwande zu erwerben gewesen wäre. Zuerst erhielt ich eine Uebersicht über die geognostischen Arbeiten, welche Dahll im Laufe des Sommers in der Provinz Telemarken ausgeführt hatte. Die interessanteste Thatsache, welche durch diese Untersuchungen festgestellt wurde, ist das Vorkommen von versteinerungsführenden Silurischen Schichten im nordwestlichen Theile von Telemarken. Am Huulbjerg in einer Meereshöhe von 4000 Fuss, an einem Punkt, wo die drei südlichen Stifter von Norwegen zusammenstossen, lagert unmittelbar auf Gneiss-Granit eine 150 Fuss mächtige Schichtenfolge von Thonschiefern, welche mit Abdrücken von *Dictyonema flabelliforme* (*Graptopora socialis* Salter), dem

bekannten, für die Alaunschiefer Russlands, Schwedens und Norwegens bezeichnenden Fossile erfüllt sind. Graue feinkörnige Quarzite in einer Mächtigkeit von etwa 100 Fuss bedecken in gleichförmiger Lagerung die Schiefer. Dieselben Gesteine verbreiten sich über einen weiten Flächenraum in den Umgebungen jenes Punktes. So ist durch jene Beobachtung das Vorhandensein von Silurischen Schichten in einem Gebiete ganz in der Mitte des südlichen Norwegens erwiesen, in welchem nach der bisherigen Vorstellung krystallinische Gesteine die ausschliessliche Herrschaft haben sollten. Aehnliche Entdeckungen versteinerungsführender Schichten werden gewiss bald noch an anderen Punkten im Innern der Halbinsel gemacht werden*).

Dann wurden die Punkte des Apatit-Vorkommens besucht. Sie liegen in der nächsten Umgebung der Stadt und bestehen in mehreren steinbruchartigen Tagebauen und kleinen unterirdischen Gruben. Die herrschenden Gesteine in der ganzen Gegend von Kragerö sind Hornblendeschiefer und Quarzfels in häufigem Wechsel und mit steiler Schichtenstellung, hier und dort von mächtigen Gängen von grobkörnigem Granit und von grösseren Massen eines durch Dahll als Gabbro bezeichneten dunkelen Gesteins durchbrochen. Der Apatit erscheint nun auf Gängen von Hornblende, die in dem Hornblendeschiefer aufsetzen und welche, wenn auch anscheinend oft der Schichtung der Schiefer parallel, in Wirklichkeit doch immer noch unter einem Winkel gegen diese geneigt sind und überhaupt die Natur echter Gänge haben. In der die Hauptmasse der Gänge bildenden Hornblende setzt der Apatit nur zerstreute fussgrosse Partien oder kleinere Nester zusammen. In lebhaftem Contrast der Färbungen setzt der fleisch- bis ziegelrothe Apatit gegen die schön dunkelgrüne Hornblende ab; die letztere setzt oft prächtige excentrisch strahlige krystallinische Massen mit fusslangen Strahlen zusammen und die ganze Bildung hat offenbar unter Bedingungen stattgefunden, welche der Krystallisation ungewöhnlich günstig waren. Ausser der Hornblende und dem Apatit kommen noch manche andere begleitende Fossilien in denselben Gängen vor.

---

*) Die näheren Angaben über das genannte Vorkommen von *Dictyonema flabelliforme* finden sich in einer auch sonst lehrreichen Schrift, welche mir erst, nachdem das Vorstehende geschrieben war, zugegangen ist, mit dem Titel: *Om Telemarkens Geologie af* Tellef Dahll. *Christiania* 1860.

Namentlich findet sich Titaneisen in zwar nicht sehr glattflächigen, aber sonst sehr schön ausgebildeten und ungewöhnlich grossen Krystallen. Sehr häufig ist auch Rutil in faustgrossen, innig mit der Hornblende und dem Apatit verwachsenen derben Massen. Ich glaube nicht, dass an irgend einer andern Localität dieses Mineral in solcher Häufigkeit vorkommt. Es würde leicht sein, mehrere Centner desselben auf den Halden der Apatit-Brüche zusammenzulesen. Auch Amethyst und Eisenrahm gehören zu den auf den Gängen beobachteten Mineralien, aber es wäre möglich, dass sie späterer Bildung als die Hauptmasse der Gänge sind. Leider ist eine genaue und vollständige Darstellung dieses ganzen mineralogisch-interessanten Gangvorkommens von Kragerö nicht vorhanden. Herr T. Dahll wäre der rechte Mann, sie uns zu liefern. Er selbst ist auch der ursprüngliche Entdecker des Apatit-Vorkommens. Durch ihn wurden Englische Capitalisten auf das Vorkommen aufmerksam und unternahmen die bergmännische Ausbeutung desselben, um den Apatit als Düngungsmittel in England zu verwerthen. Die Speculation hatte Erfolg und im Laufe einiger Jahre sind sehr bedeutende Quantitäten Apatit mit ansehnlichem Gewinn für die Unternehmer nach England ausgeführt worden. Gegenwärtig sind die Arbeiten verlassen, weil die für die Gewinnung leichter zugänglichen Partien des Apatit am Ausgehenden der Gänge abgebaut sind und die Aufsuchung neuer Partien im Fortstreichen der Gänge oder in grösserer Teufe bedeutende Arbeiten nöthig machen würde. Dass das Vorkommen von Apatit nicht überhaupt erschöpft ist, lässt sich bei der Zahl und Ausdehnung der Hornblendegänge mit Sicherheit annehmen.

Da ich den Wunsch hatte, auch die Silurischen Gesteine in der Gegend von Brevig und Porsgrund kennen zu lernen, so erbot sich Herr Dahll mit grosser Freundlichkeit, mich dorthin zu begleiten. Einen besseren Führer konnte ich nicht haben, da Herr Dahll die geognostischen Verhältnisse jener Gegend zum Gegenstande eines mehrjährigen eingehenden Studiums gemacht und eine vortreffliche Darstellung von denselben in der mehrfach genannten Schrift von Kjerulf über das südliche Norwegen gegeben hat. Die Fahrt nach Brevig wurde in einem Segelbote unternommen und verlief sehr angenehm, so lange wir den Schutz der vorliegenden Schären genossen; als aber diese weiterhin aufhörten, eine zusammenhängende Kette zu bilden,

machte sich die ungestümere Bewegung des hohen Meeres so bemerklich, dass wir bei der gleichzeitig ungünstig gewordenen Richtung des Windes nicht hoffen konnten, das vorspringende Vorgebirge von Langesund am Eingange der Bucht von Brevig glücklich zu überwinden. Wir landeten deshalb bei einigen als Brevikstrand bezeichneten Häusern an, um die noch übrige Strecke bis zu dem Brevig gegenüberliegenden Städtchen Stathelle zu Lande zurückzulegen. Auf diesem Wege steigt die Strasse plötzlich einen steilen Abhang hinan, und eben so plötzlich ändert sich die geognostische Beschaffenheit des Bodens. Silurische Gesteine mit flacher Lagerung legen sich hier auf die krystallinischen Schiefer des Urgebirges. Das unterste Glied ist ein Quarzit von dunkler, schmutzig grauer Farbe und einer nur wenige Fuss betragenden Mächtigkeit. Es ist augenscheinlich das Aequivalent des schwedischen Fucoiden-Sandsteins, wenn auch die als Fucoiden gedeuteten dunkelen Streifen der letzteren nicht vorhanden sind, denn Alaunschiefer folgen unmittelbar über dem Quarzit und noch höher kalkige Silurische Gesteine. In der Umgegend von Christiania fehlt, wie schon angegeben wurde, der Fucoiden-Sandstein oder ist doch kaum angedeutet.

Die Lage von Brevig auf der Südspitze einer felsigen Halbinsel an dem hier stromähnlich verengten Fjord ist sehr malerisch, und die ganze Gegend von hier bis Porsgrund und Skien gehört zu den anmuthigsten und angebautesten von Norwegen. Wir blieben die Nacht in dem Flecken Stathelle, Brevig gegenüber, und fuhren am folgenden Tage den schönen Frier Fjord hinauf in einem Ruderboote nach Porsgrund. Auf diesem Wege hat man zur rechten Seite eine senkrechte Felswand von Unter-Silurischem Kalkstein, zur Linken flachere aus Gneiss bestehende Küsten. Nach einigen Stunden einer vom Winde begünstigten Fahrt landeten wir an der Nordspitze eines kleinen, nur 12 bis 15 Fuss über das Wasser erhobenen flachen Vorgebirges. Das ist die Halbinsel Herö, der Hauptfundort der Versteinerungen, welche gewöhnlich mit der Ortsbezeichnung Brevig oder Porsgrund in unseren Sammlungen liegen. Die dünn geschichteten schwarzen Kalksteine, welche in fast wagerechter Lagerung an der niedrigen Uferklippe zu Tage treten, sind ein wahres Aggregat von Silurischen Korallen und Schaalthieren. Am häufigsten sind Calamoporen (*Favosites*), *Halysites catenularia* und *Heliolites interstincta* in vortrefflicher Erhaltung. Freilich sind

das Arten, die bei ihrer grossen verticalen Verbreitung für die nähere Characterisirung und Altersbestimmung der Schichten kein Anhalten gewähren. In dieser Beziehung ist das Vorkommen von *Syringophyllum organum*, *Lituites anguiformis* SALTER (*Trocholites anguiformis* M'COY, *Lituites angulatus* SAEMANN) und einer vielleicht mit *Maclurea Logani* SALTER identischen Maclurea wichtiger. Ausser dem genannten Lituiten kommen noch andere Arten dieser Gattung vor, deren specifische Beziehung zu dem genannten, in seiner typischen Form besonders eurch den subquadratischen Querschnitt der Umgänge ausgezeichneten *Lituites anguiformis* mir noch nicht ganz klar ist. T. DAHLL bezeichnet in seiner Beschreibung der Silurischen Gesteine der Gegend von Porsgrund diese Schichten der Halbinsel Herö als Venstöb- oder Herö-Kalkstein (5a). In der Gegend von Christiania scheinen dieselben Schichten überhaupt nicht oder doch nicht in gleich deutlicher Entwickelung vorhanden zu sein. Ihre Stelle wird in dem oberen Theile von KJERULF's Etage 4 der Oscarshall-Gruppe zu suchen sein. In der That führt auch KJERULF *Lituites anguiformis* unter den Versteinerungen seiner Etage 4 auf. Das nächste Glied über den Herö-Schichten ist nach DAHLL Kalksandstein und dann brauner Kalkstein mit den ersten Pentameren. Hiernach gehören die Schichten zwar noch in die Unter-Silurische Abtheilung, stehen aber an der Grenze gegen die Ober-Silurische.

Bald nachher landeten wir in Porsgrund selbst und machten von hier aus einen Ausflug in nordöstlicher Richtung, um auch die Ober-Silurischen und die Devonischen Schichten der Gegend kennen zu lernen. Ueber Schichten mit *Pentamerus oblongus* folgen dünngeschichtete graue Kalksteine, Mergel und Schieferthone mit den bezeichnenden Brachiopoden und Korallen des Wenlock-Kalks. Die jüngsten Schichten dieser Ablagerung sind bei dem Hofe Björntvet zu sehen. Es sind graue Kalksteine und Mergelschiefer mit *Chonetes striatella* (*Leptaena lata*). Fusslange Exemplare von *Orthoceras nummularium* aus QUENSTEDT's Gruppe der Cochleati mit grossem perlschnurförmigem Sipho sind ebenso wie bei Oeverland und auf Malmö bei Christiania für diese obersten Silurischen Schichten neben *Chonetes striatella* vorzugsweise paläontologisch bezeichnend. KJERULF und DAHLL betrachten diese Schichten als ein Aequivalent der oberen Ludlow-Schichten von MURCHISON. Allein weder paläontologisch noch

petrographisch ist eine scharfe Grenze gegen die Wenlock-Schichten vorhanden. Freilich scheint auch in England selbst die Trennung zwischen beiden Bildungen eine ziemlich künstliche.

Um so schärfer ist der Abschnitt zwischen diesen obersten Silurischen Schichten bei dem Hofe Björntvet und der über ihnen folgenden Devonischen Schichtenreihe. Die letztere besteht aus grünlich grauen und braunrothen Schiefern und Sandsteinen, welche trotz einer bedeutenden, gegen 1000 Fuss betragenden Mächtigkeit keinerlei weitere Gliederung erkennen lassen. Die vorherrschend sandige Beschaffenheit der Schichten und fast noch mehr die völlige Versteinerungslosigkeit begründen den scharfen Gegensatz zu den obersten Silurischen Schichten. Der positive paläontologische Beweis, dass die Schichten wirklich den Devonischen Schichten Englands im Alter gleich stehen, fehlt hier wie bei Christiania und überhaupt in Norwegen. So wünschenswerth es wäre, dass durch die Auffindung organischer Einschlüsse und namentlich etwa der bezeichnenden Fisch-Geschlechter des Old red auch der paläontologische Beweis hinzutrete, so halte doch auch ich schon jetzt das Devonische Alter dieser Norwegischen Schichtenfolge für ziemlich zweifellos. Anders verhält es sich mit den angeblich Devonischen Gesteinen Schwedens und namentlich den rothen Sandsteinen von Schonen, besonders in den Umgebungen des Landsees von Ringshön. Diese gehören, wie ich in dem Berichte über meine Reise in Schweden nachgewiesen habe, noch der Silurischen Gruppe selbst an.

Bei ziemlich flacher Lagerung hat die Zone Devonischer Gesteine bei Porsgrund eine ansehnliche Breite. Wir durchschnitten sie in der Quere bis zu dem Punkte, wo das Auftreten der schwarzen Augit-Porphyre ihrer Verbreitung gegen Osten eine scharfe plötzliche Grenze setzt. Das Verhalten des Augit-Porphyrs gegen die Devonischen Schichten ist allgemein in der Gegend von Porsgrund ein solches, dass der Hauptausbruch desselben erst nach der Ablagerung der Devonischen Schichten stattgefunden haben muss, einzelne unbedeutendere Massen aber schon während des Absatzes der jüngsten Silurischen Schichten hervorgetreten sein müssen. Jenseits der Zone von Augit-Porphyr endlich herrscht in weiter Verbreitung Syenit, der wegen des häufigen, aber doch nicht ausnahmslosen Vorkommens von Zirkon gewöhnlich als Zirkon-Syenit bezeichnet wird. Der Syenit ist entschieden noch jünger als der Augit-Porphyr, denn

nicht nur liegt er an vielen Stellen auf dem Augit-Porphyr, sondern bildet nach Dahll auch Gänge und Verzweigungen in dem letzteren. Wo Syenit und Augit-Porphyr an einander grenzen, findet nach demselben Autor ein Uebergehen der einen Gebirgsart in die andere Statt, so dass man z. B. bei Skredhelle nördlich von Skien Handstücke mit Augit und Feldspath in derselben Grundmasse ausgeschieden schlagen kann. Der Syenit ist aber noch nicht das jüngste der in der Gegend von Porsgrund vorkommenden eruptiven Gesteine, sondern er wird seinerseits von Gängen von Rhomben-Porphyr und von dichtem Grünstein (Trapp) durchsetzt.

Den Rückweg nach Porsgrund nahmen wir in einer etwas weiter nördlich liegenden Querlinie. Durch die Vergleichung des auf diesem Wege beobachteten Schichten-Profils mit dem auf dem Hinwege erhaltenen trat auch die grossartige Verwerfung hervor, von welcher, wie Dahll nachgewiesen hat, die Silurischen und Devonischen Gesteine bei Porsgrund betroffen worden sind. Die ganze Masse der in der Gegend vorhandenen Silurischen und Devonischen Gesteine ist durch diese Verwerfung auf den beiden Seiten einer fast durch die Stadt Porsgrund selbst laufenden nordöstlichen Verwerfungslinie so gegen einander verschoben worden, dass südlich von dieser Linie die verschiedenen Schichten gegen 6000 Fuss weiter gegen Westen gerückt sind, als nördlich von derselben. Dahll ist geneigt, den Ursprung dieser Verwerfung auf das Hervortreten des Syenit zurückzuführen.

Leider war für weitere Ausflüge in die Gegend von Skien und Fossum, in welcher die Gliederung der Silurischen Schichten noch vollständiger als bei Porsgrund zu beobachten ist, die nöthige Zeit nicht vorhanden. Wir kehrten nach Brevig zurück. Dieser Ort ist allen Mineralogen als der Fundort zahlreicher seltener Mineralien wohl bekannt. Es sind die kleinen südlich von Brevig in dem Langesunds-Fjord zerstreuten Syenit-Inseln, auf denen diese mannigfaltigen Fossilien vorkommen; und zwar ist nicht die Hauptmasse des gewöhnlichen Syenits ihre Lagerstätte, sondern sie brechen auf Gängen von grobkörnigem Syenit, welche in dem gewöhnlichen Syenit aufsetzen. Thorit, Uwarowit, Sodalith, Polymignit, Orangit, Melinophan, Aegirin, Bergmannit, Danburit, Erdmannit, Elaeolith, Molybdänglanz u. s. w. gehören namentlich zu diesen bei Brevig vorkommenden Fossilien.

Wir fanden bei dem Mineralienhändler Samuel Wiborg in Brevig grosse Vorräthe von allen diesen Mineralien. Durch ihn sind jene Fundstätten vorzugsweise seit einer langen Reihe von Jahren ausgebeutet, und die Europäischen Sammlungen mit den Breviger Fossilien versehen worden.

In Brevig trennte ich mich in dankbarer Gesinnung von Herrn Dahll, der nach Kragerö zurückging, nachdem er so freundlich mein Führer gewesen war. Ich selbst fuhr nach der kleinen Hafenstadt Langesund, um hier das Dampfschiff zu treffen, mit welchem ich nach Deutschland zurückkehren wollte. Ich hatte einen ganzen Tag auf dessen Ankunft zu warten, indem die herbstlichen Nebel seine Fahrt verzögert hatten. Die Untersuchung der Silurischen Schichten der felsigen Halbinsel, auf welcher der Flecken von Langesund gebaut ist, hätten mir an diesem Tage peinlichen Wartens wohl Beschäftigung gewährt. Allein diese Schichten haben unter dem Einflusse des nahen Syenit ihre ursprüngliche Beschaffenheit verändert. Sie sind, wie an so vielen anderen Stellen des südlichen Norwegens, in ein festes kieseliges Gestein verwandelt, und die Spuren der organischen Einschlüsse sind in ihnen verwischt. Endlich erschien das erwartete Dampfschiff und nahm nach kurzem Aufenthalt seinen Cours gegen Süden auf das Vorgebirge Skagen an der Nordspitze von Jütland zu. Nach zweitägiger, zum Theil stürmischer Fahrt landeten wir in dem Hafen von Kiel. Erst jetzt überblickte ich mit Befriedigung den Gewinn, welchen an Belehrung und Genuss der kurze Besuch des merkwürdigen nordischen Landes mit der grossartigen Natur und dem kräftigen freien Volk so reichlich gewährte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1858-1859

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Roemer Carl Ferdinand

Artikel/Article: Bericht uÌˆber eine geologische Reise nach Norwegen im Sommer 1859. 541-589