Aus Norwegen *

von

Herrn Professor **G. vom Rath**
in Bonn.

Eigenthümlich gestaltet und zerrissen streckt sich die norwegische Küste zwischen den Langesund-Fjord und dem Christiania-Fjord in's Meer. Die Felsplatte, welche diesen Theil des Landes bildet, ist nur wenige hundert Fuss hoch und gegen die See von zahllosen Buchten zerschnitten. Namentlich gegen den Eingang zum Christiania-Fjord löst sich das Land in vorspringende Halbinseln, diese in eine Menge grösserer und kleinerer Inseln auf. Festland und offenes Meer sind hier durch eine mehrere Meilen breite Zone geschieden, oder vielmehr verbunden durch tausend Inseln, deren äusserste doch noch nicht die letzten, vom Festlande gelösten Felsmassen darstellen, denn noch weit hinaus brandet das Meer über felsigen Klippen. Die Farbe der Felsen ist ein eigenthümliches Braun, dunkler wo sie der Verwitterung preisgegeben sind, lichter wo die brandenden Wogen sie bespülen. Merkwürdig sind ihre Formen — gerundete Felsenköpfe. Dass diess nicht diejenige Felsgestaltung ist, welche das Gestein — ein grosskörniger Syenit — unter

* Die folgenden Mittheilungen entstanden auf und in Folge einer Reise, welche der Verfasser in Gesellschaft der Freunde und Fachgenossen, der Herren DD. Eck und Kunth aus Berlin im Sommer *1868* ausführte. Für einen grossen Theil der Reise schloss sich uns Hr. Dr. Gurlt in Drammen an, dessen Landeskenntniss uns seine Begleitung in hohem Grade schätzenswerth machte.

Smithsonian Institution
172168
OCT 22 1902
National Museum

dem Einfluss der Zertrümmerung annimmt, ist sogleich erkennbar, denn wo hauptsächlich in Folge der wechselnden Jahrestemperatur, eine Zerstörung des Gesteins eintritt, da zeigen sich scharfkantige Umrisse. Die seltsamen buckelförmigen Felsgestalten sind keineswegs beschränkt auf das Syenit-Gebiet, wo am Langesund-Fjord silurische Kalksteine und Schiefer, oder weiter gegen Südwest Gneiss die Küste bilden, zeigen sich ganz dieselben Felsformen, zum Beweise, dass eine äussere Ursache, unbeeinflusst durch Beschaffenheit und Gefüge der Gesteine, ihnen die jetzige Oberflächengestalt gegeben. So leitet uns schon der ferne Anblick dieses Theils der norwegischen Küste auf jenes grösste Problem in der neueren Geologie dieses Landes, nämlich eine ehemalige allgemeine Eisbedeckung.

Bevor das Dampfboot die Bucht von Laurvig erreicht, erblickt man in einer Entfernung von 20 d. Meilen über den wenig hohen Küstenbergen das schneebedeckte, 6000 Fuss hohe Gaustafjeld im oberen Tellemarken emporragen, als eine mächtig breite Höhe ohne ausgezeichnete Formen. Bald aber, indem das Schiff sich der Küste mehr nähert, verschwinden die fernen Schneegebirge hinter den nahen Küstenfelsen. Unter diesen bilden besonders die Felsinseln von Frederiksvärn eine ausgezeichnete Gruppe, welche überaus malerisch die Bucht von Laurvig abschliesst. Die Stadt Laurvig zieht sich amphitheatralisch an den niederen, aber steilen Gehängen der Küste empor. Über den Dächern der Stadt wird der berühmte Buchenwald (Bögeshoven) sichtbar, der in ganz Norwegen seines Gleichen nicht hat. Laurvig liegt zwischen den Mündungen zweier ausgedehnter Wassersysteme. Gegen West ergiesst sich in die Bucht mit steilem Gefälle der Ausfluss des Faris-Vand, welcher mit einer langen Reihe von Seen zusammenhängt, deren Ursprung am Skrim-Fjeld liegt. Das eigenthümliche Relief des Landes zeigt sich in überraschender Weise in der Thatsache, dass der über drei d. M. ausgedehnte Faris-Vand bis in eine Entfernung von weniger als $^1/_8$ d. Meile von der See sich erstreckt, und dennoch sein Spiegel noch ansehnlich, vielleicht 100 Fuss über demselben, erhoben ist. Am östlichen Ende der Stadt mündet der Laugen, einer der bedeutendsten Flüsse des Landes, welcher aus Nummedal stammt und bei Kongsberg vorbeifliesst. Zwischen und über den Häusern von

Laurvig erheben sich einzelne gerundete Felsköpfe. Es gewährt einen eigenthümlichen, schwer zu beschreibenden Eindruck, wohnliche, selbst zierliche, meist in lebhaften rothen und gelben Farben prangende Häuser zwischen kolossalen, unförmlichen Felskuppen zu erblicken.

Die vielzerrissene und zerstückelte Küstenstrecke zwischen dem Christiania- und dem Langesund-Fjord besteht aus dem berühmten Syenit, der bei Weitem ausgezeichnetsten und schönsten Varietät dieser Felsart. Es knüpft sich an dieselbe bekanntlich ein hohes mineralogisches Interesse wegen der ausserordentlich grossen Zahl von Mineralien, welche jener Syenit als Muttergestein umschliesst.

Die buckelförmigen Felsen, welche in und bei der Stadt Laurvig aufragen, tragen in ihrer Streifung die überzeugendsten Beweise ehemaliger Gletscherbewegung. Besonders merkwürdig ist in dieser Hinsicht ein etwa 20 F. hoher Fels, welcher im Garten des Gasthofes aufragt. Dieser Fels ist etwas überhängend und trägt eine Hohlkehle. Selbst die überhängenden Flächen dieser letzteren tragen die charakteristische Streifung, deren Richtung hier vom Binnenlande gegen das Meer gerichtet ist. Eine der ausgezeichnetsten Puncte zur Beobachtung der Gletscherstreifen ist eine kleine, kuppelförmige Felsinsel, wohl zur Gruppe der Svenöer-Inseln gehörend. Das Schiff, welches, die Bucht von Laurvig verlassend, um die nach Süd vorgestreckten Felsvorsprünge biegt, fährt in grösster Nähe an der Nordseite (der sog. Stossseite) dieses Inselchens vorüber, welches nur etwa 30 F. hoch und vielleicht 100 F. lang ist. Die Oberfläche ist glatter Fels; die Streifen laufen vom Meeresspiegel empor, indem sie gegen den Gipfel divergiren.

Die ausgezeichnetsten Varietäten des bekannten blauschillernden Feldspaths finden sich nördlich in unmittelbarer Nähe von Frederiksvärn, in denselben Hügeln, welche auch die in Sammlungen befindlichen Stücke von Zirkon und Eläolith geliefert haben. Die Gesteinsmasse wird hier von mehreren wenig geneigten, lagerartigen Gängen einer sehr grosskörnigen Syenitabänderung durchsetzt, in welchen der Feldspath in zuweilen bis 1 F. grossen Krystallen ausgeschieden ist. Diese Partien sind es, welche den blauschillernden, labradorisirenden Feld-

spath führen; wenngleich im ganzen Syenitgebiet verbreitet, auch in der Grundmasse einzelne, schwach blauschimmernde Feldspathe sich finden. Gewisse Partien des Farbenspiels zeigen zuweilen einen goldgelben Schiller.

Das Schiff fährt nun vor den Öffnungen mehrerer tiefeinschneidender Fjorde vorüber, namentlich jenes inselreichen Fjords, in dessen Hintergrund Tönsberg liegt, und passirt die enge Fahrstrasse, welche die kleine Insel Sandösund von den grösseren Tjömö-Inseln trennt. Das Relief dieser unglaublich zerrissenen Küste * und ihr Gesteinscharakter ist derselbe wie in den Inseln vor der Bucht von Laurvig.

Soweit die Brandung hinaufreicht, sind die Felsen nackt und lassen durch den weit sichtbaren Glanz der Spaltungsflächen des Orthoklases das grosskörnige Gefüge des Gesteins erkennen. An mehreren Stellen steigen vom Meeresspiegel emporgewundene mächtige Gänge, in denen die konstituirenden Mineralien eine noch bedeutendere Grösse erlangen und welche ohne Zweifel, gleich den Gängen auf den Inseln bei Brevig auch die bekannten, seltenen Gemengtheile des Syenits einschliessen. Diese buckelförmigen Inseln zeigen gewöhnlich einen steileren Absturz, die Leeseite, gegen Süden einen weniger steil geneigten, gewölbten, die Stossseite, gegen Norden. Auch hierin erkennen wir, wie in den Streifen, von denen alle diese Felsen bedeckt sind, die abschleifende Wirkung der Eismassen, welche sich einst über dieselben bewegten. Der nach Süd gewandte steile Absturz entspricht einer von West nach Ost gerichteten Felszerklüftung. Diese Leeseite der Kuppen war der abschleifenden Wirkung der Eismassen weniger ausgesetzt als die Stossseite, gegen welche jene sich aufstauten und emporrichteten.

Nachdem der Kanal von Sandösund durchfahren, wendet das Schiff gegen Nord und tritt in den Christianiafjord ein, dessen Mündung hier ungefähr vier d. M. Breite besitzt. Der Golf von Christiania misst von der Insel Förder, deren Leuchtthurm die Einfahrt bezeichnet, bis zur Hauptstadt 14½ d. M. Er ist der einzige der grossen Fjorde Norwegen's, dessen Ausdehnung von

* S. dieses Jahrb. *1840*; Scheerer, Beitr. zur Kenntniss des Friktionsphänomens S. 257–280. Taf. V u. VI.

Nord nach Süd gerichtet ist. Diess bewirkt, dass die von West andrängende Bewegung der Ebbe und Fluth, welche doch in der äussersten nordöstlichen Spitze des Sognefjord, 28. d. M. vom offenen Meer entfernt, noch etwa 2 F. den Wasserspiegel hebt und senkt, in Christiania nicht bemerkbar ist. Der Christianiafjord, obgleich südlicher gelegen, ist dennoch, da er dem Einflusse der Golfgewässer entzogen ist, der Winterkälte weit mehr unterworfen als jene gegen West offenen Meerthäler. Daher friert der innere Theil bis zur Enge von Dröbak in jedem Winter zu, zuweilen auch die Weitung zwischen Holmestrand und Moss. In einer Breite von $1\frac{1}{2}$ bis 2 d. M. dringt der Fjord zunächst bis in die Gegend von Moss und Horten ein, wo er durch die Gebirgsinsel Gjelöen auf etwa die Hälfte der früheren Breite verengt wird. Nördlich dieser Enge dehnt sich die Wasserfläche wieder zu einer Meeresbucht von 3 M. aus. Von dieser laufen zwei schmale Meerarme aus, der kleinere, an dessen nordwestlichem Ende Drammen liegt, der grössere, welcher zunächst in nördlicher, dann in nordöstlicher Richtung nach der Hauptstadt vordringt. Hier in seinem innersten Theile entwickelt der Fjord die grösste Mannichfaltigkeit seiner Gestaltung und Küstenentwicklung, indem er zahlreiche Inselschaaren umschliesst und, sich gegen Ost und Süd umbiegend, einen letzten noch 3 M. langen Arm, den Bunde-Fjord, aussendet.

Während man sich bei der Einfahrt in den Fjord von nackten Felsinseln umgeben sieht, bekleiden sich weiter hinein die Ufergehänge mit Tannen, Birken, Erlen. Der Charakter des nordischen Landes tritt deutlich hervor in diesen ausgedehnten Nadelholzwäldern, zwischen denen vereinsamt und von nur geringer Ausdehnung cultivirte Strecken kaum 1 Proc. der Landesoberfläche einnehmen. Die Ufer des Fjords, wenngleich sie für uns den Reiz eines noch unbetretenen Landes besassen, sind einförmig, nur wenige hundert Fuss hoch, in weit gestreckten geraden Profillinien endend. Zur landschaftlichen Schönheit fehlen ihm höhere, über die Küstenhöhen hervorragende Berge. Auch zeigen die Ufer nirgendwo eine Felsgestaltung, welche nur von ferne verglichen werden könnte mit der Felsnatur der inneren Theile jener grossen westlichen Fjords. Die ausgezeichnetsten Berggestalten, welche sich bei der Fjord-Fahrt darstellen, sind

die in mehreren Terrassen abstürzenden, auf ihren plateauartigen Gipfeln von mächtigem Wald bedeckten Porphyrberge, westlich von Christiania, unter denen namentlich Krofte-Kollen und Kols-Aas hervortreten. Wo das Schiff sich den Felsufern mehr nähert, beobachtet man in grösster Menge und von verschiedenster Gestalt lichte Gänge im dunklen Gneiss und Schiefer erscheinen. Von der Seefläche emporsteigend schwellen sie mächtig an und ziehen sich wieder zusammen, verzweigen sich zu einem Maschenwerk, zwischen welchem der durchsetzte Gneiss fast nur gleich colossalen Bruchstücken erscheint. Vergebens versucht man solche Gänge oder Gangausscheidungen zu zeichnen, denn bald wird man gewahr, dass es fast unmöglich ist, den hundert- und tausendfach verzweigten Linien zu folgen. Ausser diesen weissen, wesentlich aus Feldspath bestehenden Adersystemen erblickt man auch wahre Gänge einer dunklen, grünsteinartigen Felsart, welche einen constanteren Lauf und bestimmtere Grenzen besitzen. Hinter Dröback wird durch eine grosse und hohe Insel der Fjord zu zwei schmalen Wasserstrassen verengt. Ihren Eingang und damit der Zugang zur Hauptstadt vertheidigt die Festung Oskarsborg. Bald breitet sich das Wasserthal von neuem aus, das Schiff folgt dem östlichen Ufer und fährt in unmittelbarer Nähe an der kleinen Inselgruppe Steilene vorbei, es sind die ersten Silurinseln, gleichsam die Vorboten der Entwicklung dieses Systems bei Christiania. Nachdem man von Frederiksvärn bis hierhin nur eruptive oder krystallinisch schieferige Gesteine gesehen, fällt die deutliche Schichtung der wechselnden, wenig mächtigen Thonschiefer- und Kalkschichten sehr auf. Ihr Streichen ist von Südwest nach Nordost, das Fallen bald gegen Südost, bald gegen Nordwest gerichtet. Es folgt die zweite gleichartige Inselgruppe Ildjernet.

In unmittelbarer Nähe dieser silurischen Inseln erheben sich die steil aufgerichteten Gneissschichten, welche die Halbinsel zwischen dem eigentlichen Christiania-Fjord und dem Bunde-Fjord bilden. Es fällt hier offenbar die Küstenlinie mit einer geognostischen Grenze zusammen. Das Meer hat die leichter zerstörbaren Kalk- und Thonschiefer-Schichten weggenommen, während die Gneissstraten jenes Vorgebirgs der weiteren Zerstörung ein Ziel setzten. Hat man die Spitze jener Halbinsel, Naesodtangen,

hinter sich, so belebt sich das Meer mit einer sehr grossen Zahl von Inseln, zwischen denen hindurch der Dampfer seinen Weg nach Christiania sucht. Es sind waldbedeckte Hügel, deren zum Theil steile Abstürze schöne Schichtenprofile entblössen, zwischen welchen man schon von ferne mächtige Gänge von Eruptivgesteinen emporsteigen sieht. Hinter Nakholmen öffnet sich die Aussicht auf die Hauptstadt und ihre näheren Umgebungen. Je einförmiger und öder die Ufer des Fjord bisher sich darstellten, umsomehr überrascht die Stadt und ihre Lage am inselreichen Strand. In weitem Umkreise mit Kuppelkirchen und Thürmen baut sich die Stadt auf dem gegen Nordost ansteigenden Hügelterrain empor. Zur Rechten, gegen Süden, setzt der steil abfallende, 400 F. hohe Egeberg, der Ausdehnung der Stadt nach dieser Seite ein Ziel, während gegen Nord das in breiten Wellen erhobene Hügelterrain sich erst in der Entfernung von etwa $^2/_3$ d. M. an die höheren Berge anlehnt. Auf einer gegen Süd sich an das Planum der Stadt anschliessenden Klippe liegt die Festung Agershuus, deren Vorsprung die beiden Häfen Björvigen und Pipervigen scheidet.

In der Gebirgsumgebung Christiania's ziehen die den nördlichen und westlichen Horizont bildenden Höhen am meisten den Blick auf sich. An die granitischen Berge Tonsen Aas, Grefsen Aas, Voxen Kollen, welche sich als flachgerundete Kuppeln darstellen, reihen sich gegen Nordwest und West die Bergplateau's, deren ausgezeichnetste Höhen Kols Aas, Skovums Aas und in weiterer Ferne Krofte Kollen, deren langgestreckte Höhenlinien seltsam contrastiren gegen die fast senkrechten Abstürze, mit welchen sie sich über der vorliegenden Hügelebene erheben. Jene Berge bestehen aus Porphyr, welcher zwischen dem Tyri- und dem Christiania-Fjord eine horizontal ausgebreitete colossale Decke über den silurischen (und devonischen) Schichten bildet. Gegen Südwest zeigt sich am fernen Horizont wieder eine wenig erhabene Bergkuppel, deren Gestalt sie schon von den Plateaubergen unterscheidet, es ist der granitische Varde Aas. Obgleich die höchsten am Horizont von Christiania erscheinenden Berge nur 1000 bis 1500 F. Höhe erreichen, so geben doch ihre charakteristischen Gestalten im Gegensatz zur vielzerschnittenen Küste der vorliegenden Inselschaar und dem einsam stillen Bundefjord der

Landschaft dieser nordischen Hauptstadt, der sich an schnellem Emporblühen (am Anfange dieses Jahrhunderts 9000, im vorigen Jahre bereits über 60,000 Einwohner) vielleicht keine Stadt Europa's vergleichen kann, einen grossartigen Charakter. Nicht unwürdig einer solchen Umgebung ist die Anlage und Bauart der Stadt. Die breite schöne Carl-Johanns-Strasse, in welcher sich vorzugsweise Leben und Bewegung concentrirt, erstreckt sich auf und nieder über zwei sanft gewölbte Bodenschwellungen zum Schlosse hinauf, welches die ganze Stadt überragt. Ein herrlicher rother Granit mit vielen zierlichen Krystalldrusen schmückt die an jener Strasse gelegenen öffentlichen Gebäude, namentlich das Storthinghaus und die Universität, deren Eintrittshalle von hohen kanellirten Granitsäulen getragen wird. Hat man jene Strasse und die sich in ihrer Verlängerung anschliessenden Anlagen durchschritten und ist sanft ansteigend bis zu der Höhe gelangt, welche das grosse, doch schmucklose königliche Schloss trägt, so stellt sich in überraschender Pracht die grosse Stadt dar. Man muss diese Aussicht aufsuchen, wenn im Hochsommer gegen 10 Uhr die Sonne zu den Porphyrbergen hinabsinkt. Die Stadt bedeckt die ganze, über $^1/_2$ Stunde breite Thalebene bis hinüber zum steil abfallenden Egeberg und dehnt sich gegen Ost und Nordost in zerstreuten Häusergruppen über die Hügel aus. Bei dem Anblick dieser fruchtbaren und reichen Landschaft, erhöht durch die Gluth einer nordischen Abendbeleuchtung, möchte man bezweifeln, dass man sich fast genau unter dem 60° der Breite befindet. Wohl vereinigen sich hier unter dieser hohen Breite die Bedingungen des Anbaues und der Bewohnung, wie vielleicht an keinem anderen Puncte der Erde. Der weitaus grösste Theil von Norwegen ist für den Feldbau höchst ungünstig, theils wegen des rauhen Klima's, theils wegen des das Land vorzugsweise constituirenden Gneisses, welcher weder in chemischer noch in physikalischer Hinsicht die Bedingungen für das Gedeihen der Cerealien bietet. Zu diesen ungünstigen Thatsachen kommen nun noch hinzu die Wirkungen der ehemaligen allgemeinen Eisbedeckung des Landes. Die Gletscher liessen nackte und polirte Felsflächen, oft mit Schutt bedeckt, zurück, welche auch jetzt noch theilweise blossliegen oder nur von dünnen Flechten- und Moosschichten bekleidet sind, auf denen nur Tannen und

Föhren Halt und Nahrung finden. Im Vergleiche zu diesem herrschenden Charakter des Landes ist die Umgebung von Christiania eine fruchtbare Oase, welche dem Auftreten der silurischen Formation und dem Wechsel leicht verwitterbarer Schichten von Thonschiefer und Kalkstein zu danken ist.

Das Auftreten des sog. Übergangsgebirges und dessen merkwürdige Beziehungen zu eruptiven Gesteinen in der Gegend von Christiania wurden zuerst beobachtet und beschrieben von Joh. F. L. Hausmann und L. v. Buch, deren Besuch in dasselbe Jahr, *1806*, fällt. Die betreffenden Bände der Hausmann'schen Reise durch Skandinavien erschienen in den Jahren *1811* und *1812*, v. Buch's Reise durch Norwegen und Lappland *1810*. Vergegenwärtigt man sich den Zustand der Geologie am Anfange dieses Jahrhunderts und die damals herrschenden Ansichten, so springt die folgenreiche Wichtigkeit der Beobachtungen jener Männer hervor, welche nicht besser als in v. Buch's eigenen Worten zusammengefasst werden können: »Porphyr in mächtigen Bergen auf versteinerungsvollem Kalksteine gelagert; — Granit über Versteinerungskalk als ein Glied der Übergangs-Formation. Vielleicht hätte ich mich noch lange gesträubt, diese sehr ungewohnten und fast ganz neuen Verhältnisse anzuerkennen, hätte nicht Hr. Hausmann mit seinem genauen und scharfsichtigen Blick den grössten Theil dieser Gegenden eher durchforscht als ich sie besuchte, und hätte er nicht mein Urtheil bestimmt und geläutert«. (Th. I, 97.) Ebenso wahr als anschaulich schildert der grosse Geologe die den Thonschiefer von Christiania überall durchsetzenden Porphyrgänge, was man umsomehr bewundern muss, da v. Buch damals eine eruptive Natur des Porphyrs wie des Granits noch nicht ahnte. »Solche Massen und in solcher Menge durch Versteinerungskalk sind wohl an anderen Orten noch nicht gesehen worden. Diese Porphyre müssen allen Ansprüchen auf einen Platz im primitiven Gebirge entsagen; liegen noch organische Reste in dem Gesteine, welches den Porphyr umgibt, um wie viel mehr könnte er, der noch späterer Ausfüllung ist, nicht selbst dergleichen enthalten? Dafür mag ihn nur noch das Körnige und Krystallisirte seines Gemenges bewahrt haben.« (Th. I,

106.) Dass Porphyr, Granit und Syenit im Christiania-Gebiet jünger sind als die älteren versteinerungsführenden Schichten, war das wichtige, ganz unerwartete Resultat der Untersuchungen v. Buch's und Hausmann's.

An dieselben reihen sich die Beiträge zur Kenntniss Norwegens von C. Fr. Naumann *(1824)*, dessen Untersuchungen in den wildesten und ungangbarsten Theilen des Landes (in den Ämtern Buskerud, Süd- und Nord-Bergenhuus, Süd-Drontheim, im Christiansamt u. s. w.), Niemand ohne Bewunderung lesen kann. Für das Christianiagebiet waren von besonderem Interesse die Erforschung der Grenzverhältnisse zwischen Granit- und Kalkstein am Paradiesbakken, sowie südlich von Drammen, welche er in lehrreichen, das keilförmige Eindringen des Granits in den zu Marmor umgeänderten Kalkstein darstellenden Zeichnungen wiedergab. Doch so sehr herrschten damals noch, 7 Jahre nach Werner's Tode, dessen Ansichten über die Entstehung des Granits, dass sich Naumann verwahrte gegen eine Anwendung der aus den Beobachtungen des Granits von Predazzo durch Marzari gezogenen Erklärung einer eruptiven plutonischen Entstehung jenes Gesteins auf das norwegische Vorkommen.

Grosse Verdienste um die geologische Kenntniss Norwegens erwarb sich Keilhau, dem wir die erste allgemeine geologische Karte des Landes verdanken, durch sein berühmtes Werk *Gäa Norwegica*, 3 Hefte. Christiania, *1838—50.* Von den Arbeiten Keilhau's ist »Christiania's Übergangs-Territorium« nicht nur am wichtigsten für die uns zunächst beschäftigende Gegend, sondern auch am bezeichnendsten für die Richtung der Keilhau'schen Forschungen. Einen besonderen Werth erhält die Arbeit durch die beigegebene geologische Karte zwischen dem Langesund und dem Christianiafjord und hinauf bis zum Mjösen. Es ist derjenige Landstrich, welcher durch das Auftreten der »Übergangsschichten« und mannichfacher krystallinischer Gesteine einen so fremdartigen Charakter erhält im Vergleiche zu dem Gneissgebirge, welches den bei Weitem grössten Theil des Königreichs constituirt. Die grösste Aufmerksamkeit verwandte Keilhau auf die Contactverhältnisse zwischen den geschichteten Bildungen und den massigen Gesteinen. Die hier mitgetheilten Beobachtungen sind von dauerndem Werth und kaum beeinflusst von den seltsamen Ansichten,

welche K. über die Entstehung der krystallinischen Gesteine hegte. Er fasst das Resultat seiner Forschungen in folgende Worte zusammen: »die Strecken, welche jetzt durch die Granitdistricte eingenommen werden, machten früher ein gleichartiges Ganzes mit den jetzigen Schiefer- und Kalkdistricten aus. In eine Epoche, welche sich nicht bestimmen lässt, durch Motive, die ebenfalls nicht bekannt sind, wurden grössere und kleinere Partien von diesen Straten in krystallinische Silicatgebilde, in Granit und Syenit verwandelt.« Es erscheint schwer erklärlich, wie K. gerade im Christiania-Territorium, wo zahllose Gänge krystallinischer Gesteine die Straten durchbrechen, zu einer so seltsamen Ansicht kam. Doch ging auch diese aus Beobachtungen hervor, namentlich am Sölvsberg in Hadeland. Auch v. Buch sagt vom Hörtekollen am Holsfjord, es scheint »als wäre der Granit nur ein Lager im Thonschiefer« (I, 118). Während aber v. Buch die Gesammtheit der Erscheinungen in's Auge fasste, verstrickte Keilhau stets mehr sich in einseitiger Deutung.

Es ist nicht ohne Interesse, den Ursprung einer geologischen Hypothese zu verfolgen, welche, nachdem sie in ihrer Heimath längst widerlegt und verlassen, noch jetzt ihre Vertreter in Deutschland findet.

Murchison, der Begründer des silurischen Systems, erkannte zuerst die wahre Lagerung dieser Schichten bei Christiania und machte dieselben zum Gegenstand eines Vortrags auf der 4. scandinavischen Naturforscher-Versammlung zu Christiania *(1844)*. Hieran schliessen sich die für die geologische Kenntniss Norwegens nicht hoch genug anzuschlagenden Arbeiten Th. Kjerulf's, welcher sich zunächst die Aufgabe stellte, in umfassender Weise die Auffassung Murchison's zu begründen. Mit einer vollständigen Durchforschung des Christiania-Territoriums beginnend, hat Kjerulf allmählich seine Arbeiten über die ganze grosse Südhälfte des Reichs ausgedehnt. Da den nun bereits zwanzig Jahre fortgesetzten Untersuchungen Kjerulf's wesentlich die Fortschritte der geologischen Kenntnisse Norwegens zu danken sind, so mag es gestattet sein, hier an dessen wichtigste Arbeiten zu erinnern:

Das Christiania-Silurbecken, Universitäts-Programm *1855*, nebst einer geognostischen Karte der Umgegend von Christiania,

sowie des Hols- und Steensfjords $\frac{1}{100,000}$. Die Schrift gibt zunächst die von Kjerulf selbst ausgeführten Analysen einiger 30 Varietäten eruptiver Gesteine, welche in Gängen die Silurschichten durchbrechen oder in Kuppen und Decken sich über dieselben ausgebreitet haben, — geht dann über zur Lagerung der Schichten selbst. Die vielfachen Faltungen, deren Sättel meist zerstört sind, werden aufgelöst, die Mächtigkeit der Silurformation und ihrer einzelnen Glieder annähernd ermittelt, unter welchen vorzugsweise drei hervorgehoben werden.

Die Geologie des südlichen Norwegen, *1857*, bezeichnet im Vergleiche zu jener vorigen grundlegenden Schrift einen wesentlichen Fortschritt in der Eintheilung der silurischen Schichten Christiania's und ihrer Parallelisirung mit den betreffenden Schichten anderer Örtlichkeiten. Das Werk beschreibt ausser dem Silurterrain in der unmittelbaren Nähe von Christiania auch dasjenige vom Mjösen und das von der westlichen Seite des Christianiafjords bei Holmestrand und gibt schliesslich einen Aufsatz über die Gegend von Skien etc. von T. Dahll. Die Resultate seiner Untersuchungen über die Glacialformation veröffentlichte Kjerulf in den beiden Aufsätzen »Über das Friktions-Phänomen« (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XII, 389, *1860*) und »Erläuterungen zur Übersichtskarte der Glacialformation am Christianiafjord (Zeitschr. Bd. XV, S. 619, *1863*). Eine Fortsetzung der geologischen Untersuchungen in den dem Christiania-Territorium zunächst liegenden Gegenden bieten die beiden Aufsätze über die Landschaften Hedemarken und Toten am Mjösensee und über die Landschaft Ringerit, nebst geognost. Karten (Polyteknisk Tidsskrift IX. Aargang, *1862*.) Die wichtige Arbeit von Hiortdahl und Irgens, »Geologische Untersuchungen über Bergen's Umgebung« enthält einen Beitrag von Kjerulf »über den Gebirgstheil zwischen Lärdal und Urland nebst einem Profil über Filefjeld« (Univ. Progr. *1862*). In Gemeinschaft mit T. Dahll veröffentlichte Kjerulf die beiden Schriften »über den Erzdistrict Kongsbergs« *1860* und »über die Eisenstein-Vorkommnisse von Arendal, Naes und Kragerö«, welch letztere Arbeit um so wichtiger ist, da die Eisenstein-Gewinnung zu Arendal wahrscheinlich

sehr bald zum Erliegen kommen wird, und damit zugleich die reichste Mineralfundstätte der Erde erschöpft sein wird.

Die letzten Resultate seiner Untersuchungen im Christiania-Territorium legte Kjerulf nieder in der *Geologisk Kart over Christiania Omegn*, Maassstab $\frac{1}{100{,}000}$, welche durch den Veiviser etc. *1865* erläutert wurde.

Neben den genannten Arbeiten wurde gemeinsam von Kjerulf und Dahll die geologische Karte des südlichen Norwegen 1:400,000 herausgegeben, nämlich I. *Christiania og Hamars Stifter* in 6 Bl. und II. *Christansands Stift* in 4 Bl. *(1858—1865)*. Es waren diess die Vorarbeiten zu der grossen kartographischen Aufnahme des Landes im Maassstab 1 : 100,000, von welcher handschriftlich bereits ein grosser Theil des Landes südlich vom Dovre Fjeld vollendet ist. Die topographische Grundlage derselben ist die in jenem Maassstabe ausgeführte Amtskarte. Eine Kopie der grossen geologischen Karte befand sich auf der Weltausstellung *1866* zu Paris. Im verflossenen Sommer fanden die Aufnahmen in den Drontheim'schen Ämtern statt. Um die Mühen dieser Arbeiten zu würdigen, muss man die Wildheit der nordischen Hochgebirge aus eigener Anschauung kennen, »diesen öden Gefilden ewigen Frostes, deren Grabesstille nur vom donnernden Lawinensturz selten, aber schrecklich, gestört wird.« * Überblickt man diese der Kenntniss seines Vaterlandes gewidmete Thätigkeit Kjerulf's, so bleibt es wohl nicht zweifelhaft, dass kein anderes Land seine geologische Erforschung in dem Maasse Einem Manne verdankt, wie Norwegen Kjerulf.

Prof. F. Römer, indem er den wichtigen, durch die Arbeiten Kjerulf's bewirkten Fortschritt in der Kenntniss des Christiania-Silurs hervorhob, und die Richtigkeit der Aufeinanderfolge der einzelnen Glieder für unzweifelhaft erklärte, änderte in mehre-

* „Entsetzlich jähe Felskuppen, auf denen kein Schnee zu haften vermag, starren aus der weit umher das Gebirge hoch überwölbenden Schnee- und Eishülle heraus, und eigen sticht ihr dunkles Grau ab gegen das blendende Weiss unter ihnen und das klare Himmelsblau über ihnen; so zeigen sie sich mit verwegener Höhe himmelwärts strebend, in unvergänglicher Ruhe dem anbrausenden Nordwinde trotzend, wie Riesendenkmale einer begrabenen Welt.“ Naumann II, 133.

ren Puncten die Art und Weise, in welcher die einzelnen Glieder zu Gruppen zusammengefasst waren (in der Geologie des südlichen Norwegens), wobei ihm die eigene Anschauung fast aller silurischen Gebiete zu Gebote stand. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XI, *1859.*) Diesen Änderungen trug auch Kjerulf in dem Veiviser Rechnung, indem er seine frühere Eintheilung (Oslo-, Oscarhall-, Malmö-Gruppe) fallen liess. Die Gliederung des Silurs im Christiania-Territorium gestaltet sich nach dem Veiviser in folgender Weise:

Untersilur.

Alaunschiefer (Et. 2) * mit Stinkkalk theils in einzelnen Lagen, theils in grossen Ellipsoiden mit stänglicher Zusammensetzung, dem sog. Anthraconit Mächtigkeit ungefähr 160 F. Erscheint bei Oslo am Abhang des Egebergs, in einem Theile der Stadt Christiania und in schmalen Säumen auf der Halbinsel Ladegaardsöen und auf Väkkeröe; auch auf der Westseite des Christianiafjords südlich von Asker.

Orthoceratitenkalk (Et. 3) in mehreren Zügen mit zwischenliegendem Thonschiefer. Der Kalkstein grau, unrein, in dicken Bänken. Der Thonschiefer ist gewöhnlich dunkel, dünnschieferig, kalkfrei. Mächtigkeit ungefähr 250 F. Erscheint unmittelbar auf Alaunschiefer ruhend an den eben genannten Örtlichkeiten, namentlich in den Vorstädten von Christiania, wo viele Brüche in diesen Schichten eröffnet sind. Dreifaltigkeitskirche, Töien, alte Agerskirche etc.

Dunkle Thonschiefer (Et. 4) wechselnd mit grauen Mergelschiefern, voll von Knollen und dünnen Lagen von Cementkalk. Der Mergelschiefer zerfällt oft in dünne Stengel, wie Griffelschiefer. Die ursprünglich festen Cementknollen sind häufig durch niedersinkende Wasser, welche den Kalk fortführten, in einen mit Eisenocker verunreinigten Thon umgewandelt. Mächtigkeit ungefähr 700 F. Diese Etage nimmt nebst der vorigen den weitaus grössten Raum im Christiania-Territorium ein. Die grosse Ähnlichkeit der beiden letzteren Etagen in petrographischer und paläontologischer Hinsicht machte es Kjerulf unmöglich, dieselben auf der Karte zu scheiden.

---

* Die Etage 1, aus Quarziten und Conglomeraten bestehend, ist in der näheren Umgebung Christiania's nicht vorhanden.

Obersilur.

Kalksandstein (Et. 5), mehrere mächtige Bänke von Kalksandstein wechseln mit sandigem Mergelschiefer oder mit Thonschiefer und Kalkschiefer. Mächtigkeit ungefähr 150 F. Malmö, Sandvigen, Asker.

Kalkstein (Et. 6, 7), meist voller Versteinerungen. Auf weitere Erstreckung liegen *Pentamerus*-Schalen zusammengehäuft in einer besonderen Schicht Mächtigkeit 280 F. Malmö, Sandvigen, Gjellebäk.

Kalkstein (Et. 8); diese Etage zeigt eine verschiedenartige Entwicklung, indem sie zuweilen in verschiedene Abtheilungen zerfällt (Ringerige) oder nur eine ungetheilte Masse darstellt (Oeverland). Auf Malmö tritt nur die unterste Hälfte dieser Etage auf, nämlich zuunterst dünnschieferige, grünliche oder graue Mergelschiefer mit Graptolithen; darüber grauer, etwas bituminöser Kalkstein mit zwischenliegenden Mergelplatten. Mächtigkeit auf Malmö 180 F., Oeverland 470, Ringerige 600 F.

Die Etage 1, welche in der näheren Umgebung von Christiania nicht entwickelt, doch umsomehr verbreitet im centralen Norwegen ist, besteht aus versteinerungslosen Conglomeraten, Quarziten und Sandsteinen. Einige der wichtigsten Versteinerungen der Etagen 2—8 sind folgende:

Et. 2. *Dictyonema Flabelliforme* F. Römer, *Atrypa lenticularis* Dalm., *Orthis Christianiae* Kjer., *Agnostus pisiformis* Brongn., *Ceratopyge forficula* Sars., *Olenus gibbosus* Wahl. Die Reste dieser Etage entsprechen der Primordialfauna Barrande's.

Et. 3. *Diplograpsus teretiusculus* Gein., *Diplograpsus folium* Gein., *Didymograpsus geminus* Salt, *Echinosphaerites aurantium* Gyll., *Orthoceras duplex* Wahl., *Orthoceras vaginatum* Schloth., *Asaphus expansus* Dalm., *Ampyx nasutus* Dalm., *Illaenus crassicauda* Pander.

Et. 4. Die organischen Reste dieser Etage schliessen sich sehr enge an die der vorigen an. Die eben genannten Formen gehören auch hier zu den häufigsten. Eigenthümlich für diese Etage ist namentlich ein Trilobit *Chasmops conicophthalmus* Sars & Böck., *Chaetetes petropolitanus* Pander, *Receptaculites Hadelandiae* Kjer., *Leptaena sericea* Sow.

Et. 5. Viele Korallen: *Favosites alveolaris*, *Calamopora fibrosa*, *Halysites catenularia* F. Römer, *Leptaena depressa* F. Römer, *Rhynchonella cuneata*, *Encrinurus punctatus* Emmrich, *Dalmania caudata* Emmrich, *Pentamerus*, eine dem *P. vogulicus* M. V. K. nicht unähnliche Species.

Et. 6 u. 7. Viele Korallen aus den Geschlechtern *Strombodes*, *Cystiphyllum*, *Favosites*, *Syringopora etc.* Krinoidenstielglieder II; *Pentamerus oblongus* Sow. (in grösster Menge), *Rhynchonella borealis* Schloth., *Spirigerina reticularis* Dalm., *Strophomena euglypha* Dalm., *Murchisonia quinquecincta* Kjer., *Euomphalus* Sow.; mehrerere grosse Orthoceratiten: *Orth. cochleatum* Schloth., *O. canaliculatum* Sow.

Et. 8. Graptolithen: *Monoprion ludensis* (in über 10 Zoll langen Exemplaren F. Römer). Korallen aus den Geschlechtern *Cyathophyllum*, *Favosites* etc., *Eucalyptocrinus decorus* Phill., *Tentaculites ornatus* Schloth., *Chonetes striatella* Koninck, *Leptaena transversalis*, *Atrypa reticularis*, *Spirifer elevatus* Dalm., *Rhynchonella sphaerica* Sow., *Euomphalus funatus* Sow., *Phragmoceras ventricosum* Sow., *Orthoceras cochleatum* Schloth., *Illaenus Barryensis*.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass im Christiania-Territorium die Silurformation mit allen wesentlichen Gliedern vollständig entwickelt ist. Die zunächst folgenden Schichten des Devons sind in der näheren Umgebung Christiania's nicht vorhanden. Wohl aber sieht man jüngere Schichten, den Kalkstein der Etage 8 deutlich überlagernd, nordwestlich von der Hauptstadt bei Oeverland und rings um den Fuss des Porphyr-Bergs Kols Aas bis Bärum. Es sind Sandsteine von rother, grüner, brauner, grauer Farbe, welche zuweilen als Sandstein-Schiefer ausgebildet sind und als Platten gebrochen werden (Bürgersteige in Christiania). Die Gesammtmächtigkeit dieser Sandstein-Etage beträgt 1000 bis 1200 Fuss. Kjerulf und Römer identificiren diese die jüngste Siluretage gleichförmig überlagernden Sandsteinschichten mit dem Oldred Russlands und Grossbritanniens, wenngleich in dem norwegischen Gebilde bisher keine Versteinerungen gefunden worden seien.

Ausflüge in die Umgebung Christiania's. Es ist ein grosser Vorzug der norwegischen Hauptstadt, dass die wichtigsten geologischen Thatsachen in ihrer nächsten Umgebung beobachtet werden können: das Grundgebirge, die ganze Entwickelung des Silurs mit seinen gefalteten Schichten, die ausgezeichnetsten eruptiven Gesteine, Porphyr, Granit, Augitporphyr, theils in Decken über den Silurschichten gelagert, theils dieselben in unzählbaren Gängen durchbrechend, endlich die Glacial-Phänomene: polirte und gestreifte Felsen, alte Gletschermoränen, Thonmassen mit einer Glacialfauna.

Der Egeberg (390 F. h.), in welchem das südlich und südöstlich von Christiania sich ausbreitende Plateau steil und plötzlich abstürzt, ist einer der merkwürdigsten Puncte des Landes. Über die Höhe des Egebergs herab führte der alte Postweg von der schwedischen Grenze nach Christiania, welcher jetzt von der Eisenbahn in weitem Bogen umgangen wird. Dort ändert

sich plötzlich die Landschaft und mit ihr tritt ein vollständiger Wechsel der Gesteins-Bildungen ein. L. v. Buch und Hausmann wurden vom Gipfel des Egebergs zuerst der Hauptstadt ansichtig und schildern in den lebendigsten Worten den Eindruck, welchen nach langer Fahrt über die einförmigen Gneissberge der Anblick der Christiania-Gegend gewährt. Am Egeberg liegt eine der wichtigsten Formations-Grenzen; denn eine Linie vom südlichen Ende des Mjösensee's über den Egeberg, dann dem Christianiafjord folgend, scheidet gegen Ost das krystallinisch-schieferige Urgebirge mit den dasselbe lagerartig durchbrechenden Granitmassen von den gegen West auftretenden silurischen Schichten, welche durchbrochen und auf weite Strecken überlagert werden von jüngeren plutonischen Gesteinen: Syenit, Granit, Porphyr etc. Diese Bildungen werden auch gegen West durch krystallinische Schiefer und Granitgneisse begrenzt, auf einer Linie, welche vom Langesundfjord über Skrimfjeld, Fiskum, Modum am Ausflusse des Tyrifjords gegen den Randsfjord zieht. Das so annähernd begrenzte Gebiet contrastirt durch die Mannichfaltigkeit der dort vorhandenen geologischen Phänomene in auffallendster Weise gegen den in den übrigen Landestheilen herrschenden Charakter. Die Breite des in Rede stehenden Gebiets vom Egeberge bis an das westliche Ufer des Tyrifjord beträgt etwa 6 d. M.

Zwischen der Stadt Christiania und dem Egeberg breitet sich um den Hafen Björvigen eine von der Aggerelv und der Löenelv durchflossene Niederung aus, welche mit Muschellehm erfüllt ist, und auf welchen sich die Vorstädte Vaterland und Grönland ausdehnen. Die Löenelv folgt auf ihrem von Nordost nach Südwest gerichteten Lauf unmittelbar auf eine weite Strecke dem steilen Plateauabsturz. Im Thale der Löelv am Fusse des Egebergs liegt Oslo, die Mutterstadt Christiania's, jetzt eine ihrer Vorstädte (Oslo gegründet im 11. Jahrhundert war einst Reichshauptstadt; nach mehreren grossen Bränden derselben, zuletzt *1624*, wurde um das Schloss Agershuus die jetzige Hauptstadt gegründet).

Unmittelbar bei der Kirche von Oslo steigen die Gehänge empor, sie bestehen zunächst aus Alaunschiefer, welcher mit zolldicken Schichten von Stinkkalk wechselt. Der schwarze, zuweilen kohlenhaltige Schiefer führt viel feineingesprengten Eisenkies,

worauf früher die Darstellung von Alaun aus diesen Schichten gegründet wurde. Längst aufgegeben, haben diese Brüche eine gewaltige Aushöhlung zurückgelassen. Die dünnen bituminösen Kalkbänke sind zuweilen von Fossilien ganz erfüllt, unter denen namentlich *Atrypa lenticularis* Dalm., *Agnostus pisiformis* Linné, *Eurycare latum* Boeck, *Agnostus pusillus* Sars, *Olenus gibbosus* Boeck etc.

Der Kalk bildet ausser den genannten, mehrere Zoll dicken, plattenförmigen Schichten auch bis mehrere Fuss grosse Ellipsoide, von Anthraconit. Dieselben sind theils dicht, theils von ausgezeichnet stenglicher Structur, indem die einzelnen Stengel die rhomboedrische Spaltbarkeit zeigen. Diese Anthraconitkugeln, um welche die Schieferschichten sich schmiegen, und welche offenbar einer Krystallisation nach Ablagerung der Schichten ihren Ursprung verdanken, haben zuerst Keilhau zu seinen eigenthümlichen Ansichten von der Umbildung ursprünglich sedimentärer Straten in krystallinisch-körnige geführt. Das Schichtenstreichen ist hier ONO. nach WSW. gerichtet, das Fallen sehr steil bis senkrecht gegen NNW. Zwischen den schwarzen Schieferschichten gelagert ragen mehrere mächtige Grünsteingänge am Abhange hervor, welche der Verwitterung besser als das umliegende Gestein widerstehen. Das Gestein ist von lichtgrünlichgrauer Farbe, mit quarziger Grundmasse, wenigen ausgeschiedenen kleinen Feldspathkrystallen, vielen Schwefelkiespuncten.

Die Alaunschieferschichten bilden hier nur einen schmalen, dem Gneissgebirge angelagerten Saum. Bevor man die Höhe des Egebergs erreicht, betritt man das Gneissterrain, dessen Straten hier vorherrschend von NNW.—SSO. streichen und steil gegen West fallen oder senkrecht stehen. Das Grundgebirge erscheint demnach bei Christiania in steil geneigten Tafeln, wie in Schweden. Während aber in den Westgöthabergen die silurischen Schichten horizontal ausgebreitet darüber lagern, sind um Christiania die stratificirten Massen steil erhoben und gefaltet. Das Verhalten zwischen Grundgebirge und den silurischen Schichten, wie wir es am Egeberge beobachten, ist das durchaus im Christiania-Territorium herrschende. Die Schichten mit der Primordialfauna scheiden sich durch ihre abweichende Lagerung scharf vom Urgebirge. Diesen Grenzen hat schon Keilhau eine grosse

Aufmerksamkeit zugewandt und hervorgehoben, dass sowohl das krystallinisch-schieferige Gestein als auch die ältesten sedimentären Schichten besonders quarzreich zu sein scheinen, dass häufig in der Nähe der Grenze quarzige Grünsteine in Lagergängen hervortreten. Als einen besonders merkwürdigen Punct hebt Keilhau Baekkelaget hervor, am Meeresstrande eine halbe Meile südlich von Christiania. Dort haftet am Gneissgestade des Bundefjords eine kleine Partie von silurischen Schichten. Durch eine locale Anomalie ruhen hier die sedimentären Schichten in steiler Stellung gleichförmig auf den Tafeln des Gneisses. Ein Grünsteingang durchbricht den quarzigen Schiefer in der Nähe der Gesteinsgrenze. »Eine bestimmte (petrographische) Grenze zwischen dem Urgebirge und den zunächst liegenden Übergangsgebilden ist schlechterdings nicht wahrzunehmen.« Der Gneiss des Egebergs wird von einem Porphyrgang durchbrochen, welchen bereits Keilhau genau beschrieb und welchen Kjerulf ungefähr $^2/_3$ d. M. weit verfolgte und in die Karte der Umgebung von Christiania einzeichnete. Es beginnt dieser Gang nahe dem höchsten Puncte des Egebergs bei Ryenvarden, etwas östlich von Oslo, streicht zunächst südsüdöstlich, dann südlich bis Ljabro. Die Mächtigkeit nach Keilhau ungefähr 30 F., Fallen 80° gegen SW. Der Gang durchschneidet die Gneisstafeln unter einem sehr spitzen Winkel. »Bald erscheint er lagerartig im Gneiss, bald abweichend, indem er mit scharfen Ecken hervorspringt und selbst grosse Keile in den Gneiss hineinsendet.« (S. 104.) Auch umhüllt der Porphyr Stücke des Nebengesteins völlig. Dieser Gang besteht aus Syenitporphyr (Rhombenporphyr) gleich denjenigen von Tyveholmen. So gewöhnlich die Gänge dieses Gesteins in den silurischen Straten, so ungewöhnlich sind sie im Gneissterrain. Ausser dem genannten ist namentlich hervorzuheben der Gang, welcher die äusserste nördliche Spitze von Näsoddens-Vorgebirge durchbricht und gegen Süd sich auf einer der Ildjernet-Inseln wiederfindet, gegen Nord wahrscheinlich mit dem Gange bei Killingen zusammenhängt. Das Plateau, welches sich gegen Süd an den Egeberg legt, besteht aus krystallinischen Schiefern, mit welchen Granitgneisse in innigster Beziehung stehen. Die krystallinischen Schiefer sind dunkler oder lichter Glimmerschiefer, Gneiss oder auch quarzitähnliche Gesteine, zu denen sich

auch Hornblendegneiss gesellt. Diess Gebiet wird von zahllosen Granitmassen durchsetzt, wie man dieselben in gleicher Weise an den Ufern des eigentlichen Christianiafjords wahrnimmt. An unzähligen Orten ist es augenscheinlich, wie diese Granitinjectionen mit mechanischer Gewalt in die Gneissstraten hineingedrungen sind, Stücke des Nebengesteins weggerissen und fortgeschleppt haben. Ein wesentlicher Unterschied dieser Granitmassen im Vergleiche zu den Porphyrmassen liegt darin, dass jene sich auf das Innigste mit dem Schiefer verweben, so dass man oft nicht sagen kann, ob man einen von unzähligen Granitadern durchsetzten Gneiss oder einen Granit mit umhüllten Gneissfragmenten vor sich habe; während der Porphyr niemals eine solche Verflechtung in das Nebengestein hinein zeigt, vielmehr sich mit mehr ebenen Flächen begrenzt. Der im Gneiss und krystallinischen Schiefer auftretende Granit bildet oft auch lagerartige Massen. Seine Structur ist häufig gneissähnlich, indem die Glimmerlamellen in nahezu parallelen Ebenen geordnet sind. Diess findet sich namentlich deutlich dort, wo der Granit als Lager den feinschieferigen Gneissplatten eingeschaltet ist. — Noch unlösbar ist die Frage nach der Entstehung dieses Gneisses; ist er ein primitives Gestein oder das Product einer Metamorphose? — An den Egeberg, der sich in unmittelbarer Nähe der Hauptstadt erhebt, knüpfen sich die wichtigsten Fragen in Bezug auf die Entstehung der Erde. Abweichend auf dem Gneiss gelagert ruhen die Schichten, welche die Primordialfauna einschliessen: wir erblicken gleichsam den Anfang des organischen Lebens. Keilhau und Kjerulf beobachteten an einigen Puncten unter dem Alaunschiefer eine Bildung von Quarzitconglomerat, welche auf zerstörte Gebirgsmassen und heftig bewegte Gewässer schliessen lassen. Darunter tritt der Gneiss hervor in steilen oder verticalen Tafeln über fast unermessliche Räume fortsetzend. Kjerulf sagt in Bezug auf den Gneiss des Egebergs (Geol. d. südl. Norw. S. 108): »Wir haben in dieser Gegend wahrscheinlich eine gefaltete Formation, ursprünglich aus Quarzit, aus quarzreichem Schiefer und Thonschiefer mit amphibolitischer Substanz bestehend. Die steil stehenden Schichten deuten eine starke Faltung an. Der sedimentäre Bau ist aber durch Metamorphismus in dem Maasse entstellt, dass wir versucht werden, das Ganze

als ein System von lauter steilstehenden Schichten zu betrachten, was indessen unmöglich sein kann.«

Gewiss ist es undenkbar, dass eine ursprünglich sedimentäre Formation eine solche Mächtigkeit haben sollte, dass ihre steil erhobenen Schichten ganze Länder erfüllen können. Wie die Tafeln des alpinen Gneiss nicht als ursprünglich sedimentäre Straten können angesehen werden, ebensowenig ist der norwegische Gneiss durch Metamorphose einer ursprünglich sedimentären Bildung zu erklären. Mit dem Gneiss ist nämlich der ältere Granit (welcher, soweit ich ihn in Norwegen gesehen, stets eine Neigung zum flasrigen Gefüge besitzt), in einer so innigen Weise und oft durch die allmählichsten Übergänge verbunden, dass für beide eine im Wesentlichsten gleichartige Bildung supponirt werden muss. Auch aus diesem Grunde empfiehlt es sich mehr, den Gneiss für ein ursprüngliches Gebilde als für ein umgewandeltes Sediment zu halten.

An wenigen Puncten der Erde wird man eine in höherem oder auch nur in gleichem Maasse zerschnittene Küste erblicken, wie von der Höhe des Egebergs. Wo der nördlichste Theil des Christianiafjords in die leicht zerstörbaren Thonschiefer und Kalksteinschichten eindrang, löste sich die Küstenlinie in ein Gewirre von Inseln und tief zerschnittenen Halbinseln auf. Schon Kjerulf hebt hervor, dass in der Küstenconfiguration innerhalb des Silurgebiets vorzugsweise zwei Richtungen in's Auge fallen: eine nordost-südwestliche dem Streichen der Schichten entsprechend, und eine nordsüdliche oder nordnordwest-südsüdöstliche Richtung, parallel welcher zahllose eruptive Gesteinsgänge die Sedimentärmassen durchbrechen. Nirgend zeigen sich diese beiden Richtungen klarer ausgesprochen als in der Halbinsel Ladegaardsöen. So kann man vom Gipfel des Egebergs den nördlichsten Theil des grossen Fjords überblickend, lediglich aus den Küstenlinien ersehen, wie weit sie aus Gneiss, wie weit sie aus sedimentären, leicht zerstörbaren Schichten bestehen. Diess tritt nicht minder deutlich im Relief des Landes hervor: das silurische Terrain bildet niedrige, langgestreckte Hügel, nördlich und östlich der Hauptstadt, von reichem Feldbau bedeckt. Der Gneiss und die krystallinischen Schiefer bilden ein wenig hohes, vielfach koupirtes Tafelland, während die Porphyrberge gegen Ost und Nord-

ost ausgezeichnete, von verticalen Abstürzen umgebene Plateau's darstellen.

Wie fast überall in Norwegen sind auch auf dem Egeberg die Gneissfelsen auf das deutlichste geschrammt. Der Wechsel in der physischen Beschaffenheit der Erdoberfläche tritt wohl nirgend überraschender hervor als hier. In der nachtertiären Zeit, — als schon dieselben Organismen, die wir jetzt noch lebend an diesen (oder mehr nördlichen) Küsten finden, das Meer bevölkerten, bedeckte eine gewaltige Gletschermasse den Thalboden, in welchem jetzt die volkreiche Hauptstadt sich ausbreitet. Ja das Eis erfüllte das Thal gänzlich und drängte sich über die Gneisshöhen hinweg. Die Schrammen laufen hier von Nordost nach Südwest, und gehen schräge an den steilen Gneisswänden des Egebergs hinauf.

Ein anderer lehrreicher Punct, an welchem der Gneiss unter dem Alaunschiefer zum Vorschein kommt, ist die nach Süd vorspringende Halbinsel Agershuus. Der Gneiss bildet den höheren nordwestlichen Theil der Halbinsel, seine Tafeln fallen steil gegen Nordost. Darauf ruhen die Schichten des Alaunschiefers mit normalem Streichen von Südwest nach Nordost, hier gegen Nordwest einfallend. Wie am Egeberg so wird auch auf der Agershuus-Halbinsel in der Nähe der Bucht Pipervig der Alaunschiefer von mehreren Grünstein-Lagergängen durchsetzt. Keilhau hebt als bemerkenswerth hervor, dass eine zwischen zwei Porphyrlagergängen eingeschlossene, wenig mächtige Alaunschieferschicht keine durch das Eruptivgestein bedingte Metamorphose verrathe. Ganz gleiche Vorkommnisse werden von ihm in Hakedalen aufgeführt; auf steil geneigten Gneisstafeln ruht in wenig geneigten Schichten Alaunschiefer, zwischen welchen nahe ihrer Auflagerungsfläche ein 1 Lachter mächtiger »Euritporphyr«-Lagergang eingeschaltet ist. Irgend eine Veränderung der Schieferschicht ist nicht wahrnehmbar. Auch der Gneiss der westlichen Halbinsel wird von vielen Gängen eines Grünsteins durchbrochen. Die merkwürdigste Erscheinung der Halbinsel ist aber ein sehr mächtiger Gang von Syenitporphyr (Rhombenporphyr v. Buch), welcher dem Hauptstreichen der Gänge im Christiania-Territorium von Nord-Süd entsprechend, den Gneiss sowohl als jene älteren dioritischen Gänge durchsetzt, vom nördlichen Ende der Piper-

vigs-Bucht beginnend bis zum Studentenberg laufend und hier am Meere endend. — Zum Studium der verschiedenartigen Gänge ist vorzüglich geeignet die Halbinsel Tyveholmen, welche etwa 1000 Fuss lang, die Pipervigs-Bucht gegen West begrenzt und vorzugsweise durch einen mächtigen Syenitporphyrgang der Zerstörung der Wogen widerstand. Das Grundgebirge der keulenförmigen Halbinsel besteht aus Thonschiefer mit zwischengelagerten Schichten von Cementkalk, der oberen Abtheilung des unteren Silurs (Etage 4) angehörig. Diese Schichten werden von drei Porphyr-Formationen durchsetzt; zunächst ist zu nennen: 1) ein grünlich- oder blaulichgrauer, durch Verwitterung eine lichtröthliche Farbe annehmender Oligoklas-Porphyr (Euritporphyr). Das Gestein ist fast dicht, indem es nur wenige sehr kleine Krystalle von triklinem Feldspath erkennen lässt. Auch unter dem Mikroskop löst sich die Masse nicht in ein Mineralaggregat auf. Neben dem Oligoklas ist Augit als Gemengtheil zu betrachten, der indess in diesen Lagergängen sehr undeutlich ausgebildet ist; viel Eisenkies. Bildet mehrere Lagergänge im Thonschiefer. Da die Felsoberfläche hier entblösst und geglättet der Untersuchung offen liegt, so ist es leicht, sich zu überzeugen, dass auch diese Massen nicht vollkommen lagerhaft ausgebildet sind. Von den Lagern trennen sich vielmehr keilförmige Theile ab, welche in die Schichten schief eindringen. In der Nähe dieses Porphyrs zeigt sich, besonders deutlich auf eine Entfernung von etwa 1 Zoll eine Härtung des Thonschiefers; auch sind beide Gesteine fest mit einander verwachsen. Gemäss der Zeitfolge der Entstehung folgt nun 2) der Syenitporphyr, welcher einen nicht geringen Theil der Oberfläche der Halbinsel bildet. Es ist einer der mächtigsten und grossartigsten Gänge, welcher durch Kjerulf verfolgt wurde von der Spitze des Vettakollen im Syenit bis zur Südspitze von Tyveholmen, eine Strecke über 1 d. M. Denselben Gang glaubt Kjerulf weiter verfolgen zu können über die Inseln Lindöen, Hegholmen, Langö bis Husbergö. Doch schliesst er die Möglichkeit nicht aus, dass dieser auf den Inseln zu verfolgende Gang die Fortsetzung der Porphyrmasse von Agershuus sei. Der Gang von Tyveholmen streicht fast genau von Nord nach Süd, und trägt die allerdeutlichsten Spuren seiner eruptiven Natur. Seine Mächtigkeit ist wechselnd, wie er auch nach Kjerulf auf

dem Gipfel des Vettakollens mit einer kuppenartigen Ausbreitung beginnt und bei dem Hofe Gaustad mehrere colossale Apophysen aussendet. Auch auf Tyveholmen nimmt man eine Ausbreitung der Porphyrmasse wahr, und bemerkt, wie sie sich über die Schichtenköpfe des Thonschiefers (denen jene erwähnten Lagergänge von Oligoklasporphyr eingeschaltet sind) hinweglegen. Der Syenitporphyr wird nun durchsetzt von mehreren ungefähr nord-südlich streichenden, mehrere Zoll bis 1 Fuss mächtigen Gängen 3) eines augitischen Grünsteins, welche sich aus der grossen Masse des Porphyrs in den angrenzenden Thonschiefer verfolgen lassen. Im Gegensatze zu dem Gesteine der oben genannten Lagergänge besitzt der Grünstein dieser meist steil oder senkrecht stehenden Gänge eine deutlich krystallinische Beschaffenheit. Auch wenn die Masse fast dicht wird, löst sie sich unter dem Mikroskop in ein Gemenge von Augit und triklinem Feldspath auf. — Schreitet man von Tyveholmen gegen Nord dem Gange folgend, so erreicht man bald einen Steinbruch, in welchem man das prachtvolle Gestein aufgeschlossen sieht.

Der Syenitporphyr von Christiania (v. Buch's Rhombenporphyr), wenngleich eines der schönsten und eigenthümlichsten Gesteine der Erde, ist seiner mineralogischen Constitution nach noch nicht vollkommen bekannt. In seiner inhaltreichen Arbeit über die Gesteine der Granitfamilie (Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. I, S. 377) gab G. Rose eine vortreffliche Beschreibung dieses Gesteins, welches durch die Grösse und Häufigkeit der ausgeschiedenen Feldspath-Krystalle und mehr noch durch deren ungewöhnliche Form einen so eigenthümlichen Charakter erhält. In einer feinkörnigen, röthlichbraunen oder röthlichgrauen Grundmasse liegen meist dicht gedrängt bis 2 Zoll grosse, graue oder matt grünlichgraue Feldspath-Krystalle, welche vorzugsweise umschlossen werden von den gewölbten Flächen des verticalen Prisma's TT′ und der hinteren Schiefendfläche y, während P nur untergeordnet auftritt. Auf dem Gesteinsbruche erblickt man demnach mehr oder weniger linsenförmige Durchschnitte, deren Umriss entweder rhomboidisch ist und der zweiten Spaltbarkeit parallel M entspricht, oder rhombisch und dann durch die erste Spaltbarkeit P hervorgebracht wird. Es ist zwar nicht möglich, aus dem frischen Gesteine jene eigenthümlich gestalteten Feldspath-

Krystalle herauszulösen, und sich von der richtigen Deutung der linsenförmigen Durchschnitte zu überzeugen. Doch kann man an vielen Orten, wo der Porphyr verwittert, z. B. auf dem Kols Aas die scharfrandigen von den gewölbten Flächen TT' y begrenzten Krystalle sammeln. Ausser diesen abgeplatteten Durchschnitten bemerkt man auch nicht selten rectanguläre, welche parallel der Absonderungs-Fläche k gehen. Nicht immer fehlt indess die Fläche M, wie man an den wechselnden Gestalten dieser Feldspathe sieht. Die ungwöhnliche Zwillingsbildung dieser Krystalle hat auch bereits G. Rose beschrieben und abgebildet. Die Individuen sind mit ihrer Zwillingsebene k zusammengewachsen. Es kommen auch Durchkreuzungs-Zwillinge vor. Diese Krystalle sind offenbar sehr unrein, wie ein mikroskopischer Schliff am besten erkennen lässt; wodurch sich die Abweichungen der Analysen von Delesse, Svanberg und Kern zum Theil wohl erklären. Während die Analyse von Delesse eine dem Labrador ähnliche Mischung ergab, fanden die beiden letzten Analytiker eine Zusammensetzung, welche sich dem Loxoklas von Hammond nähert. G. Rose lässt es unentschieden, ob die Krystalle aus dem norwegischen Syenitporphyr dieser letzteren orthoklastischen Feldspath-Varietät angehören, oder ob nicht dennoch der reinen unzersetzten Substanz die Orthoklasmischung zukomme. An den Feldspathen des Gesteins von Tyveholmen habe ich so wenig wie G. Rose eine der triklinen Zwillingsverwachsung entsprechende Streifung wahrnehmen können. Auch die gleichgebildeten Krystalle des Syenitporphyrs, welche in Gängen den grauen Zirkonsyenit am Farisvand bei Laurvig (an der Strasse nach Porsgrund) durchsetzen, erscheinen ungestreift. Aber an den Feldspathen der Porphyrfelsen des Kols Aas, welches Gestein die grösste Analogie mit den eben genannten besitzt, sucht man die Zwillingsstreifung nicht vergebens. Die dicht gedrängten Feldspathkrystalle im Gesteine von Kols Aas, unter denen man ausser den oben hervorgehobenen Formen auf rectangulare Durchschnitte (in welchen die Spaltungsfläche P erglänzt) bemerkt, scheinen sowohl unter einander als mit den Krystallen von Tyveholmen wesentlich gleicher Art zu sein. Hier nun ist eine Zwillingsstreifung der Flächen P unverkennbar.

Die Grundmasse ist wesentlich ein Gemenge von Feldspath

und dunklem Glimmer, zu denen vielleicht seltener noch ein augitisches Mineral hinzutritt. Magneteisen, Eisenglanz (letzterer am Kols Aas zuweilen in zollgrossen blätterigen Partien), Eisenkies sind mehr oder weniger spärlich vorhanden.

Die Alaunschiefer-Schichten, welche wir am Egeberge mit steiler Schichtenfaltung an den Gneiss angelehnt, und sich unter die Alluvialfläche (welche die Bucht Pipervigen umgibt) hinabsenken sahen, kommen alsbald wieder zum Vorschein, am Galgenberg, sowie etwas weiter nördlich bei Töien, auch bilden sie den grösseren Theil der Stadtfläche von Christiania. Weiter gegen Nordwest verschwindet diese älteste Siluretage (2) mehr und mehr, indem sich die mittleren und jüngeren Etagen auflagern. Doch erscheinen die Alaunschiefer mit Dictyonemen, wo sie durch tiefgreifende Faltungen emporgebracht sind, in einigen schmalen Sattellinien bei Vekkerö und auf Ladegaardsö. Auf dem Küstenvorsprung von Vekkerö sieht man sehr schön die Auflagerung der Et. 3, des Orthoceratitenkalks auf dem Alaunschiefer. In unmittelbarer Nähe kann man Dictyonemen und grosse Orthoceratiten sammeln. Am Strande umher liegen mächtige Anthraconitsphäroide. Auch hier an der südwestlichen Ecke jenes Vorsprungs sind wieder ausserordentlich schöne Grünsteingänge entblösst. Sie liegen theils in den Schichten, theils durchbrechen sie dieselben quer. Man kann sich hier leicht überzeugen, dass auch die Lagergänge wirkliche intusive Bildungen sind; denn von einer solchen scheinbar normal zwischen den Schichten liegenden Grünsteinmasse zweigt sich ein Quertrumm ab, welches senkrecht durch die Schichten setzt und sich dann auskeilt. Hier ist eine Härtung des Nebengesteins bemerkbar, welche sich indess nur auf eine Entfernung von einem Zoll erstreckt. Der gehärtete Schiefer haftet fest am Ganggestein. Von Vekkerö über die schmale Meeresbucht hinweg erblickt man am Strande von Ladegaardsöe mächtige Schichtenfaltungen, als deren Tiefstes gleichfalls die Alaunschiefer zu Tage treten. Vor Vekkerö liegen hinter einander zwei von Nord nach Süd gestreckte Inselchen, welche ihrer Länge nach von einem vertical stehenden Syenitporphyrgang (bis 50 F. mächtig) durchbrochen werden (Keilhau) und durch denselben wohl auch vor der Zerstörung durch die Fluthen bewahrt worden sind.

Da die Mächtigkeit der Etage 4 — Thon- und Mergelschiefer mit inneliegenden Knollen von Cementkalk — viel bedeutender ist, als diejenige der beiden vorigen, so nimmt sie auch ein weit grösseres Areal an der Oberfläche ein. Die Schichten sind in nächster Nähe bei Christiania am Schlosshügel aufgeschlossen, wo die Drammenstrasse denselben durchschneidet. Die reihenweise geordneten, lichtgrauen Kalkknollen fallen im dunklen Schiefer sehr auf und bilden ein petrographisches Merkmal für die Etage, welche sich von der vorigen in paläontologischer Hinsicht weniger bestimmt unterscheidet. In jenen Entblössungen sind die Schichten steil erhoben und zusammengefaltet, von vielen weissen Kalkspathschnüren durchsetzt. Diese weit verbreiteten Schichten bilden in ihrem südwestlichen Fortstreichen den grösseren Theil von Ladegaardsöe. Man sieht dieselben sogleich bei dem Dampfboot-Landeplatz Frederiksborg anstehen in steilen Schichten, welche am Meeresstrande horizontal abgeschnitten und geglättet sind. Ein Grünsteingang durchsetzt dieselben hier und zeigt eigenthümliches Verhalten; sein Streichen schneidet das Schichtenstreichen unter einem spitzen Winkel, plötzlich ist der etwa 1 F. mächtige Gang wie abgeschnitten, nur ein schmales, gleichsam zerrissenes Trumm deutet auf die Fortsetzung des Ganges, welche sich zur Seite geschoben findet. Dieser Gang folgt nun eine Strecke weit den Schichten, biegt dann in stumpfem Winkel um und nimmt wieder das frühere Streichen an.

Das Ganggestein ist an den Grenzen gegen den gehärteten Kalkschiefer wie auch in den schmalen Ausläufern, dicht, fast Melaphyr-ähnlich nur mit sehr kleinen Ausscheidungen von triklinem Feldspath und Augit. Eisenkies ist in kleinen Würfeln in grosser Menge vorhanden, nicht nur im Gang, sondern auch im Nebengestein in unmittelbarer Nähe der Grenze. Wo der Gang etwas mächtiger wird, ist die centrale Zone ein körniger Grünstein mit bis $^1/_2$ Zoll grossen Krystallen von triklinem Feldspath. Ausser grösseren Krystallen von Eisenkies bemerkt man viele runde Körner von Kalkspath. Ein jedes solches Korn stellt sich durch seine Spaltbarkeit als ein Krystall dar. Auch in den Augitporphyrgängen Tyrols bemerkt man ähnliche krystallinische Körner von Kalkspath, welche vielleicht losgerissene, veränderte Bruchstücke des Nebengesteins sind.

Die flachhügelige Halbinsel Ladegaardsöe, auf welcher sich das weit sichtbare königliche Lustschloss Oscarshall erhebt, besteht aus gefalteten Schichten der Etagen 3 und 4, welche von zwei in paralleler Richtung (NNW.-SSO.) laufenden Gängen von Syenitporphyr durchbrochen werden. Schon Keilhau erwähnt dieselben und Kjerulf hat ihren Verlauf in seine Karte eingetragen. Der eine erscheint an der Südspitze bei Huk und lässt sich fast bis zum Fusse des granitischen Voxenkollens verfolgen. Der andere zeigt sich auf der Insel Nakholmen in einer Mächtigkeit von 40 bis 60 Fuss, ferner auf der kleinen Insel Dynen, durchläuft dann die Halbinsel ihrer Länge nach. — Auf seinen grossen handschriftlichen Karten der näheren Umgebung Christiania's hat Kjerulf mit Sorgfalt alle diese Gänge eingetragen: man sieht dieselben in langen oft ein wenig hin und her gewundenen Zügen mit vorherrschend nordsüdlicher Richtung von den granitisch-syenitischen Bergen bis in die Nähe der Stadt, bis an das Meer und über die Inseln weg fortsetzen.

Die obersilurischen Schichten, weniger verbreitet als die untersilurischen, finden sich auf einigen Inseln des Bundefjords, namentlich auf Malmö, dann am nordöstlichen Saume des Territoriums vom Bogstad-Vand bis zum Fusse des Kroftkollens, dann sich nördlich wendend gegen den Holsfjord.

Die Insel Malmö, von N.—S. 1/4 d. Meile lang, halb so breit mit tief eindringenden Buchten und Vorsprüngen, zeigt eine fast vollständige Entwicklung des Obersilurs, indem die vier oben bezeichneten Etagen 5—8 entwickelt sind. Auch hier sind die Schichten gefaltet und zwar lassen Kjerulf's Untersuchungen drei Sättel und zwei Mulden erkennen, deren Zusammenhang freilich wie gewöhnlich in unserem Territorium zerstört ist.

Das unterste Glied der obersilurischen Abtheilung (Et. 5), der Kalksandstein, bildet den weniger hohen südlichen Inseltheil. Von dieser Örtlichkeit führt Kjerulf einige neue Formen auf: *Stictopora Malmöensis*, ein mit *Fenestella* verwandtes Fossil, *Phacops elegans* Boeck & Sars. Die Kalkschichten der Etagen 6 und 7, welche Kjerulf im Veiviser zusammengezogen hat, erscheinen in Folge der Faltungen an drei Stellen der Insel, nämlich in zwei Zügen, welche dieselbe quer durchziehen und ausserdem an der nördlichsten Spitze. Hier, wo wir landeten, um-

schlossen die grauen, gegen Süd fallenden Kalkschichten eine Menge charakteristischer Versteinerungen, vor Allem *Pentamerus oblongus* Sow., viele Korallen aus den Gattungen *Strombodes*, *Stromatopora*, *Heliolites* etc., *Clisiophyllum denticulatum*, *Favosites multipora* etc. Viele breitgedrückte Orthoceratiten liegen in den Schichtflächen.

Indem wir von der nördlichen Inselspitze der westlichen Küste folgten, sahen wir bald auf den grauen Kalkbänken grünlichgraue Mergelschiefer ruhen, voll Graptolithen. Auch hier Orthoceratiten. Diese Schichten werden von einem der lehrreichsten Grünsteingänge durchsetzt, welcher vom Meere emporsteigend, an den entblössten, geglätteten und geschrammten Felsen trefflich zu beobachten ist. Streichen des Gangs von Nordwest-Südost, vertical, Mächtigkeit etwa 7 F. Das Ganggestein hat einen sehr deutlichen Einfluss auf das Nebengestein ausgeübt, indem das letztere bis auf eine Entfernung von etwa Einem Fuss von der Grenze härter und in prismatische, normal zur Grenzebene stehende Stücke abgesondert ist. Auch ist die Farbe des Kalkschiefers verändert: während die normale Farbe des Gesteins dunkelgrau, ist die Schieferung in der Nähe der Grenze durch abwechselnde lichte und dunkle Platten bezeichnet. Auch auf das Eruptivgestein hat die Berührungsebene eine Einwirkung ausgeübt: während nämlich die mittlere Zone eine körnig porphyrartige Structur besitzt, sind die der Grenze nahe liegenden Gangtheile dicht. Von dem Hauptgange sondern sich schmälere Trümmer ab, welche mit jenem eine parallele Richtung annehmen und schmale Schiefertheile zwischen sich nehmen, an denen besonders deutlich die oben erwähnte Veränderung hervortritt. — Weiter gegen Süd der Küste folgend, erblickt man bald wieder die festen Kalksteinbänke der Et. 6 und 7, welche eine vorspringende Landzunge bilden. Hinter derselben tritt das steile waldige Gestade in einem tief einschneidenden Busen zurück. Der leichter zerstörbare Mergelschiefer der Et. 8 war offenbar die Veranlassung der Buchtenbildung. Für die zerstörende Einwirkung der Meereswogen liefert die Gestalt der Küsten allenthalben und besonders auch diejenige der silurischen Küsten Christiania's Beweise. Aber auch hier wie bei der Erklärung jeder geologischen Thatsache haben wir lange Zeiträume nöthig. Denn

die zerstörende Kraft der Meereswoge ist an diesen Felsen sehr gering; nicht nur die harten Gesteine, z. B. der Grünsteingang auf Malmö etc., sondern auch die Kalksteinbänke (diese letzteren zwar viel weniger deutlich) haben im Niveau der Wasserlinie die Glacialschrammen bewahrt. Die Jahrtausende, welche doch seit der allgemeinen Eisbedeckung verflossen sein müssen, vermochten selbst unter dem Einfluss der Meereswogen nicht die Schrammen zu verwischen. Von jener Bucht stiegen wir zu dem schmalen Rücken der Insel hinauf (welche mit Kiefern bewachsen ist), wo nach Kjerulf in zwei muldenförmigen Partien die Schichten der Et. 8 vorhanden sind; es ist grauer bituminöser Kalkstein mit zwischenliegendem Mergelschiefer. Ein Kalkofen an der Ostküste Malmö's brennt diesen Kalkstein, in welchem Kjerulf einen Kelch von *Eucalyptocrinus decorus* Phill., *Illaenus Barriensis* Murch. und viele Brachiopoden gefunden hat.

Der Kols Aas (1090 F. h.) ist einer der ausgezeichnetsten unter den terrassenförmigen Porphyrbergen, welche gegen Nordwesten den Horizont Christiania's bilden. Man folgt 2 d. M. weit, bis Sandvigen der Drammen-Strasse, welche bald an tief eingeschnittenen Buchten das Meer berührt, bald den Anblick des Meeres verlierend, über das in sanften, langgestreckten Hügeln erhobene Land hinführt. Bis Sandvigen bleibt man in demselben Schichtensystem von Thon- und Mergelschiefern mit Cementkalkknollen und Orthoceratiten-Kalk der Etage 3 und 4. An der Strasse fanden wir mehrere Gänge von Syenitporphyr, Syenit und Grünstein. Unter den ersteren sind auch die Fortsetzungen jener mächtigen Gänge, welche auf Ladegaardsöe und am Strande von Vekkerö erwähnt wurden. Hier an der Strasse sind die Gänge ausgebrochen, um Chausse-Material zu gewinnen. Während der Weg bis Sandvigen ungefähr dem Schichtenstreichen folgt, wandten wir uns nun im rechten Winkel gegen Nord quer über die Schichten weg, um über Hauger den Fuss des Kols Aas zu erreichen. Unmittelbar nördlich von der Häusergruppe Sandvigen wird die Grenze der untersilurischen Schichten erreicht und es folgen nun in wiederholten Faltungen die sämmtlichen Etagen des Obersilurs, wie wir sie auf Malmö gefunden. Den *Pentamerus*-Kalk trafen wir am Wege durch einen Steinbruch aufgeschlossen; einzelne Schichten bestehen wesent-

lich aus gehäuften Schalen von *P. oblongus*, nebst anderen Versteinerungen. — Bald macht der Wald einem weiten Wiesengrunde Platz, welcher nur gegen Süd geöffnet, sonst rings von dem Porphyrplateau und seinen Ausläufern umschlossen wird. Diese gegen die Höhen sanft ansteigende Ebene besteht aus Sandstein und Conglomerat, welche der devonischen Formation mit Wahrscheinlichkeit zugerechnet werden. Die Bestimmung beruht indess, da sich in diesen Schichten bis jetzt keine Versteinerungen gefunden haben, wesentlich auf der Lagerung über den jüngsten Silurschichten, von denen sie sich durch den gänzlich veränderten Gesteinscharakter sehr unterscheiden. Die Gesammtmächtigkeit dieser Sandstein-Etage soll nach Kjerulf 1000 bis 1200 F. betragen. Indem wir von Hauger uns an dem steilen Absturz des Tafelbergs erhoben, beobachteten wir am Fusse des Berges rothe, dann graue Sandsteine, endlich ein Quarzit-Conglomerat. Diese Schichten fallen gegen das Gebirge, unter die sie überdeckenden Porphyrmassen ein. Über dem Conglomerat liegt eine horizontale Decke von Augitporphyr 90 bis 100 F. mächtig, darüber eine von gleicher Mächtigkeit von Syenitporphyr. Die beiden fast senkrecht sich erhebenden Stufen, welche nur durch eine schmale, weniger geneigte Terrasse getrennt sind, entsprechen genau den beiden den Berg constituirenden Porphyrarten. Eines der grossartigsten geologischen Phänomene offenbart sich hier: eine Porphyrdecke über einen Raum von mindestens 10 Quadratmeilen ausgedehnt, überlagert sedimentäre Schichten, welche ringsum unter das Eruptivgestein einfallen. Die Porphyrmassen sind in eine grosse Mulde der silurisch-devonischen Schichten eingelagert, über welchen sie sich gleich colossalen Lavamassen ausgebreitet haben. Am Kols Aas sieht man ausser dichten und durch ausgeschiedene Augitkrystalle porphyrartige Varietäten des Augitporphyrs auch eine schlackige Abänderung, welche an der lavaähnlichen Entstehung dieses Gesteins keinen Zweifel übrig lässt. In den Blasenräumen kommen Bitterspath-Rhomboëder vor. Eine schlackige Beschaffenheit kommt wenngleich nur seltener auch dem Syenitporphyr zuweilen zu. Die Aussicht von Kols Aas ist ebenso schön als lehrreich; gegen Nord und West ist sie beschränkt durch das gegen den Hols- und Tyrifjord sich noch um mehrere hundert Fuss höher hebende

Porphyrplateau; gegen Südwest die sanft gewölbte Granitkuppe des Warde-Aas, an dessen Fuss die von Keilhau beschriebenen metamorphischen Erscheinungen zu beobachten sind; etwas mehr zur Linken das granitische Plateau von Hurum. Wenngleich seine Oberfläche auch im Ganzen horizontal ist, so ist das Gebiet doch viel mehr zerschnitten und durch Unebenheiten unterbrochen, als dass es die vollkommene Tafelform der Porphyrberge darstellen könnte. Zu unseren Füssen gegen Süd und Ost breitet sich das wellige, vom Meer zerschnittene und zerrissene Silurgebiet aus. Obgleich die Aussicht gegen Süd offen ist, so reicht sie doch bei Weitem nicht bis an's offene Meer. Der Fjord gleicht einem weiten Binnensee.

Der herrliche Granit, welchen man an vielen öffentlichen Gebäuden Christiania's bewundert, wird am Tonsen Aas etwa 1 Meile nordöstlich von der Hauptstadt gebrochen. Man folgt dem Drontheimer Wege bis hinter dem Gehöfte Tonsen, in dessen Nähe man eine alte grosse Moräne überschreitet. Der Bruch hat um so höheres Interesse, als in seiner Nähe die Grenze zwischen Granit und den Schichten des Silurs entblösst ist. Der Granit zeichnet sich aus durch seine grosse Neigung zur Drusenbildung. Die Drusen sind zwar nur klein, geben aber den verschiedenen Gemengtheilen Veranlassung, in zierlichsten Krystallen zu erscheinen. Ausser den wesentlichsten Gemengtheilen Orthoklas, Oligoklas, Quarz und Glimmer beobachtet man in diesem Gesteine noch folgende: Hornblende, Titanit, Zirkon, Orthit, Eisenkies, Apatit und in Drusen Flussspath und Albit. Der Granit ist in Tafeln abgesondert, welche ungefähr parallel mit der Oberfläche des Berggehänges gegen Südost fallen. Die Silurschichten erheben sich in einem NO.—SW. streichenden Hügel, dem Kuls Aas. Folgt man der zwischen beiden Bildungen streichenden kleinen Thalsenkung gegen Südwest, so erreicht man bald eine Stelle, wo Granit und silurischer Kalkstein unmittelbar aneinander grenzen. Zwischen Granit und Kalkstein lagert eine Zone von körnigem oder derbem Granatfels, welcher als Contactproduct erscheint. Der zunächst angrenzende Kalkstein ist sehr hart und kieselig; dann tritt Marmor auf, welcher einen Theil des Kuls Aas constituirt. Die Grenze zwischen Granit und Kalkstein (Et. 8) ist nicht in orographischer Hinsicht markirt. Während

wir am Kols Aas eine deckenförmige Überlagerung der sedimentären Schichten durch Porphyr fanden, so fällt hier die Grenze steil gegen SO. ein, so dass der Granit die Sedimentärschichten unterteuft. Diess Verhalten ist aber nicht constant. Schon v. Buch beschrieb vom Horte Kollen eine Überlagerung der Silurschichten durch Granit in ähnlicher Weise, wie es in Bezug auf den Porphyr stattfindet. Kjerulf beobachtete am Wege vom Granitbruche am Tonsen Aas nach dem Allaunsee eine Menge grosser und kleiner Bruchstücke der benachbarten Thonschiefer- und Kalksteinschichten, im Granit eingehüllt. Die Schieferungsebenen lagern in allen Richtungen. In Keilhau's Werk finden sich ausführliche Angaben über die Granitgrenze vom Voxen-Kollen bis über Tonsen Aas hinaus. Am Vettakollen fallen die (gehärteten) Schichten steil gegen den Granit gegen NW. ein, die Grenzfläche selbst fällt aber steil unter 60 bis 80° in entgegengesetzter Richtung, woraus erhellt, dass die Schichten sich auf die Grenzebene stützen. Die jetzt zu Tage liegende Oberfläche des Syenitbergs fand Keilhau mit Spuren von Granat und Marmor, den Contactbildungen bedeckt, zum Beweise, dass auf derselben ehemals die geschichteten Bildungen ruhten, welche jetzt fortgeführt sind. Während die Grenze vom Voxen-Kollen bis zum Sogne-Vand ungefähr mit dem Schichtenstreichen conform läuft, zieht sie von dort bis zum Tonsen Aas fast quer, um gegen Grorud wieder die alte Richtung einzunehmen. Im Einzelnen ist die Grenzlinie durchaus springend. Während sie auf jenen Strecken, wo sie wesentlich parallel dem Schichtstreichen verläuft, anhaltender geradlinig verläuft, erscheint sie dort, wo sie das Schichtenstreichen quer durchschneidet, besonders springend und wechselnd. Viele Verästelungen sendet das Eruptivgestein in den Schiefer und Marmor ein. Dieselben zeigen nach Keilhau einen mehr regelmässigen Verlauf, wo die Grenze longitudinal läuft; im Gegentheil sind sie gekrümmt und verworren, wo die Grenze die Schichten normal gegen das Streichen durchschneidet. Eine Einwirkung der Eruptivmassen auf die Lage der Schichten ist nicht zu erkennen; das Streichen ist durchaus constant, dem herrschenden im Christiania-Territorium entsprechend, von NO.—SW. Das Fallen ist meist sehr steil, gewöhnlich gegen die Grenze zu, seltener von derselben ab. — Von

Grorud bis zum Voxen ist auf einer breiten Zone der Schiefer gehärtet und der inneliegende Kalkstein verändert; da aber dieser Metamorphismus noch ausgezeichneter im westlichen Theile des Gebiets, bei Drammen und Gjellebäk, sich findet, so kommen wir auf denselben später zurück.

Wiederholt geschah bereits Erwähnung der Glacialschrammen, womit fast jede Felsoberfläche in diesem Theile Norwegens bedeckt ist. Die nähere Umgebung Christiania's bietet noch andere Denkmäler der Glacialzeit dar, mit Hülfe deren es möglich ist, sich ein Bild vom Zustande dieses Landes in der letzten geologischen Epoche zu machen. Als beredte Zeugen dieser Zeit stehen noch jetzt da die mächtigen Moränenwälle, welche das Christiania-Thal quer durchschneiden, dann die Ablagerungen von Glaciallehm mit organischen Einschlüssen von Oevere Foss, eine Viertelstunde nördlich der Stadt. Wenn früher die Frage controvers war, ob die Felsschrammen einer sog. Rollsteinfluth oder einer allgemeinen Gletscherbedeckung ihren Ursprung verdanken, so kann an der Richtigkeit der letzteren Erklärung kein Zweifel mehr sein, seitdem durch Rink's Untersuchungen Grönland als ein grossartiges Beispiel allgemeiner Vergletscherung erkannt worden ist. Das Bild, welches Rink von der physikalischen Beschaffenheit Grönlands entwirft, veranschaulicht uns den Zustand Norwegens zu Beginn der diluvialen Epoche. Nur das Aussenland, ein 10 bis 20 Meilen breiter Gürtel von Inseln und Landspitzen, ist von ewigem Eise frei, zugänglich und bewohnbar. Das geschlossene Festland, das Innenland, ist unbekannt, unzugänglich, mit einer weit über 1000 F. mächtigen Eisdecke belastet. In einer Höhe von etwa 2000 F. beginnend steigt diese Masse ohne die geringste Unterbrechung durch Unebenheiten oder Land gegen das Innere der continentalen Insel allmählich höher empor, und überdeckt mehrere tausend Quadratmeilen. Diese fast jede Vorstellung bewältigende Eismasse ist in beständiger Bewegung, drängt gegen die Küste und sendet ungeheure Gletscher gegen das Meer aus, welche in demselben abbrechend zu schwimmenden Eisbergen werden (v. Etzel, Grönland nach Rink, S. 87). — So drängt die Eismasse, welche einst Norwegen bedeckte, stetig zum Meere hin, und namentlich folgte die Bewegung den Thälern. Desshalb weisen die Schrammen im

südlichen Norwegen gegen Süd, am Altenfjord u. s. w. gegen Nord. Zu jener Zeit scheint das Land etwas höher über das Meer emporgeragt zu haben als heute. Denn sowohl bei Christiania als auch an den Inseln vor Frederiksvärn sinken die Gletscherschrammen unter den Meeresspiegel hinab; wie weit und tief ist allerdings nicht zu ermitteln. Es ist nun wohl kaum glaublich, dass die Gletscher auch am Meeresgrunde die Felsen schrammen.

Es begann nun das Landeis sich allmählich zurückzuziehen. — Als Spuren einer längere Zeit behaupteten Ausdehnung liess es die beiden grossen glacialen Küstenwälle (Rås) am Christianiafjord zurück, welche sich einerseits von Horten nach Laurvig und Helgeraaen, andererseits von Moss über Tune Sarpsborg bis Friedrichshall erstrecken. Es sind über 100 F. hohe Wälle, bestehend aus ungeschichteten Massen von Sand und grossen Blöcken, welche sich quer gegen die Richtung der Schrammen und gegen den Lauf der Thäler, ungefähr parallel der weiten Fjordöffnung hinziehen. Kjerulf fand noch eine zweite, mehr landeinwärts gerichtete Küsten-Rå auf, deren Blöcke als Marksteine des schon mehr zurückgewichenen Inlandeises dienen können. Ihre zerrissenen Stücke lassen sich am Drammenfjord bei Dröbak, Krogstadt, Tomter, Herland verfolgen. Die noch mehr gegen das Binnenland gerichteten Glacialbänke ziehen sich als Querdämme durch die Thäler hin und stellen sich als Endmoränen grosser Gletscher dar. Wir müssen uns vorstellen, dass das Inlandeis sich bereits weiter zurückgezogen und seine Zweige in Form mächtiger Gletscher durch die Thäler hinabsandte. Solche Endmoränen finden sich in grosser Zahl, gleich hohen Wällen quer durch die Thäler ziehend, in der Umgegend von Christiania. Die Moräne, welche von Tonsen nach Oekern zieht, wurde oben bereits erwähnt; sie findet ihre Fortsetzung in einem Walle bei Uelven gegen den Egeberg hin, während der zwischenliegende Theil durch die Erosion zerstört ist. Eine Meile nordöstlich von Christiania hat der alte Gletscher, indem er während seines Rückzuges längere Zeit feststand, eine zweite grossartige Moräne zwischen Lindernd und Stubernd aufgeworfen. Höchst deutliche Moränen, welche halbmondförmig die Thäler schliessen, lagern im Lierthal, im Thale der Drammen-Elv, sowie an zahllosen an-

deren Orten. Diese Moränen sind stets ungeschichtet und bestehen aus einem regellosen Haufwerk von Sand mit vielen grossen und kleinen Blöcken, wie man sie noch jetzt als Stücke concentrischer Wälle am Nygaardsbrän beobachtet. — Nachdem die Abschmelzung des Inlandeises soweit vorgeschritten, senkte sich das südliche Norwegen (oder wahrscheinlich das ganze Skandinavien) um 5 bis 600 F. Es muss hervorgehoben werden, dass diess die einzige untermeerische Senkung war, welche (und auch nur in sehr beschränkter Weise) das Land seit der paläozoischen Zeit erfuhr. Beweise für die erwähnte Senkung und ein ehemaliges Untergetauchtsein bieten die marinen Sand- und Thonbänke, welche mit den Resten mariner Mollusken erfüllt, jetzt eine Meereshöhe bis 600 F. erreichen. Wenn die geschrammten Felsen noch irgend einen Zweifel an dem einstigen arktischen Charakter des Landes übrig liessen, so würden die organischen Reste der höheren, d. h. der älteren Muschelbänke einen ferneren Beweis bringen. Es werden nämlich unterschieden glaciale zwischen 400 bis 500 F. hoch liegende und postglaciale Muschelbänke, deren Niveau meist zwischen 100 bis 200 Fuss beträgt. Während Kjerulf das Verdienst gebührt, die organischen Reste der einzelnen Ablagerungen unterschieden zu haben, verdanken wir Sars die Bestimmung dieser Fauna und ihre Vergleichung mit lebenden Formen, welche zu den wichtigsten Schlüssen geführt hat. Einer der ergiebigsten Puncte für glaciale und postglaciale Muscheln findet sich im Thalgrunde der Agers-Elv, nur eine Viertelstunde von der Hauptstadt entfernt, bei Oevere Foss (dem oberen Wasserfall). Die Basis der Ablagerung besteht aus Thonschieferschichten mit Lagen von Cementknollen, welche man in so grosser Verbreitung um Christiania findet. Diese steil fallenden Schichten sind horizontal abgeschnitten, geglättet und mit den deutlichsten Schrammen bedeckt. Man könnte glauben, der Gletscher hätte diese Felsen erst vor Kurzem verlassen, wenn nicht die Untersuchung der darauf ruhenden Lehmstraten lehrte, dass eine sehr lange Zeit seitdem verflossen. Auf diesen silurischen Flächen bemerkten wir zwei Richtungen von Schrammen, von denen die eine schief über die andere hinweglief. Auf diesen geschrammten Felsflächen trifft man zuweilen faustgrosse, gerundete Steine, die Scheuersteine, von denen man annimmt,

dass sie, in das Gletschereis eingefroren, die Felsen geschrammt haben »wie ein Diamant eingesetzt in den Grabstichel.« Zuunterst auf dem Silur ruht Sand mit Lagen von Mergellehm, der Glacialformation angehörig, dann folgt Muschellehm in mehreren dicken Straten, gleichfalls eine marine, doch postglaciale Bildung. Darauf folgt eine Schicht von Ziegellehm.

Über die in den glacialen und postglacialen Muschelbänken vorkommenden organischen Reste hat Sars einen wichtigen Aufsatz geschrieben (Zeitschr. d. d. geol. Ges. *1860*, S. 409—429), in welchem er nachweist, dass die Organismen jener Ablagerungen zwar sämmtlich noch leben (also posttertiär sind), aber zum Theil ausschliesslich in den Polarmeeren leben, zum Theil dort in grösserer Fülle und kräftigerem Wachsthume gedeihen, während sie an den Küsten des südlichen Norwegens nur in verkümmerten Exemplaren sich finden, indess ihre Reste in den Glacialstraten ein kräftiges, den arktischen Meeren entsprechendes Wachsthum verrathen. Unter den nordischen Formen, welche Sars von Oevere Foss bestimmte, befindet sich z. B. *Siphonodentalium vitreum* Sars. *S.* ist eine von Sars entdeckte Gattung aus der Familie der Dentaliden, welche lebend nur an den Küsten Finmarkens vorkommt, während ihre fossilen, *Dentalium*-ähnlichen, doch an beiden Enden offenen Schalen ziemlich häufig im Mergellehm der Glacialformation beobachtet werden. *Pecten islandicus* Müll. eine charakteristische arktische Form, welche häufig und in bedeutender Grösse sich im Norden findet, gegen Süd an Häufigkeit und Grösse allmählich abnehmend, bis zum Christiania-Golf reicht, während sie in den Mergellehm-Straten in grosser Frequenz und von derselben Grösse wie in der arktischen Zone vorkommt. Ferner führt der ausgezeichnete norwegische Zoologe als bezeichnende arktische Formen theils von Oevere Foss, theils von anderen glacialen Mergellehm-Straten noch folgende auf: *Tritonium despectum* L., *Trophon clathratum* L., *Buccinum grönlandicum* Chemn., *Natica clausa* Sow., *Natica grönlandica* Beck, *Arca raridentata* Wood, *Astarte arctica* Gray, *Tapes decussata* L., *Panopaea norwegica* Spengler.

Diese Molluskenreste lassen demnach in Zusammenhang mit den Gletscherschrammen keinen Zweifel übrig, dass auch das die Südküste von Norwegen bespülende Meer einst einen arktischen

Charakter hatte. In dem Maasse als das Klima allmählich milder wurde, die Gletscher ihre Stirnen thalaufwärts zurückzogen, schwand auch stetig der arktische Habitus des Meeres; es starben die glacialen Formen aus oder zogen sich nach Norden zurück. Dem entsprechend kommen in dem Muschellehm und anderen postglacialen Thonmassen keine arktischen, sondern nur die jetzt noch an den betreffenden Küsten lebenden Formen vor.

Wenngleich die Hebung Scandinaviens in der postglacialen Zeit durch die Existenz der Muschelbänke, Strandlinien, Balanen unzweifelhaft ist, so erscheint eine von Sars mitgetheilte, dem Christianiafjord entnommene, die Hebung bestätigende Thatsache als in so hohem Grade interessant, dass sie hier nicht übergangen werden soll: das Vorkommen erstorbener Zoophytenstämme von *Oculina prolifera* L. (*Lophelia prolifera* Edw. & Haimes) auf dem sog. Dröbaksgrunde in einer Tiefe von 10 bis 15 Faden. Diese Koralle ist eine Tiefseeform und lebt nur in Tiefen von 150 bis 300 Faden an den westlichen und nördlichen Küsten Norwegens. Jene auf dem Felsgrunde der Dröbaksbank gewurzelten Korallenstämme mussten absterben, als sie aus jener durch niedrige Temperatur bezeichneten Tiefe um mehrere hundert Fuss, demnach in wärmere Wasserschichten gehoben wurden. Die Hebung des Landes wird nicht weniger bestimmt bezeichnet durch fest am Felsen haftende Balanenschalen in Höhen von mehreren hundert Fuss über dem Meere als durch das Vorkommen erstorbener Tiefsee-Zoophyten auf seichtem Meeresgrund.

Drammen liegt am nordwestlichen Ende des Drammen-Fjords, welcher sich in der Gegend von Holmestrand vom grossen Christianiafjord abzweigt und als eine schmale (durchschnittlich nur 1/4 M. breite) Wasserstrasse 4 Meilen weit, zunächst gegen Nord, dann gegen Nordost in das Granitmassiv von Hurum einschneidet. Die Lage der Stadt ist ungemein günstig an der Stelle, wo zwei breite, fruchtbare Thäler das Lier- und das Drammenthal, durch deren letzteres einer der grössten Flüsse Norwegens — die Stor Elv — strömt, sich mit dem Fjord verbinden. — Wie Christiania am östlichen Rande der grossen Zone von Übergangs-Gebirgsmassen, so liegt Drammen in deren Mitte, gerade dort, wo breite und tiefe Thäler die Masse zertheilen und wichtige Aufschlüsse erwarten lassen. Auch der Lauf der Thäler ist

hier von grossem Interesse. Durch welche Kräfte können solche Thäler gebildet sein, wie der Drammenfjord, welche das Granitgebirge mitten zerschneiden! Ferner wird durch den Tyri- und Hols-Fjord, durch das Lierthal, das Drammen- und Storelv-Thal ein fast kreisförmiges Stück des Granit- und Porphyr-Plateau's vollständig von den angrenzenden Gebirgen isolirt. In derselben Weise wie das Thal des Drammenfjords das Granitgebirge theilt, so auch das Sandethal, das vom Ekern-See erfüllte Thal und das Thal des Laugenflusses unterhalb Hedenstadt. Diese Thäler können nicht von strömendem Wasser gebildet sein, ebensowenig die Abgründe der grossen westlichen Fjords, welche zum Theil unter den Meeresgrund hinabsinken. Wenn der Laugenfluss unterhalb Hedenstadt nicht die weite Spalte im Granitgebirge gefunden hätte, so würde er ja leicht durch Aufstauung einen Abfluss in den Fiskumsee und durch diesen in das Drammenthal sich erwirkt haben. Wenngleich Granit und Porphyr besonders im Christiania-Territorium verwandte Gesteine sind, und durch Übergangsglieder, welche namentlich in Gängen auftreten, in einander überzugehen scheinen, so ist das Verhalten beider zu den sedimentären Schichten doch ein verschiedenes. Diese Verschiedenheit deutet auf einen wesentlich anderen Zustand, in welchem beide Gesteine sich in und über die sedimentären Massen ergossen haben. Die typische Lagerung des Porphyrs ist bereits dahin angegeben worden, dass er eine colossale Decke bilde, welche sich gleich einer Lava über die Straten mehrere Quadratmeilen weit hinwegzieht. Der Porphyr liegt über Thonschiefer und Kalkstein. Der Granit aber liegt seiner Hauptmasse nach unter demselben. Es bedarf indess kaum der Bemerkung, dass der Granit nicht etwa die Basis bilde, auf welcher die Silurmassen sich abgelagert, vielmehr ist er gleich dem Porphyr jünger wie diese, wie aus zahlreichen Contactpuncten erhellt. Eine der lehrreichsten Örtlichkeiten für das Verhalten des Granits zu den überlagernden Schichten bietet das südliche Gehänge des Drammenthals am Konnerud-Berge. Die untere Hälfte dieses Gehänges besteht nämlich aus Granit, die obere aus Schiefer und Kalkstein der Silurformation. In diesen letzten Schichten, die durch die Nähe des Eruptivgesteins metamorphosirt sind, befinden sich Erzlagerstätten, welche schon in früheren Jahrhunderten

auf Silber und Blei ausgebeutet wurden. Vor etwa 12 Jahren wurde der Bergbau am Konnerud-Kollen, und zwar auf Blende, durch Dr. Gurlt wieder aufgenommen. Da die Grube etwa 1000 Fuss über dem Thalboden liegt, so wurde an dem etwa 10^0 geneigten Gehänge eine Eisenbahn angelegt, welche die Gesteins-Grenze überschreitet und vortrefflich entblösst. Längs dieser Bahnlinie, welche die Thalsohle etwa $^1/_2$ M. oberhalb Drammen erreicht, stiegen wir empor. Man trifft die Granitgrenze in einer Höhe von etwa 800 F. Der Granit ist sehr drusig, in den Drusen sind die constituirenden Mineralien in zierlichen Krystallen ausgebildet. Es findet an der Grenze keine gleichmässige Auflagerung statt, vielmehr zeigt sich ein vielfach gebrochener, zackiger Verlauf der Grenzlinie. In verticaler und horizontaler Richtung ziehen sich Granitkeile in die sedimentären Schichten hinein. Diese selbst sind metamorphosirt und zwar der Kalkstein in Marmor, der kalkige Thonschiefer in ein eigenthümliches, krystallinisch-schieferiges Gestein, dessen abwechselnd braune, pistaziengrüne, graue und weisse Lagen unvollkommen ausgebildeten, schieferigen Massen von Granat, Epidot, sowie gneissähnlichen Gemengen aus dunklem Glimmer, Quarz und Feldspath entsprechen. An unserer Örtlichkeit ist die Schieferetage etwa 200 Fuss dick, darüber erheben sich mit bezeichnenden Formen die Marmorfelsen. Wo die Gruben-Eisenbahn die Grenze überschreitet, haben die Schieferschichten eine fast horizontale oder unbestimmt schwebende Lage; doch ist das Verhältniss nicht constant; gewiss aber ist, dass die Granitgrenze ohne einen merkbaren Einfluss auf die Schichtenlage gewesen. Wie im Detail die Grenze als eine abnorme, der Granit als eine eindringende Masse erscheint, so stellt sich auch die Sache dar, wenn man den Grenzverlauf im Grossen auf der mehr als eine Meile messenden Strecke längs der südlichen Höhen des Drammenthals in's Auge fasst. Die Granitgrenze bildet gleichsam grosse Wellen und dringt nach Kjerulf an verschiedenen Puncten in verschiedene Etagen des Silurs ein. Wo sie sich von der bezeichneten Stelle mehr hinabsenkt, tritt unter der Schiefer-Etage noch eine Marmor-Etage hervor. Die Metamorphose erstreckt sich über den ganzen Silurstreifen, dessen Breite hier etwas über eine halbe Meile beträgt. Da durch den Bergbau der Konnerud-

Grube es erwiesen ist, dass an der nördlichen Seite der Granit sich unter die sedimentären Schichten hinzieht, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die ganze in Rede stehende Silurmasse auf Granit ruht. Durch die Annahme, dass der Granit in nicht allzu bedeutender Tiefe das Unterlagernde bildet, erklärt sich auch die durch die ganze Masse erfolgte Umänderung. Der umgewandelte Schiefer ist ausserordentlich hart; seine verschiedenfarbigen Lagen lösen sich in den glimmerreichen Partien unter der Lupe in nur papierdicke, auf einander liegende Lamellen auf, welche oft gneissähnlich gewellt sind. In den harten veränderten Schiefern (dem grünen Schiefer nicht unähnlich) fanden wir deutliche Korallen. Etwa 200 F. über der Grenze bei der Schichtöffnung erinnern die veränderten Schiefer vollkommen an die Schichten der Et. 4, ausgezeichnet durch die Cementknollen, welche in der Nähe des kgl. Schlosses zu Christiania anstehen. Das Gestein ist dicht, grau; faustgrosse Klumpen von braunem Granat liegen reihenweise, der unvollkommenen Schieferung des Gesteins entsprechend über einander. Es ist augenscheinlich, dass es die Cementknollen gewesen, welche hier das Material zur Granatbildung boten. Wo Schiefer und Granit unmittelbar an einander grenzen, werden beide Gesteine völlig dicht, der Schiefer grünlichgrau, sehr hart, der Granit fleischroth. Die Gesteine sind fest verwachsen, die Grenze ist bald ganz scharf; bald aber sind die Massen in einer etwa 1 Zoll breiten Zone vollständig in einander verflösst. Die metamorphischen Schiefer- und Kalkstraten umschliessen eine grosse Menge von Erzlagerstätten, welche unter dem Namen der Jarlsberg'schen Gruben bekannt sind, unter denen Wedelseje und Narverud die bedeutendsten sind. Sie liegen alle in der Nähe der Granitgrenze, an welche die Erzniederlagen (Magneteisenstein im Ströms-Schurf; Bleiglanz und Kupferkies nebst Blende und Malachit in den Egholt-Schürfen; silberreicher Bleiglanz, Blende, Kupferkies in der Narverud-Grube) gebunden sind. An verschiedenen Puncten haben die Grubenbaue mächtige Granit-Apophysen entblösst, welche mehrere hundert Fuss von der am Thalabhange verlaufenden Gesteins-Grenze sich entfernen. Es wird nicht ohne Interesse sein, noch von einigen anderen Puncten die Begrenzung zwischen Granit

in geschichteten Bildungen im Drammen-Territorium kennen zu lernen.

Am nördlichen Fusse des Skrimfjelds wurde diese Grenze von Naumann besucht. Die silurischen Schichten, welche vom Fiskum-Vand über Hedenstand ziehen, streichen am Fusse des Skrimfjelds von NO.—SW. und fallen gegen SO. 10° bis 15°, also gegen das hohe Granitgebirge ein. Grünsteingänge durchsetzen, wie so häufig auch bei Christiania, die Silurschichten, welche mit sehr constantem Fallen bis etwa 1/8 M. vom Granit anhalten. Fast plötzlich ändert sich das Fallen vom Sanftgeneigten in ein sehr steiles (75°—80°), gleichfalls gegen Südost. Über und neben diesen steilen Schichten ragen dann plötzlich die Wände des Eruptivgesteins empor, welches nahe der Grenze eine feinkörnige Varietät, am mittleren Gehänge einen ächten Syenitporphyr, weiter hinauf einen grobkörnigen Syenit darstellt. Die Grenze zwischen Kalk und Porphyr liegt 1148 rh. F., die unmittelbar darauf sich schnell erhebende Kuppe des Rönsäterknatts 2500 F. Auch am Fusse des Skrimgebirgs sind die silurischen Schichten metamorphosirt; nach Naumann grenzen zunächst an das granitische Gestein kalkiger Kieselschiefer, dann Marmor, in weiterer Entfernung Kalkthonschiefer, dann noch eine Marmoretage, dann die gewöhnlichen Straten. Selbst in den höchst metamorphosirten Schichten fand N. verwischte, aber doch unzweifelhafte Korallenreste.

In dem Sandethal (einer nördlichen Fortsetzung der Sandebugt), welches einen tiefen Einschnitt in das Granitmassiv bildet, sind zwischen Tufte und Revaa silurische Gesteine vorhanden, deren Verhalten zum Granit von Naumann bei dem Hofe Ekeberg untersucht wurde: der Granit tritt hier überall in gangartigen Trümmern und keilförmigen Massen zwischen den Kalk. Man kann Stücke von der Grösse einer Hand schlagen, in welchen sich mehrere durch den Kalk hinschwärmende Granitadern finden. Der Granit ist an der Grenze weniger roth, fast ohne Glimmer, er enthält in 1/2 Zoll mächtigen Trümmern Feldspathkrystalle von 1/4 Zoll Länge. Der Kalk ist in unmittelbarer Nähe kieselhaltig, grünlichgrau und feinsplitterig, dann sogleich Marmor, bis in weiterer Ferne die normalen Silurgesteine folgen.

Das Verhalten des Granits zu den Silurschichten am Horte-

kollen ist bereits von L. v. Buch geschildert worden. Dieser Berg (1220 F. h.), welcher gegen das Lierthal »ein gräuliches Precipice bildet«, besteht an seinem Gipfel aus Silurschichten, welche von NO.—SW. streichen und gegen NW. fallen. Am südlichen Abhange des Berges bildet Granit in deutlichster Weise das Unterlagernde des Silurs, welches auch hier sich in der mehrfach erwähnten Weise metamorphosirt zeigt. »Ich war kaum 200 F. heruntergestiegen, so erschien der rothe Granit und der Thonschiefer war verschwunden. Auch hier war die Scheidung so bestimmt, so weit hin zu sehen, dass man die Grenzen auf Zollbreite angeben konnte. Und sonderbar! Die Scheidung lief genau in der Richtung wie die Schichten des Thonschiefers, als wäre der Granit nur ein Lager im Thonschiefer. „Eine genauere Untersuchung dieser Örtlichkeit durch Keilhau hat freilich ergeben, dass, wenngleich im Allgemeinen die Grenzfläche parallel der Schichtung des Schiefers verläuft, doch vom Granit viele Gänge und Keile in die auflagernde Sedimentärmasse auslaufen. Es scheint unzweifelhaft, dass die an der Oberfläche isolirte kleine Granitpartie des Hortekollens in der Tiefe mit dem grossen westlichen Granitmassiv zusammenhängt, so dass die zwischenliegenden Silurschichten vom Granit getragen werden. Die nun aufgelassene Eisensteingrube am Hortekollen war eine der wenigen Fundstellen des seltenen Helvin's. Berühmt sind die Marmorstätten von Gjellebäk in der Nähe des wegen seiner schönen Aussicht auf das fruchtbare Lierthal sogenannten Paradiesbakkens, an der Strasse von Christiania nach Drammen. Es grenzt hier der zu Marmor veränderte silurische Kalkstein (nach Kjerulf den *Pentamerus* - Schichten angehörend) an den Granit. Der Kalkstein fällt durchweg 15 bis 20° gegen NW., also unter die Porphyrdecke des Krofte Kollens ein. Seine Schichten schneiden ohne erhebliche Störung plötzlich am Granit ab, welcher bald in mächtigen Keilen in den Kalk eindringt, bald »in sonderbarer und fast unbeschreiblicher Verwirrung« denselben durchschwärmt. Losgerissene Stücke von Kalkstein liegen im Granit. Während zuweilen die Grenze der Gesteine ganz scharf ist, gibt es nach Naumann auch einige Puncte, an denen Granit und Kalkstein allmählich in einander zu verfliessen scheinen, indem der Granit dicht, einem »Euritporphyr« ähnlich, der Marmor, durch ein

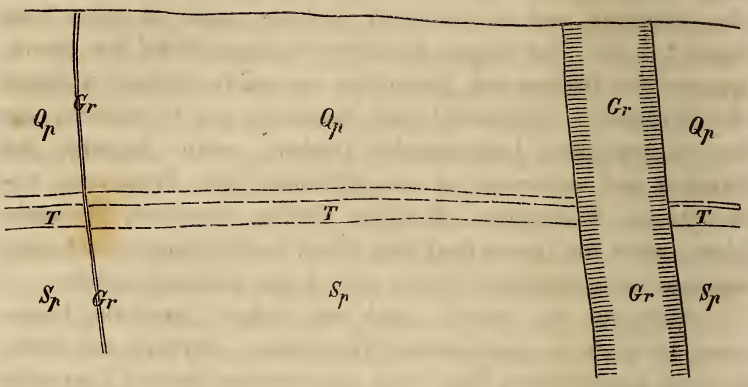
hartes, dichtes, kieseliges Gebilde an der unmittelbaren Grenze vertreten wird. Auch v. Buch erwähnt schon der Marmorbrüche von Gjellebäk; er hebt hervor, wie täuschend das Gestein den Marmorlagen im Gneiss und Glimmerschiefer ähnlich sei; und trotzdem hier ein untergeordnetes Glied der Übergangsformation sei. Es werden Tremolith, Epidot, Granat, violblauer Flussspath in diesem Marmor erwähnt. Die Contactverhältnisse am Hofe Griserud wenig westlich von Gjellebäk wurden v. Helmersen (Geogn. Bemerk. auf einer Reise durch Schweden und Norwegen, *Ac. de St. Petersb. Mém. sc. math. et phys.* T. VII, p. 328) geschildert. In dem gehärteten graugrünen Schiefer (einem veränderten Kalkthonschiefer) wurden deutliche Abdrücke von Brachiopoden gefunden; Korallen und ein cylindrischer Körper (vielleicht ein Encrinitenstiel) in grünen Granat verwandelt. Die Grenze zwischen Granit und Schiefer ist zuweilen ganz scharf, zuweilen indess findet ein gewisser Übergang statt, »so dass sie sich gleichsam in einander verlieren und man nicht genau angeben kann, wo das eine endigt, das andere anfängt.« Genau dasselbe Verhalten lassen diejenigen Contactstücke, welche ich am Konnerud-Kollen geschlagen, erkennen. Mitscherlich in einem Vortrag über »die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur (Sitzg. d. Acad. d. Wiss. 27. Octbr. *1859*) legte zwei von ihm am Paradiesbakken geschlagene Stücke vor, welche die durch die Granitnähe bedingte Metamorphose in klarer Weise zeigten. Jene Stücke bestehen aus einer Wechsellagerung von Marmor und hartem Schiefer und umschliessen: Granat, Hornblende, Eisenkies, Blende. Ausserdem erkennt man, wo das Korn des Marmors zum dichten herabsinkt, Krinoiden-Stielglieder. Es kann, sagt Mitscherlich, gar keinem Zweifel unterliegen, dass durch die Einwirkung des plutonischen die Umänderung des geschichteten Gesteins erfolgt ist. Die Ursache der Umänderung sieht M. in der hohen Temperatur, welche durch die feurigflüssige Granit- und Syenitmasse auf die anliegenden sedimentären Massen während einer unbestimmbar langen Zeit übertragen wurde. Wie die Kiese von Röraas mit einem Gehalt von 2% Kupfer nach einem 2monatlichen Rösten einen kupferreichen Kern zeigen, so könne man sich den in den silurischen Schiefern und Kalksteinen unsichtbar fein zertheilten Eisenkies durch lange Er-

hitzung zu den grösseren eben erwähnten Krystallen concentrirt denken. In der Weise würde sich einigermaassen die bereits von Keilhau hervorgehobene bemerkenswerthe Thatsache erklären, dass eine sehr grosse Menge von Erzlagerstätten auf der Grenze der eruptiven und sedimentären Gesteine, oder in ihrer Nähe lagert; in der That folgen dieselben in langer Reihe der Granitgrenze: die Gruben von Teigkollen, am nordwestlichen Abhange der Skredhelle, Krambodal und Besseberg bei Vestfossen, die bereits erwähnten Jarlsbergschen Gruben, sowie diejenige bei Skouger und weiter bis an den Mjösensee. Die Erzmassen, bestehend aus Magneteisen, Bleiglanz, Blende, Eisenkies, Wismuthglanz, meist von Granat begleitet, bilden weder Gänge noch Lager, sondern unregelmässige Nester oder kurze stehende Stücke.

Nicht nur die fernere, auch die nächste Umgebung Drammens ist reich an geologischen Thatsachen. Nördlich der Stadt, in ihrer unmittelbaren Nähe, tritt eine mehrere hundert Fuss hohe Felswand an sie heran, mittelst welcher das plateauförmige Felsgebirge zwischen dem Drammenthal und dem Tyrifjord hier abstürzt. Farbe und Felsgestaltung verrathen schon von ferne, dass Porphyr diesen Felsenabsturz bildet. Auf dieser Felswand heben sich mehrere schwarze compacte Felsbänder deutlich ab, welche senkrecht oder sehr steil geneigt, von oben bis unten den Porphyrfels durchsetzen. Diese Bänder fallen umsomehr in die Augen, als sie in der Tiefe ausgebrochen und gleich riesigen Öffnungen im Berge erscheinen; es sind Gänge von Grünstein, welcher als vielgeschätztes Baumaterial gewonnen wird. Die genauere Untersuchung der genannten Felswand liess das nachstehende Profil erkennen: in der Tiefe dichter rother Syenitporphyr, nach oben in ein Porphyrconglomerat übergehend, darüber eine 2 bis 3 Fuss mächtige Bank von Tuff mit vielen zersetzten Brocken des unterlagernden Gesteins. Darüber Quarzporphyr, in welchem ein grosser Steinbruch eröffnet ist. Das Porphyrconglomerat und die Tuffschicht, welche horizontal über einander liegende, stromartig ergossene Massen trennen, erinnern sehr an vulcanische Phänomene. Die Betrachtung dieser Örtlichkeit und so vieler anderen lehrt, dass die sogenannten plutonischen und die vulcanischen Gesteine in Bezug auf ihre Entstehung nicht so wesentlich verschieden sein können, wie man es wohl annimmt.

Der 10 F. mächtige Grünsteingang ist (wie wir es bei unseren Basaltgängen sehen) in horizontale Pfeiler abgesondert, welche

Profil einer Felswand nördlich von Drammen.



Qp = Quarzporphyr. Sp = Syenitporphyr.
T = Tuffschicht. Gr = Grünstein.

demnach normal zur Erkaltungsfläche stehen. Ein nur 4 Z. mächtiger Grünsteingang durchsetzt den Syenitporphyr, die Tuffschicht und den Quarzporphyr. Etwas gegen Ost vom grossen Gang findet sich eine Verwerfung. Die betreffende Kluft fällt etwa 80° gegen Ost und hat den östlich liegenden Theil der Bergmasse in die Tiefe geworfen, so dass man östlich von der Kluft bis zur Tiefe nur Quarzporphyr findet. Diess Gestein scheint hier indess (wie überhaupt im Christiania-Territorium) nur ein wenig ausgedehntes Zwischenlager zwischen den Lagen des quarzfreien Porphyrs zu bilden. Denn die gerundeten Felshügel mit Schrammen, welche kaum 100 Schritte östlich jener Verwerfung liegen, sind wieder quarzfreier Syenitporphyr. Eine ähnliche Lagerung der Porphyre, wie an der Drammen-Felsenwand, aber in noch weit grossartigerer Gestaltung zeigt der Kroftekollen.

Wir bestiegen diesen Berg von Nordal im Lierthal aus. Der Weg führt etwa 800 F. ansteigend auf sanft geneigtem Abhang, welcher nach Kjerulf aus Schichten des Silurs (Et. 8) besteht. Dieselben sind metamorphosirt und stellen einen Wechsel von grünem hartem Schiefer und Marmor dar. Sie sind in starken Faltungen aufgerichtet, und über ihre steil erhobene Schichten-

köpfe breiten sich die Porphyrmassen aus. Wo der Schiefer endet, bezeichnet eine schmale, ebene, sumpfige Terrasse die Formationsgrenze. Über derselben erheben sich mit verticalen Wänden gleich einem gewaltigen Kastell die Porphyrmassen: zuunterst Quarzporphyr, darüber Augitporphyr, zuoberst Syenitporphyr, welcher das grosse, gegen N. sich stets breiter ausdehnende Plateau zusammensetzt. Nach Kjerulf (Geol. südl. Norw. S. 90) findet sich zwischen Quarz- und Augitporphyr eine Schicht von feinkörnigem rothem Tuff. In Bezug auf die Schichtenstellung findet sich demnach hier ein Unterschied im Vergleiche zum Kols-Aas. Am Kroftekollen überlagern fast horizontal ausgebreitete Porphyrdecken verticale Silurstraten, während wir am Kols-Aas die silurischen und devonischen Straten gleichsinnig unter die Porphyrdecke einsenken sehen. Der Porphyr hat hier an seinen Grenzen dieselben Veränderungen wie der Granit hervorgebracht. Es ist diess eine unerwartete Thatsache, da in anderen Gegenden der Porphyr keine eigentliche metamorphische Einwirkung auf die durchbrochenen Schichten hervorgebracht hat, z. B. auf Elba. Der Kroftekollen bildet das südliche Ende eines der grossartigsten Profile, welches uns die Natur in irgend einem Lande darbietet, und welches sich längs des Lierthals und dem Ufer des Holsfjords hinzieht, mehr als 3 deutsche Meilen bis über den berühmten Aussichtspunct Klevkollen fort. Wenig nördlich von Kroftekollen geht die senkrechte Stellung der Schichten in ein steiles, dann sanftes Nordfallen über. Bald lagert sich rother devonischer Sandstein darauf. Horizontale Lagerung setzt fort bis Elvene nordöstlich vom Hortekollen. Hier erscheint wie durch eine grosse Verwerfung der nördliche Gebirgstheil in die Tiefe geworfen. Der Syenitporphyr sinkt auf einer Strecke von fast 1 M. bis zum See hinunter. Erst bei Sönsterud erscheinen wieder stark gefaltete Silurschichten, dann der rothe Sandstein, welcher bei Sundvolden das berühmte Profil bildet. Kjerulf erwähnt der ausgezeichneten Gänge von Porphyr und Grünstein, welche theils ungefähr parallel mit der Küste des Stensfjords, theils quer gegen dieselbe sowohl silurische als devonische wie auch die Porphyrmassen durchbrechen. An den Grünsteingang von Sorgenfrie bei Christiania erinnern folgende Worte Kjerulf's: »im Trappgange zwischen Näs und Sundvolden sind grosse mitgeris-

sene Stücke eingeschlossen.« An keiner Stelle sind aber Bruchstücke allerlei Art in reicherer Menge vorhanden als in der Porphyrwand an der Chaussee zwischen Fiulsrud und Elvene. Eine Untersuchung der Umgebung von Drammen ist wohl geeignet, die eruptiven Phänomene in überzeugendster Weise vor Augen zu führen. Wenden wir uns von Tangens neuer Kirche, welche auf geschrammten Granitbuckeln steht, in das Thal gegen Süd, der Strasse folgend, welche nach Holmestrand führt, so sieht man im Koppervikdal die merkwürdigsten Grünsteingänge im Granit. An einem Puncte war ein ganzes System von Gängen durch Steinbruch aufgeschlossen. Ein etwa 40—50 m. mächtiger Grünsteingang im Granit war in sich durch zwei kaum einen Fuss mächtige Granit-Mauern geschieden. Beiderseits stand das granitische Saalband in hohen, verticalen, glatten Wänden an. Grünstein und Granit sind fest verwachsen, namentlich jene inneren Gangzüge, so dass man leicht Stücke mit beiden Gesteinen schlagen kann. Der Grünstein ist gegen die Gangwand deutlich prismatisch abgesondert. Noch bemerkenswerther ist aber die verschiedene Gesteinsbeschaffenheit des Ganges im Innern und an der Grenze. Hier zeigt das Gestein eine schwarze dichte Grundmasse mit nur kleinen ausgeschiedenen Feldspath-Krystallen, Augit, Eisenkies und einzelnen ½ L. grossen, deutlich ausgebildeten Eisenglanz-Krystallen (oR, R, —2R). Diess Gestein ist manchen Abänderungen des Syenitporphyrs nicht unähnlich. Gegen das Innere des Gangs geht das Saalbandgestein schnell über in einen porphyrartigen Grünstein, in dessen grünlichgrauer Grundmasse liniengrosse, weisse, trinkline Feldspathe, kleinere Augite, viele Eisenkies-Würfel ausgeschieden sind. Einzelne Partien dieses Gesteins enthalten viele Körner von Kalkspath, von denen jedes durch seine Spaltbarkeit sich als ein Krystallindividuum darstellt. — Die Gesteine des Saalbands und der Gangmitte sind so verschieden, dass schwerlich ein Petrograph durch blosse Betrachtung derselben ihre nahe Beziehung ahnen würde.

Hr. Dr. Eck beobachtete eine analoge Gesteinsverschiedenheit zwischen Gangmitte und Saalband an einem Syenitporpbyrgange, welcher die oberen Silurschichten in der Nähe von Sundvolden am Stensfjord durchbricht und hatte die Güte, mir aus seinem

Tagebuche mit Hinweisung auf Kjerulf's *Kart over Jordbunden i Ringeriget (Polyteknisk Tidsskrift* IX. Aargang, 1. Heft) Folgendes mitzutheilen: Auf den Kalksandstein (Et. 5) bei Kleven folgt nach SO. hin der *Pentamerus*-Kalkstein. Derselbe macht zwischen Kleven und Vig eine Mulde, bei Vig einen Sattel, worauf sich die Schichten der nächst höheren Siluretage 8 ihm auflagern. Diese beginnt mit rothen Mergelschiefern, und es folgt ihnen das Profil, welches Kjerulf in der citirten Abhandlung auf S. 7 beschrieben hat. Die von Kjerulf als Et. 7 bezeichneten und zwischen die *Pentamerus*-Kalke bei Kleven und Vig gelegten rothen Schiefer sind zweifelsohne nur eine in der Mulde des *Pentamerus*-Kalksteins liegen gebliebene Partie derselben rothen Schiefer, mit denen die Etage 8 beginnt; daher auch das Fehlen der Et. 7 im weiteren Verlaufe der Silurschichten nach Nordosten zwischen Sten und Gjermundbo. Die oberen Schichten der Et. 8 bestehen zuunterst aus grünen Schiefern. Diese werden von dem ca. 10 Schritte breiten Porphyrgange durchsetzt, welcher auf der Karte mit der punctirten Linie RP angegeben ist. Weiter aufwärts werden die Schiefer roth, wechsellagern mit schwarzen, an *Chonetes*- und *Spirifer*-Arten reichen Kalksteinen und werden von drei Grünsteingängen durchsetzt. Ihnen lagern sich endlich bei Krogsund die für devonisch gehaltenen rothen Sandsteine auf. Die ganze Entwickelung der Et. 8 ist eine wesentlich andere wie auf Malmö und scheint sich der Entwickelungsweise dieser obersten Silurschichten auf Gotland mehr zu nähern. Das Gestein aus der Mitte jenes Gangs besitzt eine deutlich körnige Grundmasse aus Feldspath und bräulichschwarzem Glimmer bestehend, in welcher bis $^1/_4$ Zoll grosse Feldspath-Krystalle von glasigem Ansehen ausgeschieden sind. Unter dem Mikroskop erkennt man keine amorphe Grundmasse. Spec. Gew. = 2,614. Das Saalbandgestein lässt in einer sehr vorherrschenden, unter dem Mikroskop amorphen Grundmasse nur wenige ausgeschiedene Krystalle von Feldspath und Glimmer erkennen. Spec. Gew. = 2,638.

So lange noch Zweifel an der vulcanischen Natur der in Rede stehenden plutonischen Gesteine laut werden, scheint es mir nicht überflüssig, die Aufmerksamkeit auf jene Verschiedenheit in der Beschaffenheit eines Ganggesteins hinzulenken, da

sich hierin ein auffallende Analogie mit manchen Lavagängen verräth.

Auch Drammen's Umgebung ist reich an Spuren der Glacialzeit. Im Lier- und Drammenthale sind alle Felsflächen vom Thalgrunde bis zu grosser Höhe polirt und geschrammt zum Beweise, dass einst der ganze Gebirgstheil bis zum Tyrifjord von Eisströmen umschlossen, gleichsam eine Felsinel in einem Eismeere bildete. Von dem allmählichen Rückzuge der Gletscher geben die Moränen Kunde, welche in beiden Thälern mit grosser Deutlichkeit sich nachweisen lassen. Sie sind gewöhnlich über hundert Fuss hoch, aus Sand und grossen Blöcken bestehend. Ein Querprofil lässt unregelmässige, absetzende, gegen einander stossende Schichtung erkennen.

Kongsberg. Der Weg von Drammen nach Kongsberg (490 F. ü. M.) folgt zunächst aufwärts dem Thal der Drammenelv. Während im breiten Thalboden mehrere Moränen gleich ungeheuren Querwällen erscheinen, zeigen sich die Berggehänge namentlich gegen Nord von schönen Felsmassen gebildet. Etwa 1 M. unterhalb Eker setzen die silurischen Schichten, welche bis dahin an der südlichen Thalwand in der Höhe wellenförmig auf und nieder verliefen, zum Thalboden hinunter, sowohl auf der rechten, wie auf der linken Flussseite. Wie auf der südlichen Seite ganz deutlich der Granit die Silurschichten trägt, bilden dieselben auf dem nördlichen Gehänge die Unterlage für die hier sich ausbreitende Porphyrdecke. Wiederum zeigen sich die Grünsteingänge im silurischen Kalk der durch Cementknollen ausgezeichneten Et. 3. Bei Hangsund dehnt sich eine weite, mit Diluvialmassen erfüllte Ebene aus, in welcher sich das von Fiskum kommende Thal mit demjenigen der Stor-Elv vereinigt. Nahe Vestfossen treten wieder gewölbte silurische Schichten hervor: Alaunschiefer mit *Dictyonema*, darüber Kalkbänke. Dann führt der Weg am Fiskum-See vorbei, an dessen Ufer sich eine malerische Durchsicht gegen den Ekern-See öffnet. In der Nähe von Eker liegt in den durch die Granitnähe gehärteten Schiefern die Fundstätte des Skapolith's und Akmits (letzterer bei Rundemyr etwas nördlich von der Eisensteingrube Krambodal in einem Quarzlager). Mit dem westlichen Ufer des Fiskum-See's hat man die Grenze des Übergangs-Territoriums und der mit diesem ver-

bundenen eruptiven Gesteine erreicht und betritt das krystallinisch-schieferige Gebirge, welches nun über so weite Räume sich ausbreitet. Statt der grossen Mannichfaltigkeit der geologischen Erscheinungen, welche wir zwischen dem Egeberg und Fiskum fanden, tritt uns jetzt das einförmige Gneissgebirge entgegen. Das Relief des Landes ist theils plateauartig, theils zu sanften Wölbungen erhoben; während die das Territorium constituirenden Gneisstafeln senkrecht oder doch ganz steil stehen. Auch in der Centralzone der Alpen trifft man so häufig verticale Tafeln des krystallinisch-schieferigen Gebirgs, diese aber zeigen als Relief die charakteristischen Tafeln und Spitzen. Oft ist es ganz unzweifelhaft, dass die Gneissstraten horizontal abgeschnitten sind: aber wodurch ist diess geschehen? Hat auch hierzu vielleicht die früher allgemeine Gletscherbedeckung beigetragen? Der Gneiss ist bald licht bald dunkel, bald mit reichlichem Feldspath, bald sich mehr einem Glimmerschiefer nähernd. Wie am östlichen Ufer des Christianiafjords sieht man auch hier eine Menge von Gängen grobkörnigen Granits den Gneiss unregelmässig durchsetzend. Granit und Gneiss scheinen sich zuweilen gleich viskosen Flüssigkeiten zu durchdringen. Der Boden ist hier viel unfruchtbarer als im Christiania-Drammen-Territorium, es fehlt fast gänzlich die Humusschicht. Die Tannen stehen mit weit ausgebreiteten Wurzeln auf den nackten Felsen. Hat man die sanft gewölbte Wasserscheide erreicht zwischen dem Laugen- und Storelv-Thal, so wird bald der gerundete, aus Hornblendegneiss (Hausmann) bestehende Jonsknuden (2880 F.) sichtbar, der höchste Punct in der Nähe von Kongsberg (2390 Fuss ü. dieser Stadt). Dann öffnet sich das Thal des Laugen-Flusses, dessen westliches bewaldetes Gehänge hier steil in mehreren Terrassen abfällt, während das östliche waldlos sich in mehr gleichmässigem Anstieg erhebt. Der Fluss ist ansehnlich und bildet unmittelbar bei der Stadt prachtvolle schäumende Stromschnellen. Es ist charakteristisch für die nordischen Flüsse, dass sie meilenweit ruhig dahinströmen, so dass ein einzelner Schiffer ohne Anstrengung einen Kahn gegen den Strom rudert. Dann plötzlich unterbricht eine Felsstufe das Bett, über welche der Strom hinabstürzt. Wahrend der Blick das Thal hinauf durch malerisch geformte Berge nahe geschlossen ist, zwischen denen das grosse Nummedal

hinaufzieht, wird gegen Süd das Laugenthal scheinbar geschlossen durch die hohe, schön gestaltete Bergreihe Skrim.

Bereits an der Strasse von Fiskum nach Kongsberg bemerkt man, besonders deutlich in den Felseinschnitten, dass einzelne Gneissstraten eine röthlichbraune Farbe haben, welche auffallende Färbung von der Zersetzung der die Gneissmasse erfüllenden Kiese herrührt: es sind diess die sog. Fahlbänder. — Das Erzgebirge Kongsbergs * besteht aus herrschendem Gneiss, dünnschieferig, mit schwarzem und weissem Glimmer, häufig mit Granat. Untergeordnete Lagen bilden darin Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer, Chloritschiefer und Quarzit. Gegen Westen, etwa in der Entfernung von 1 Meile vom Laugenthal bei Kongsberg geht der Gneiss in Granitgneiss über. Echter Granit, etwa vergleichbar demjenigen im Christiania- und Drammen-Territorium findet sich hier nirgends; körniges Gefüge erscheint nur in untergeordneten Gangmassen. Der Granitgneiss ist in jeder Hinsicht so innig mit dem dünnschieferigen Gneisse verbunden, dass ich nicht Anstand nehme, beiden dieselbe Entstehung zuzuschreiben. Gewaltige Massen von theils schieferigem, theils körnigem Hornblendegestein treten im Gebiet des Gneiss auf. Diess Gestein wurde bisher Gabbro genannt und in einen ursächlichen Zusammenhang mit den silberführenden Gängen gebracht. Weder dem einen noch dem anderen möchte ich zustimmen.

Ein natürliches grossartiges Querprofil des Erzgebirges gewährt das Jondal, welches $^1/_2$ M. oberhalb Kongsberg mündet und nach Bolkesjö in Tellemarken führt. Das Thal öffnet sich gegen den Laugen mit einer steilen, engen Schlucht, während es höher aufwärts sich erbreitet, doch deutlich einen wiederholten Wechsel zwischen ebenen Weitungen und geneigten Engen erkennen lässt; es durchbricht die gewaltige Masse des Hornblendegneisses, welcher namentlich gegen Norden einen hohen Bergcoloss Jondals Kollen constituirt. Bis nach Tellemarken hinein bleibt die Lagerung des Gneisses constant. Streichen Nord-

---

* Vergl. Hausmann, Reise durch Skandinavien Bd. II, 1—52 *(1812)*. Kjerulf und Dahll, über den Erzdistrict Kongsbergs mit einer geognostischen Karte des gesammten Grubenfeldes *(1860)*. — *Hiortdahl Om Underberget ved Kongsberg og om Guldets Forekomst sammesteds (1868)*, mit einem Profil der Grubenbaue.

Süd, Fallen fast senkrecht. Wir folgten dem Thale bis über die Grenze von Tellemarken, wo die Thalgehänge ungemein sanft zu beiden Seiten emporsteigen und mit einem zusammenhängenden Tannenwald bedeckt sind. Im oberen Theile des Jondals herrscht ein schöner grosskörniger Granitgneiss mit rothem Feldspath. Der dunkle Glimmer bildet keine zusammenhängenden Lagen, sondern nur einzelne Flasern und gestreckte Partien. Nahe dem Gaard Narverud ist ein Gang sehr grobkörnigen Granits im Gneiss zu beobachten. In grösserer Verbreitung findet sich indess Granit im ganzen Gebiete nicht. In dem Gneissgranit sollen bei Maskatfjeld in Böherred und am Momerak am Fyrris Vand nach Dahll viele Bruchstücke der durchbrochenen Gebirgsarten vorkommen; auch bei Holmevand Schieferbruchstücke. Eine gute Vorstellung von dem schnell wechselnden Charakter der krystallinischen Straten erhält man auf dem Wege von Kongsberg über den Unterberg nach dem Oberberg: dunkler, lichter Glimmergneiss, Hornblendeschiefer, Chloritschiefer, dazwischen Lagen und Ausscheidungen von Granitgneiss, Alles Nord-Süd streichend vertical, so dass man mit jedem Schritte neue Schichten betritt, vortrefflich entblösst. Eine der bemerkenswerthesten Erscheinungen der Kongsberger Gegend sind die Fahlbänder, d. h. jene mit Kiesen imprägnirte Straten, Eisenkies, Kupferkies, Blende, Magnetkies. Der Kiesgehalt verräth sich wegen seiner äusserst feinen Zertheilung im frischen Gesteine kaum, um so deutlicher aber wo es etwas zersetzt ist durch die braunrothe Färbung. Die Fahlbänder sind in grosser Zahl vorhanden, vorzugsweise auf der westlichen Seite des Laugen-Flusses, doch auch auf der östlichen, wo sie indess zur Aufnahme eines Bergbaues nur in sehr beschränkter Weise Veranlassung geboten haben. Die Ausdehnung wie die Mächtigkeit der Fahlbänder ist eine sehr verschiedene; die einen lassen sich mehrere Meilen verfolgen, die anderen nur einige 1000 Fuss; die einen sind bis zu 1000 Fuss breit, andere nur sehr schmal. Das Hauptfahlband des Unterbergs hat eine Breite von 200 F. Das Hauptfahlband des Oberbergs 1000 bis 1200 F. Die Kiesimprägnation ist nicht an dieselben Straten gebunden; während diese normal fortstreichen, zieht sich die Imprägnation zusammen, ja sie geht von einem zum andern Stratum über. Am besten bekannt sind natürlich die Fahlbänder in

dem eigentlichen fiskalischen Grubengebiete, welches gegen Nord durch das Jonsdal, gegen Süd durch das Thal der Kobberbergs-Elv begrenzt wird. Es schaaren sich die Fahlbänder hier vorzugsweise in den beiden Grubengebieten des Unterbergs und des Oberbergs, wo ihr Verlauf durch die fast ohne Unterbrechung an einander gereihten Gruben bezeichnet wird. Von hier setzen die Kiesimprägnationen fort gegen Süd bis dorthin, wo an die Gneissstraten sich die Silurschichten anlehnen und gegen Norden jenseits des Jondals im Grubengebiet Vindorne. Aus einem petrographischen Profil, welches mir Hr. Stahlsberg auf der Kongensgrube vorlegte, war zu ersehen, dass dort das Fahlband steil gegen Ost, die Gänge steil gegen Süd einfallen, so dass die Baue, welche auf den Kreuzen umgehen, etwa 75° gegen SO. fallen. Die krystallinischen Schiefer bestehen hier aus wechselnden Straten von Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Chloritschiefer, Quarzit, Gneiss; auch ein Grünsteingang durchbricht hier die Straten; deren sind indess mehrere im Kongsberger Revier bekannt. Die Gangmasse umschliesst häufig Bruchstücke des Nebengesteins. Auf Kongens-Grube sah ich ein grosses Gangstück von schwarzem Gneiss, in welchem ein 4 Z. mächtiger Gang von körnigem Kalkspath mit wenig Quarz erschien. In dieser Gangmasse lagen die deutlichsten Bruchstücke des Nebengesteins eingehüllt zugleich mit kleinen Nestern von gelber Blende. — Das Grubenfeld des Unterbergs bildet eine nahe 1000 F. h. ziemlich horizontale Terrasse, über welche sich das Plateau des Oberbergs an seiner höchsten Stelle bei Haus Sachsen etwa 1000 F. erhebt. Der Oberberg bildet zwischen den Gruben Alte Justiz und Haus Sachsen, auf einer Strecke von $^3/_7$ d. M. gleichfalls ein Plateau mit gleichbleibendem Niveau, welches gegen Süd steil abfällt in's Kobberbergsdal, gegen Norden in zwei Terrassen gegen das Jondal. Die ganze Länge des Grubenfeldes des Oberbergs zwischen dem Jondal und dem Kobberbergsdal beträgt $1^1/_4$ d. M. Die Gänge sind in ausserordentlicher Anzahl vorhanden, und streichen im Allgemeinen von O.—W., schneiden also die Fahlbänder unter rechten Winkeln. Als Seltenheiten kommen auch Gänge mit abweichendem Streichen vor, doch nur ein einziger Gang mit N.—S.-Streichen also parallel den Schichten. Die Gänge stehen senkrecht oder fallen 70 bis 90° gegen Süd, wäh-

rend die Fahlbänder auf dem Oberberg sehr steil 80—85° gegen Ost fallen, so dass also hier die Kreuze zwischen Gang und Fahlband sehr steil gegen Südost fallen. Wie zahlreich die Gänge sind, leuchtet schon aus der Thatsache ein, dass man mit dem Hauptfallen des Grubengebiets vom Oberberg, dem Christian VII.-Stollen, dessen Länge 1800 Lachter beträgt, etwa 300 Gänge überfahren hat. Die Gesammtzahl der bekannten Gänge beträgt mindestens 500. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 1/4 Z. und 10 Z., ganz selten mehr als 12 Z. an denjenigen Stellen, wo sie noch bauwürdig sind. Die Gangmineralien sind Kalkspath, Flussspath, weniger häufig Schwerspath, Quarz und Dolomitspath. Der Kalkspath zeigt zuweilen, wenngleich nur als seltene Vorkommnisse die ausgezeichnetsten flächenreichen Krystalle, namentlich Formen mit mehreren herrschenden spitzen Skalenoedern. Interessant ist auch eine Fortwachsung in der Christiania-Sammlung; um ein herrschendes Hauptrhomboeder sitzen rings an den Seitenkanten in paralleler Stellung kleine hexagonale Prismen. Der die Gänge erfüllende, nicht in ausgebildeten Krystallen erscheinende Kalkspath zeichnet sich durch seine polysynthetische Zusammensetzung aus. An manchen Stücken sind sämmtliche Spaltungsflächen ungemein fein, entsprechend einer horizontalen Diagonale gestreift. Ein noch höheres mineralogisches Interesse zieht der Flussspath auf sich. In der Sammlung zu Christiania erblickt man fast 1 F. grosse Krystalle von grünem Flussspath, Combinationen des Würfels mit dem Octaeder. — Die Kongsberger Flussspathe sind in Sammlungen wenig verbreitet; wären sie es, so würde es längst bekannt sein, dass sie einzig in ihrer Art durch Schönheit, Durchsichtigkeit und eine eigenthümliche Zwillingsverwachsung sind, welche von G. Rose und in ausführlicher Begründung durch Hessenberg dargelegt worden ist; * Zwillingsebene ist eine Octaederfläche, doch nicht mit dieser sind die Krystalle verwachsen, auch nicht durcheinander gewachsen wie die Krystalle aus Cumberland, vielmehr sind sie an einander gewachsen mit einer auf jener Zwillingsebene normalen Rhombendodecaederfläche. Diese Modification des Zwil-

* G. Rose, Zeitschr. d. geol. Ges. Bd. XIV, S. 239 *(1862)*. F. Hessenberg, Mineralog. Not. V. Forts. S. 1—9 *(1863)*.

lingsgesetzes erschwert nicht unbedeutend die Erkennung derselben namentlich bei unsymmetrischer Ausbildung. Die an den Krystallen von Kongsberg vorkommenden Formen sind: Würfel, Dodecaeder, Ikositetraeder ($^1/_3a : a : a$), 303, Octaeder, Hessenberg bestimmte ferner zwei Hexakisoctaeder $= (^1/_{10}a : ^1/_3a : ^1/_4a)$, $^{10}/_3O^5/_2$ (neu und $^1/_3a : ^1/_5a : ^1/_{11}a$), $^{11}/_3O^{11}/_5$. Beide Formen bilden Abstumpfungen der Combinationskanten zwischen dem Dodecaeder und dem Ikositetraeder 303 —. — Seltenere Gangmineralien sind: Harmotom, Stilbit, Prehnit, Laumontit; ferner Axinit und Adular, endlich Graphit. Letzteres Mineral durchdringt auch wohl den Schwerspath als Hepatit. Von metallischen Mineralien führen die Gänge ausser gediegen Silber Silberglanz, Rothgültig, Sprödglaserz, Magnetkies, Eisenkies, Blende, Kupferkies. Das Silber findet sich theils in Krystallen, theils in zahn-, blech- und haarförmigen Gestalten. Die Form der Krystalle ist vorzugsweise die Combination des Octaeders mit dem Würfel, häufig beide im Gleichgewicht als Mittelkrystall auch das Rhombendodecaeder. Die Kongsberger Sammlung besitzt vielleicht den grössten Silberkrystall der Welt, einen Würfel von 8 L. Kantenlänge. Ferner wunderschöne Zwillinge: Würfel, deren Zwillings- und Verwachsungsebene eine Octaederfläche; an der Zwillingsgrenze entstehen 3 ein- und 3 ausspringende Kanten; die zahnförmigen Gestalten sind allbekannt. Ein scheinbar 8seitiges Prisma von Silber entsteht, indem 4 Würfelflächen in der Richtung einer Axe ausgedehnt und nur die dieser Axen-Richtung parallelen Dodecaederflächen als Abstumpfung der Würfelkanten vorhanden sind, nebst untergeordneten Octaederflächen. Prachtvolle Silberplatten im Gneiss, gleichsam der ganze Gang reines Silber. Ein herrliches $1^1/_2$ Zoll mächtiges Gangstück von Kalkspath, ganz erfüllt mit kleinen Silberkrystallen, so dass die Masse zu mehr als $^1/_4$ aus Silber besteht. Die Silberbleche tragen zuweilen Eindrücke von Quarzkrystallen. Sehr schöne Stücke von haarförmigem Silber sah ich im Scheidhause auf Kongsgrube. Gneiss umhüllte körnige Aggregate von Granat und diese waren eingewickelt und durchdrungen von haar- und drahtförmigem, gediegenem Silber. Das Silber zuweilen in ganz seltsamen spiessigen Krystallen gewiss mit hemiedrischer Ausbildung von Zwillingen. Silberglanz findet sich theils in Krystallen, theils in Blechen, theils in un-

regelmässig begrenzten colossalen Massen. Die Krystalle zeigen herrschend den Würfel, das Dodecaeder, zuweilen in Zwillingen; sehr gewöhnlich ist der Silberglanz an seiner Oberfläche in gediegenes Silber umgewandelt. Am Silberglanz findet sich auch das Ikositetraeder 202, welches ich am Silber nicht gesehen, wie umgekehrt am Silberglanz nicht das Ikositetraeder 303. Im J. *1867* fand man einen ungefähr 1 F. grossen gerundeten Block von Schwefelsilber, dessen Werth = 5000 Thaler; an seiner Oberfläche war derselbe in gediegenes Silber umgeändert. Von Magnetkies findet sich zu Kongsberg ein Gangstück, welches als ein Unicum bezeichnet werden muss. Aufgewachsene Krystalle, dicke Tafeln begrenzt von der Basis und einem neuen, unbestimmten, sehr spitzen Dihexaeder, dessen Seitenkanten etwa 160° messen. Die älteste Mineralbildung auf den Gängen soll Quarz sein, dann die verschiedenen Kiese und Schwefelmetalle, dann Flussspath und Kalkspath. In den durch zellige Kalkspäthe gebildeten Höhlungen ein Stück mit Amethyst und Quarzkrystallen, von dem übrigens zwei Formationen unterschieden werden. Kleine Kalkspathkrystalle auf gediegenem Silber, zuweilen Kalkspath von gelber Farbe. — Bauwürdig sind die Gänge nur dort gefunden worden, wo sie die Fahlbänder kreuzen. Diese Kreuze sind zwar nicht durchweg silberreich, sondern gleichsam nur nesterweise; aber ein ergiebiger Bau hat bisher niemals anders als auf Kreuzen stattgefunden. Das Nebengestein des Ganges enthält im Allgemeinen kein Silber. Zuweilen indess, wo der Gang sehr reich ist, ist auch das Nebengestein in Entfernungen von 20 bis 30 Z. bauwürdig. Der altbewährte Satz von der Edelkeit des Kreuzes ist wiederholt und auch in neuerer Zeit wieder bezweifelt worden; man hat vor Kurzem 140 L. unter dem Friedrichsstollen (also ungefähr 230 L. unter Tage) aus dem Fahlband heraus einen Gang mit einem Orte verfolgt etwa 30 L. weit, aber durchaus kein Silber gefunden. Häufig thun sich die Gänge auf, wenn sie in's Nebengestein treten, wie überhaupt Gangmächtigkeit und Edelkeit im umgekehrten Verhältniss stehen.

Während auf dem Oberberge noch die Armen- und Königsgrube, sowie Gotteshülfe und Haus Sachsen in schwunghaftem Betriebe stehen, liegen die ausgedehnten Baue des Unterbergs

schon seit langer Zeit verlassen. Um so dankenswerther ist es, dass Hiortdahl in der genannten kleinen Schrift einige, die Gangverhältnisse des Unterbergs betreffende Thatsachen der Vergessenheit entrissen und gesammelt hat.

Die nördlichsten der Unterbergsgruben sind Luise, Auguste und Charlotte Amalie, an welche sich ein kaum unterbrochener Zug von etwa 30 Gruben anreiht, deren südlichste die Samuelsgrube. Die südliche Fortsetzung dieses Zugs bilden die Schurfe um den Hügel Svartaas. Alle jene Gruben wurden durch einen Stollen gelöst, welcher von Kongsberg gegen West bis in die Mitte des Feldes getrieben ist und sich dort in einen nördlichen und einen südlichen Arm theilt. Wie die Gruben des Oberbergs, so bauten auch diejenigen des Unterbergs auf einem System von ostwestlich streichenden Gängen, und zwar dort, wo diese das Hauptfahlband des Unterbergs kreuzen. Eine Eigenthümlichkeit des Unterbergs zeigt sich im Fallen der Gänge; während dieselben auf dem Oberberge constant südlich fallen (mit einziger Ausnahme der Ganggruppe, auf welche „Gotteshülfe in der Noth« baut), ist hier nördliches Fallen ebenso häufig als südliches, so dass oft ein Kreuzen der Gänge vorkommt. Von 160 Gängen des Unterbergs, deren Fallen Hiortdahl in alten Grubenrissen verzeichnet fand, fallen 75 gegen Süd, 85 gegen Nord. Diese Verschiedenheit des Fallens macht die frühere Angabe unwahrscheinlich, dass es dieselben Gänge seien, welche auf dem Oberberg und dem Unterberg aufsetzen. Hiortdahl macht darauf aufmerksam, dass auf einem Theile des Haldenzugs auf dem Unterberg, nördlich des Wegs von Kongsberg zum Oberberg, viel Quarz als Gangmineral erscheint, während im Allgemeinen die Kongsberger Gänge Kalkspath führen; und macht es wahrscheinlich, dass auf dem Unterberge neben den silberhaltigen Kalkspathgängen selbstständige Quarzgänge aufsetzen. Diese letzteren nun scheinen besonders veredelnd auf die Silbergänge zu wirken. Schon zu Beginn des vorigen Jahrhunderts erwähnte Bergmeister Weichhardt in seinem Berichte eines Quarzgangs, welcher im Grubenfelde des Unterbergs aufsetzt, und nicht nur den Silberreichthum des Gangs vermehrt, sondern auch den Goldgehalt des Silbers. Güldisches Silber haben dieselben Gruben des Unterbergs geliefert, deren Halden sich durch Quarzreich-

thum auszeichnen; während auf den Kalkspathgängen des Oberbergs kein güldisches Silber vorgekommen ist. Ein Zusammenhang zwischen den Quarzgängen und dem Gold ist desshalb kaum in Abrede zu stellen. Während aber gemäss der früher in Kongsberg herrschenden Ansicht ein von Nord nach Süd streichendes Quarzlager den verticalen Gneissstraten eingeschaltet sein sollte, nimmt Hiortdahl ein System von armen goldführenden Quarzgängen an, welche, sich mit den Kalkspathgängen schaarend, diese veredeln.

Sammelsen und Hiortdahl haben sowohl folgende, in der Sammlung des verstorbenen Berghauptmanns Hjorth's aufbewahrte ältere Vorkommnisse von güldischem Silber als eine neue, im Frühjahr *1868* gefundene Legirung analysirt.

Grube	Fräulein Christiane	. . .	45 Proc. Gold,
»	» »	*(1733)*	26,9 » »
»	beständige Liebe	*(1697)*	53,1 » »
»	Luise Auguste	*(1800)*	50,0 » »
»	Baarud Skjaerp	*(1868)*	27.0 » »

Der Baarud-Schurf liegt südlich von der Kobberbergs-Elv und bildet die Fortsetzung des Unterbergs-Grubenfeldes.

Eine ältere Analyse *(1776)* eines güldischen Silbers von Kongsberg durch Fordyce (s. Dana, *Mineralogy* V. Ed., p. 9) ergab Silber 72, Gold 28 Proc. Die analysirten Legirungen stellen demnach zwei verschiedene Verbindungen dar, nämlich $AuAg_2$ (berechnete Mischung = Gold 47,70; Silber 52,30), Au_2Ag_5 (ber. = Gold 26,73; Silber 73,27), welche bisher nur zu Kongsberg vorgekommen sind. Das Electron und die Silbergold-Verbindungen anderer Fundorte (Schlangenberg, Nevada, Neu-Granada u. s. w.) sind reicher an Gold als die Kongsberger Legirungen. Sehr kleine Goldmengen enthält fast alles Kongsberger Silber, wie man aus der von Hiortdahl (nach seinen Analysen, sowie nach denen von Sammelsen und Rördam) gegebenen Übersicht ersieht. Der Goldgehalt des Silbers vom Oberberge schwankt zwischen einer Spur, 0,0019 Proc. und 0,0045. Ältere Silber aus Unterbergs-Gruben sind goldreicher 0,026; 0,077. Den höchsten Gold-Gehalt zeigte das Silber von Skjäbredalen (Ostseite des Laugen) = 0,74 Proc. Ein Theil dieses Gold-

Gehalts ist indess wohl auf Rechnung der Kiese zu schieben, in welchen nach Hiortdahl das Gold mit Selen und Tellur verbunden ist. Das aus dem Silber abgeschiedene Gold enthält Platin (5,5 Proc. nach Sammelsen) und eine Spur von *Palladium*. Nach der Angabe von D. Forbes soll das Silber von Kongsberg eine kleine Menge Quecksilber enthalten.

(Schluss folgt.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: 1869

Autor(en)/Author(s): Rath Gerhard vom

Artikel/Article: Aus Norwegen 385-444