Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Vier Ausflüge in die Eruptivmassen bei Christiania.

Von **Ed. Reyer.**

Zunächst gebe ich dem Leser eine Skizze der wichtigsten bezüglichen Beobachtungen und Anschauungen älterer Autoren; dann folgt die Beschreibung einiger lehrreichen Ausflüge im Gebiete von Christiania.

Literatur-Inhalt.

Hausmann (Moll's Jahrb. für Berg und Hüttenw., 1809, I., p. 31—38):

Im Gebiete von Christiania liegen über dem Gneiss Uebergangs-Schiefer, Kalksteine (mit Orthoceratiten) und Sandsteine.

Ausserdem trifft man aber auch daselbst Uebergangs-Syenit, Uebergangs-Granit und Uebergangs-Porphyr.

Der Uebergangs-Granit kommt vor bei Gjellebäk und südlich von Stromsoe. Ferner trifft man ihn bei Christiania und bei Feiringen am Mjösen-See. In diesen letzteren Fällen ist er von Porphyr bedeckt und durch Uebergänge von Syenit-Granit mit demselben verbunden.

Viel häufiger, als der Granit, ist der Syenit. Bei Christiania und Hakkedalen bildet er bedeutende Berge und liegt auf Uebergangs-Schiefer. Grosskörnigen Syenit trifft man ferner bei Lauervig und Friedriksvaern bis Lillegaaden. Die Abarten mit kleinerem Korn gehen oft in Porphyr über.

Porphyre herrschen von Tönsberg über Holmestrand und Drammen bis Bärum und nördlich von Christiania.

Uebergänge von diesem Feldspathporphyr in Augitporphyr und Mandelstein trifft man nördlich von Christiania.

L. v. Buch (Reise durch Norwegen, 1810, I.):

Ueberraschende Thatsachen lernen wir im Gebiete von Christiania kennen:

Porphyr in mächtigen Bergen auf versteinerungsvollem Kalkstein gelagert, dazu ein Syenit und Granit, gleich jenem der ältesten Gebirge. Granit über Versteinerungs-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Kalk! Granit als ein Glied der Uebergangsformation! (I., p. 97.)

Zahlreiche, 3—5 Meter mächtige, Porphyrgänge sind eigenthümlich für die Gegend von Christiania. Bald stehen sie als Felsen aus den Schiefern hervor, bald kann man sie als tiefe Aushöhlungen im Thonschiefer verfolgen — dort nämlich, wo diese Porphyrgänge steinbruchmässig gewonnen werden. (I., p. 103.)

Und diese Gänge bestehen aus demselben Gesteine, welches weithin in der Gegend als ausgedehnte Gebirgsart und in hohen Bergen auftritt. (I., p. 104.)

Der Kolsaas bei Christiania ist eine solche Porphyrmasse, welche ganz unzweifelhaft auf Sandstein, dieser auf Uebergangs-Kalkstein lagert. (I., p. 109.)

Ebenso liegt zwischen Christiania und Ringerige (nord-nordwestlich von Christiania) eine mächtige Porphyrmasse über Sandstein. (I., p. 115.)

Bemerkenswerth ist es, dass der Granit sich nie weiter erstreckt, als das Uebergangsgebirge, ja immer treten die Sedimente weiter vor gegen die umliegenden Gneissmassen, während der Granit innerhalb dieses Rahmens auftritt. Diese Einschränkung des Granites gibt den gegründeten Verdacht, dass auch er (gleich dem Porphyr) ein Theil der Uebergangsformation sein möge. (I., p. 123.)

Diese Vermuthung wird als richtig erwiesen, wenn man die massigen Gesteine nördlich von Christiania untersucht. Da sieht man über dem Schiefer Porphyr, Zirkonsyenit und Granit lagern; ja der letztere, so sehr er auch krystallisirt sein mag, tritt hier über dem Porphyr auf! (I., p. 136, 138.)

Hausmann (Skandinavien, 1811, I.):

Im Egeberg bei Christiania fallen kammartig hervorragende Felsitporphyrgänge auf.

Die Felsen einer westlich von Christiania in den Meerbusen vortretenden Halbinsel sind bedingt durch einen Gang eines Gesteins, welches zwischen Diorit und Syenit spielt. Oft sind in der porphyritischen bis granitischen Masse grosse Feldspathe eingestreut.

Eine Stunde nördlich von Christiania ragt wiederum ein steiler, durch einen Gang gebildeter Kamm auf. Es ist ein porphyrartiger Syenitgranit. (P. 300, 305.)

Auf dem Wege von Christiania nordwärts gegen Hakkadal trifft man (etwa eine Stunde von Christiania entfernt) eine grosse Porphyrmasse (mit Zirkongehalt), welche auf den gegen Süd fallenden Schiefern aufsitzt. (P. 281.)

Zwischen Christiania und Kongsberg trifft man bei Gjellebäk (südlich vom Kroft-Kollen) folgende merkwürdigen Verhältnisse:

Der Nordabhang des Paradiesberges bei Gjellebäk besteht aus Schiefer, welcher unter die Porphyrmassen des nördlich vorliegenden Kroft-Kollen einfällt. Der Schiefer wird gegen Süd von Marmor und dieser von Uebergangs-Granit unterlagert. (P. 326.)[1]

[1]) Vgl. auch v. Buch: Norwegen, I, p. 127.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

So treten auf weitem Gebiete Gesteine auf, welche, obwohl untereinander verschieden, doch zu einer einheitlichen „Porphyr-Granit-Syenit-Formation“ gehören.

Wenn man die Verhältnisse von Christiania kennen gelernt hat, überzeugt man sich mehr und mehr, dass nicht die Untersuchung einzelner Handstücke, sondern nur die Betrachtung der Gesteine im Grossen und das Verständniss ihres Verhältnisses zu anderen Gebirgsarten über ihre wahre Natur Kenntniss zu geben vermag. Man wird dann den Satz bewahrheitet finden, dass Bildungen früherer Epochen sich oft nach langen Intervallen unter ähnlichen Verhältnissen wiederholen. (P. 308—309).

Naumann (Norwegen, 1824, I.):

Bei Holmestrand folgen concordant übereinander: Sandstein, Basalt, Hornsteinschiefer, Basalt- und Augitporphyr, welcher weiterhin in Feldspathporphyr übergeht. (P. 22.)

In der Gegend von Tüfte und Gjellebäk (Paradiesberg) beobachtet man Auflagerung von Kalk auf Granit; ausserdem aber auch viele Apophysen des Granit in den hangenden Kalk und wirre Durchflechtung und Durchknetung beider Gesteine.

Der Kalk ist krystallinisch, im directen Contact mit den Granit-Partieen aber kieselig und splitternd. Der Granit ist in den Apophysen auffallend feldspathig, auch wird er in den feineren Adern porphyrisch und felsitisch. (P. 31 f.) Stellenweise gehen Kalk und Granit in einander über.

Die concordante Auflagerung des Kalksteines auf Granit spricht für das jüngere Alter des Sedimentes; die Apophysen hingegen zwingen zu der Annahme, der unterlagernde Granit sei doch jünger als der concordant überlagernde Kalkstein.

Die Thatsache, dass die Apophysen der Granitmassen porphyrisch sind, gestattet die Vermuthung, alle Porphyrgänge des Gebietes von Christiania seien nur mächtige Apophysen eines tief verborgenen ungeheuren Granitdepôts. Was sich auf langem Wege durch Klüfte des Obergesteines emporgearbeitet, unterlag der Umbildung zu Porphyr.

Auf gleiche Weise sind auch die Porphyrkuppen über dem Schiefer nichts als Aufthürmungen des während der Emportreibung in seinem krystallinischen Habitus modificirten Granites.

Keilhau (Gaea Norvegica, 1850):

In Verband mit Silur-Sedimenten stehen im Gebiete von Christiania sehr mannigfaltige massige Gesteine. Meist liegen dieselben über den geschichteten. An der West- und Südgrenze (bei Brevig) unserer Gegend aber trifft man auch viele Schollen von Sedimenten in und auf den massigen Gesteinen. (P. 62.)

Die wichtigsten Arten der massigen Gesteine und deren Beziehungen sind folgende:

I. Syenit und Granit sind die beiden herrschenden vollkrystallinischen Gesteine.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Selten tritt die Hornblende so vor, dass man das Gestein als typischen Syenit, selten tritt sie so zurück, dass man die Masse als Granit bezeichnen kann [1]).

Zirkon tritt in den, dem Syenit sich nähernden Varietäten häufig auf.

In vielen Fällen trifft man untergeordnete Massen von Feldspath- und Syenit-Porphyr und Aphanit in dem Syenit-Granit. (P. 59, Keilhau.)

Manchmal findet man auf sehr kurzer Strecke Uebergänge mehrerer granitischer Gesteinsarten ineinander: So z. B. setzt auf der Insel Gaasöe, eine Meile südwestlich von Christiania, ein 15 Meter mächtiger, nördlich streichender Gang in Thonschiefer auf. Im Süden besteht dieser Gang aus Syenit, gegen Norden aber findet man in der Mitte desselben Ganges eine rothe, feinkörnige Feldspathmasse, welche gegen das Saalband in grauen Syenit-Aphanit übergeht. (P. 46—47.)

Die granitischen Gesteine senden an mehreren Stellen Apophysen in die unser Gebiet umgebenden Gneisse, und zwar sind diese Apophysen nicht immer scharf vom Gneiss getrennt, sondern zeigen an manchen Stellen Verschmelzung mit dem Gneiss. (P. 117.)

Die Apophysen des Granit-Syenit im Silur-Schiefer sind meist sehr reich an Feldspath und arm an Hornblende. (P. 62.)

In den Schiefern und Kalksteinen, welche die Eruptivgebilde unterlagern, findet man häufig nahe den letzteren Butzen und Lager von Magneteisenstein, oft auch Granat. Im Contact haben die Schiefer häufig Gneisstextur angenommen. (P. 61, 63, 65.)

II. Die Porphyrgebilde sind meist Feldspath- oder Syenit-Porphyre.

Der Feldspath-Porphyr geht häufig in Granit, anderseits durch Aufnahmen von Hornblende in Syenit-Porphyr über, und dieser hängt dann wieder mit Syenit zusammen. (P. 33.) Ferner kommen Uebergänge in Diorit, Aphanit, Amphibolit (p. 41), Augitporphyr und Mandelstein vor. (P. 84.)

Kleinere Lager und Gänge dieser Syenit-Porphyre sieht man im Thal von Christiania. Bei Modum (Gehöft Fjerdingstad) sieht man eine reichliche Wiederholung von solchen Lagern im Schiefer. Der Syenit-Porphyr greift mehrfach mit Apophysen in das Hangende oder Liegende. Ein solches Lager keilt stumpf aus und an dieses Ende schmiegt sich der Schiefer ringsum concordant an. (P. 34.)

III. Quarz-, Hornstein- und Felsit-Porphyrlager kommen in den Silur-Sedimenten häufig vor. Solche Lager trifft man $^1/_4$ Meile westlich von Christiania, am Weg nach Drammen.

Am Egeberg wechsellagern solche Massen vielfach mit Schiefer,

Bei Modum (Bergsoe) trifft man mehrere Felsit-Lager, welche sich bald vereinigen, bald wieder durch Einschaltung einer Schieferschicht zertheilt werden. An einer Stelle daselbst bemerkt man auch, wie ein solches Lager eine kurze Apophyse in den liegenden Schiefer absendet. (P. 30 u. T. 2.)

---

[1]) Nur im Gebiete von Drammen trifft man Granit in grösseren Massen. Keilhau, p. 58.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Keilhau fand diese Gesteine immer nur in Lagern; nur auf der Insel Gaaserumpen bei Holmestrand tritt ein 15 Meter mächtiger nördlich streichender Gang von rothem Eurit im silurischen Kalksteine auf. (P. 32.)

Breccien, Thonsteine und Wacken kommen im Porphyr-Gebiete oft vor, z. B. bei Holmestrand. Sie bilden gewöhnlich das Liegende der Porphyrmassen. (P. 85.)

Kjerulf (Das Christiania-Silurbecken, 1855) und Kjerulf u. Dahl (Geolog. v. Norwegen, 1857):

Discordant über dem Urgebirge liegt eine vielfach gefaltete Mulde von silurischen[1]) Schiefern und Kalksteinen. Darüber liegen mächtige fossilleere, rothe Porphyrtuffe, welche gegen oben in rothe Sandsteine übergehen.

Die silurischen Sedimente sind höchstens 700 Meter mächtig, die rothen Sandsteine und Tuffe bis 300 Meter[2]). Porphyre trifft man als Lager und Gänge in den silurischen Sedimenten. Darüber folgen devonische (?) rothe Porphyrtuffe und Sandsteine, darüber liegt erst die petrographisch sehr mannigfaltige Hauptmasse der Eruptivgesteine.

Sie lassen sich eintheilen in drei chemische Typen[3]).

1. Granit und der gleich zusammengesetzte Quarz-Porphyr.
2. Syenit und seine Porphyre.
3. Augitgesteine (Diabas, Augitporphyr, Aphanit etc.).

All diese Gesteine stehen durch Uebergänge miteinander in Verbindung (das. p. 61).

In den Deckenergüssen beobachtet man eine lagenweise Aufeinanderfolge verschiedener Eruptivgesteine.

So besteht der westliche Abhang der Eruptivmasse des Kolsaas im Liegenden aus Augitgestein, im Hangenden aus Feldspath-Porphyr. (P. 62.)

Dieselbe Reihenfolge beobachtet man am östlichen Gehänge des Ramsaas, längs des Lierthales, am Holsfjord und Steensfjord. Diese Massenergüsse sind meist nahezu 100 Meter mächtig[4]).

Am Kroftkollen tritt zu unterst Quarzporphyr, darüber Tuff auf. Hierüber folgt Augitporphyr und zu oberst Feldspath-Porphyr[5]).

Als Regel kann man folgende Altersreihe aufstellen:

1. Oligoklasporphyr.
2. Quarzporphyr, gleichzeitig mit Granit.
3. Augitporphyr.

---

[1]) Murchison bestimmte die Fossilien im Jahre 1841 als silurisch. Die überlagernden rothen Sandsteine können nach seiner Ansicht devonisch sein. Verh. d. skandin. Naturfosker, 4. Möde, p. 287.

[2]) Kjerulf: Christiania, 1855, p. 40, 43, 53. — Kjerulf und Dahll: Norwegen, 1857, p. 12. Wichtig ist der Nachweis metamorphischer Aequivalente der besagten Sedimente. Hierüber spricht Kjerulf p. 5, 52, 82.

[3]) Kjerulf: Christiania, p. 45, 54.

[4]) Kjerulf: Geol. v. Norwegen, 1857, p. 88, u. Profile Taf. 3.

[5]) S. die Profile in Kjerulf: Christiania, p. 66 u. 67 u. Kjerulf: Norwegen, p. 89 u. Taf. 3.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

4. Feldspathporphyr, Syenit.
5. Trapp.

1. folgt in den Osloschichten (über dem Cambrischen), 2., 3., 4. und 5. sind devonisch (?) und noch jünger[1]).

Tuffe finden sich nicht allein im Liegenden der besagten Eruptivgesteine, sondern auch zwischen den verschiedenen Porphyrarten (Grosetfjeld, Mulaasen bei Horten, Holsfjord)[2]).

Wie Lavaströme Stücke des Grundes, über den sie sich wälzen, abreissen und einwickeln, so haben auch die Eruptivmassen der besprochenen Gebiete mit den unterlagernden Sedimenten Breccien gebildet. So trifft man bei Holmestrand zwischen Sandstein und Augitporphyr eine Breccie. Ueber dem Augit-Porphyr folgt Feldspathporphyr. Beide aber sind wieder durch eine aus Brocken beider Porphyre bestehende Breccie getrennt. (Das. p. 64.)

Die Gänge streichen meist nord-nord-westlich oder ost-nord-östlich[3]).

Die Küstenlinien werden durch den Verlauf der Gänge und durch das Streichen der Sedimente bestimmt[4]).

Die Sedimente sind in der Nähe der massigen Gesteine mitunter stark metamorphosirt. Der Kalk ist oft krystallinisch, oft seiner Kohlensäure grossentheils beraubt[5]).

Dahll (Kjerulf u. Dahll: Geol. v. Norwegen, 1857):

In den Eruptivmassen von Brewig erscheint Augitporphyr als Liegendes, Syenit als Hangendes. Beide Gesteine gehen ineinander über.

Im Syenit setzen oft Syenitgänge auf, welche sich von den umgebenden Massen durch besonders grobes Korn unterscheiden. In diesen Gängen findet man viele seltene Mineralien angehäuft.

Man kann sich vorstellen, während des Erstarrens der Massen seien die noch flüssigen inneren Theile in Risse der Erstarrungskruste eingedrungen. Die langsame Abkühlung mag Ursache der grosskrystallinischen Textur geworden sein. (P. 115, 132.)

Gänge von Syenit setzen oft im Augitporphyr auf. Gänge von Feldspathporphyr durchbrechen den Syenit.

Ueberall fallen die Straten gegen die massigen Gesteine ein; sie bilden Mulden, in welchen die Eruptivgesteine ruhen. (P. 136.)

Nachdem wir nun diese wichtigen Arbeiten überblickt, wollen wir vier Ausflüge in Wort und Bild skizziren und einige Reflexionen über die beobachteten Erscheinungen anfügen.

---

[1]) Kjerulf: Geol. v. Norwegen, 1857, p. 102. Vgl. Kjerulf: Christiania, p. 59, 60 u. 65.

[2]) Kjerulf: Christiania, p. 63.

[3]) Kjerulf: Christiania, 1855, p. 60, 63 u. Karte.

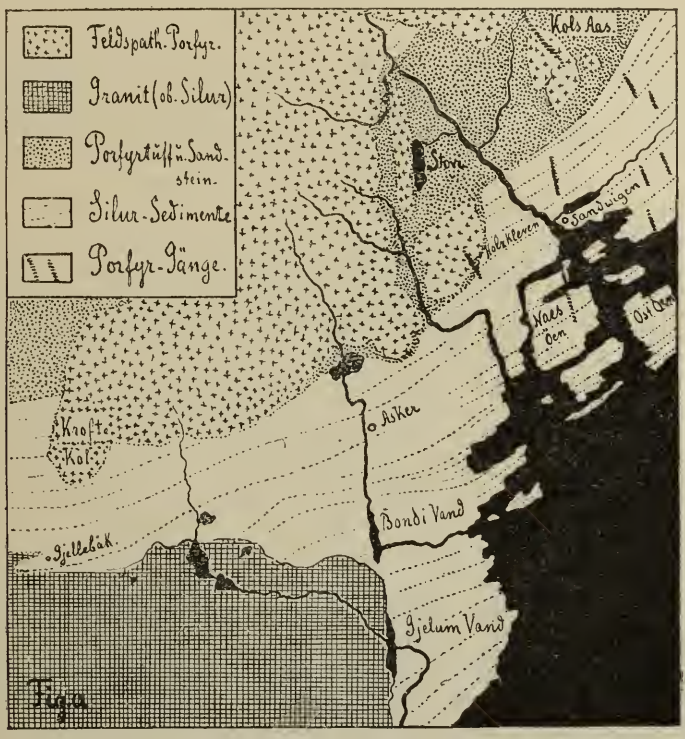
[4]) Kjerulf: Geol. v. Norwegen, 1857, p. 101 u. Skizze daselbst und Karte in Kjerulf: Christiania.

[5]) Kjerulf: Christiania, p. 47, Kjerulf: Geol. v. Norwegen, p. 89.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

I. Charakter der Gegend. Mannigfaltigkeit der Gesteine.

Ich habe dieses Gebiet besucht und begangen, um die Formen und den Verband jener Massenergüsse aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Man vergleiche die beistehende Figur *a*.



In der That ist dies ein klassisches Stück Land, reich an schönen Aufschlüssen, zugleich auch landschaftlich herrlich und malerisch.

Schon die Dampfschifffahrt nach Christiana führt den schönsten Wechsel von Bildern an unseren Augen vorüber.

Die Ufer des Fjordes sind ringsum sichtbar; zahlreiche kleine Inseln durchsetzen die See. Ein flachwelliges, fruchtbares und freundliches Ackerland, voll kleiner Ortschaften, Gehöfte und Baumgruppen, steigt von der Küste und von Christiana aus langsam an zu einem waldigen kuppigen Hochland. Im Flachland herrscht Feldcultur, im Hochland aber Fichtenwald. Das Hochland besteht aus mächtigen kuppigen Ergüssen und weiten Decken von Granit und Porphyr; im Flachland stehen die meist stark gefalteten, aber durch Erosion wieder geebneten Silursedimente an.

Auch die Inseln, an denen wir vorbeifahren, bestehen aus diesen Sedimenten. Scharf ist die steile Schichtung gekennzeichnet durch Erosion, Vegetation und Färbung. Kämme und Rinnen wechseln mit

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

einander, die Kämme kahl, die Rinnen grün bewachsen; ja das Grün der Felder und Wiesen sieht man oft streifig wechseln, je nach der ärmeren oder reicheren Nahrung, welche das Gras von des Grundes Schichten zieht.

Zahlreiche Gänge von Eruptivgestein setzen quer durch die Schichten.

Wir nähern uns der stattlichen Stadt, welche malerisch ausgebreitet ist über das wellige Land und in weitem Bogen bis ans Gestade herantritt.

Der erste Ausflug führt uns in die kuppigen Waldberge nördlich von Christiana (zwischen der Stadt und Nittedalen). Auf dem Wege Brekke-Maridalshammer stehen im Wald zahlreiche durch Gletscher polirte Buckel eines sich dem Granit nähernden Porphyres an. Die Grundmasse ist rothgrau und durchspickt von zahlreichen schmutziggrauen, oft ganz unregelmässig begrenzten Feldspathen. Das Gestein ist reichlich durchsetzt von scharfen horizontalen und senkrechten Klüften. Es folgt ein allmäliger Uebergang in meist quarzlosen Granit.

Dieses Gestein hält an bis Skjerven. Da und dort erscheinen Hornblendepunkte im Magma. Im Gebiete von Turter ist dieses Gestein ausgezeichnet horizontalplattig, schaalig, ja schiefrig; weiterhin gegen Nord kommt kleinklüftiger splitternder Felsitporphyr zur Herrschaft. Gegen den Dau-Söe hin und von hier aus weiter nach Nordost trifft man wieder nur quarzlosen Orthoklasgranit[1]). Das Gestein hat sehr wechselndes Korn; führt auch oft in feinkörniger Grundmasse grössere Feldspathe eingestreut, in welchem Falle es einem gemeinen Porphyr ähnelt.

Wir wenden uns nun bergauf gegen Ost und schreiten dann auf der Höhe über die kleinen Seen nach Süden, Christiana zu.

Porphyrische Gesteine kommen da wieder zur Herrschaft, und zwar grüngraue Aphanite und körnige Grünsteine. In den grünen Aphaniten stellt sich oft tafliger Feldspath ein, wodurch mitunter prachtvolle Fluctuation bedingt wird. Auch diese Gesteine stehen durch Uebergänge in Verband mit den bisher herrschenden Eruptivmassen. — So mannigfaltig sind hier die in- und mit einander zur Förderung gelangten Magmen.

Unsere Aufmerksamkeit wendet sich, da wir das Plateau erreicht, einer anderen Erscheinung zu; ich meine die kleinen Seen. Diese liegen reihenförmig hintereinander, und zwar in einem deutlich markirten langgestreckten Depressionsgebiete, welches auf einer Seite durch starke Steilwände abgegrenzt ist. Die Depression verläuft südwestlich. Wir werden bei Gelegenheit des dritten Ausfluges wieder auf diese Depressionen zu sprechen kommen.

Und nun, nachdem wir die Mannigfaltigkeit gesehen, welche in einer einheitlichen Ergussmasse herrschen kann, wollen wir einen einzelnen solchen Erguss näher betrachten.

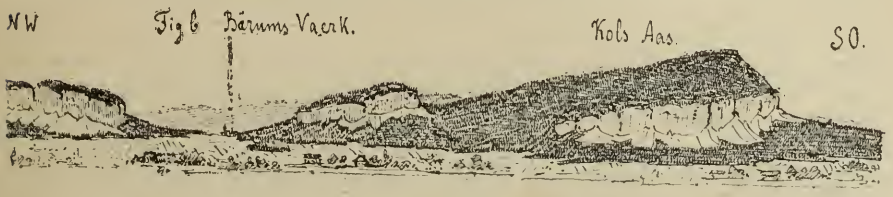
---

[1]) Ich bemerke, dass derartige Gesteine, welche die Aequivalente des Feldspathporphyrs sind, bisher keinen eigenen Namen führen. Die Petrographen subsumiren diese Gesteine ohne irgend eine Berechtigung nach Belieben unter die Typen Granit oder Syenit.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

II. Der Kolsaas. Tuffe, Sandstein und Conglomerate, concordant überlagert von Porphyrströmen. Fluctuation in den Porphyrströmen. Schlierengänge mit Fluctuation. Der Eruptionsgang. Verwerfungen.

Unser nächster Ausflug führt uns von Sandwigen nach Bärums-Vaerk, am Fusse des Kolsaas. Fig. *b* zeigt den Kolsaas, wie er sich von dieser Seite gesehen, darstellt. Wir sehen vor uns einen flach gegen Nord geneigten Plateauberg. Das Plateau ist bekleidet von Fichtenwald; dann folgen steile grauröthliche Absturzwände. Sie schütten öde graue Trümmerhalden nieder auf den flachen Sockel des Berges.



Vom Sockel aber steigt Fichten- und Birkenwald hinauf den Halden entgegen, so weit es geht. Gegen die Ebene hinaus verflacht sich der Sockel sanft und unmerklich, da grüne Felder und Wiesen und freundliche Gehöfte inmitten liegen. Dies der landschaftliche Anblick des Kolsaas. Und wie dieser Berg, so sind auch Zug für Zug alle übrigen Porphyrplateaux der Gegend modellirt und bewachsen. Wir begehen nun die westlichen Gehänge des Berges (etwa 10 Minuten vor Bärums-Vaerk). Da treffen wir zunächst aphanitische Feldspathporphyre und graugrüne felsitische Gesteine. Die letzteren sind oft so homogen, dass man glaubt, massige Eruptivgesteine vor sich zu haben; wenn wir aber eine grössere Strecke begehen, finden wir bald, dass diese Aphanite stellenweise schmale Zwischenlagerungen eines grauen, röthlichen oder grünlichen Sandsteines enthalten, dass beide Gesteine durch Uebergänge mit einander verbunden sind und dass auch in den mächtigeren Sandsteinbänken feine Schmitzen und Einlagerungen von Aphanit vorkommen. So ist denn die sedimentäre Natur dieses Aphanites klargestellt; seinem petrographischen Charakter nach aber offenbart er sich als Porphyrtuff.

Wir steigen das Gehänge aufwärts bis zu den oben erwähnten Trümmer- und Schutthalden.

Da sehen wir unter den Trümmern die besagten graugrünen massigen Tuffe, ferner geschichtete Tuffe und Tuffsandsteine, endlich auch grosse Trümmer eines Conglomerates, welches vorwaltend aus weissen Quarzgeschieben zusammengekittet ist, stellenweise aber auch ziemlich viel Tuffsubstanz als Cement enthält. Wir steigen über die Halden bis an die Steilwände und hier sehen wir nun die bunteste horizontale Wechsellagerung dieser sedimentären Gebilde. Hier eine mehrfache Wiederholung von Conglomerat und Tufflagen, darüber eine mehrere Meter starke Conglomeratbank, dann eine Lage von Conglomeraten,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

welche von untereinander zusammenhängenden Tuffschweifen durchzogen ist, darüber wieder eine Conglomeratbank. An einer anderen Stelle tritt in den tieferen Horizonten eine mehrere Meter mächtige Bank von graugrünem, massigem, aphanitischem Porphyrtuff auf.

An jedem Punkte des Steilabsturzes erhalten wir eine verschiedene Reihenfolge der Sedimente und verschiedene Mächtigkeit der einzelnen Lagen.

Auch der petrographische Charakter der Gesteine wechselt sehr; insbesondere die Tuffsubstanz hat local einen sehr verschiedenen Habitus. Hier ist es ein massiges, homogenes Gestein, dort führt es Sandsteinschmitzen und ist löcherig, hier treffen wir zartschichtigen Aphanit, dort einen deutlich geschichteten und mit Sandstein wechsellagernden Porphyrtuff. Stellenweise zeigen die Aphanitbänke auch Wellenstructur.

Diese Wechsellagerung hält mit einer verticalen Mächtigkeit von etwa 10—15 Meter an. Dann folgt eine von Vegetation beherrschte flache Stufe oder Terrasse. Wir ersteigen an einer Stelle, wo die Trümmerhalden so hoch hinaufreichen, diese Terrasse und stehen nun vor einer zweiten Wand, welche ganz aus massigem Porphyrtuff besteht. Scharf und eckig abgeklüftet sind diese Wände und weisse und schwarze Striemen laufen über sie herab. Diese Striemen sind bedingt durch verschiedene Vegetation, diese durch die über die Wände niedersickernden und rieselnden Wässer; die weissen Striemen sind verursacht durch Flechtenansatz, die schwarzen aber sind zum Theil bedingt durch Mooswucherung, zum Theil aber schaut an den betreffenden Stellen das kahle trockene Gestein zu Tag. Die Mächtigkeit dieser Ablagerung schwankt zwischen 10 und 20 Meter.

Das Gestein scheint auf einige Entfernung betrachtet homogen; wenn man aber näher tritt, sieht man doch auch in diesen aphanitischen Tuffmassen eine streifenweise verschiedene Structur und Färbung. Eine Ansicht dieser zwei durch eine Terrasse getrennten Schichtcomplexe gibt Figur *c*.

Ueber diesen Tuffgesteinen folgt wieder eine horizontale Stufe mit Trümmerhalden. Das Berggehänge tritt zurück und wir stehen vor den gewaltigen Steilabstürzen der überlagernden Feldspathporphyre. Die Gesteinsmassen sind durch verticale Klüfte in viele 1—5 Meter mächtige Bänke abgesondert. Die Grundmasse der Porphyre ist dunkel, röthlichgrau und zahllose im Querschnitte lanzettförmige Feldspathe liegen darin, und zwar alle mit ihren langen Axen horizontal. Wie Fischschwärme im Wasser hinziehen, lagern hier die Feldspathschwärme wohlgeordnet so, wie sie der Ergussbewegung des Porphyrteiges folgend sich anordnen mussten. Die ganzen Wände erscheinen demnach von der Ferne horizontal geflasert. Figur *d* zeigt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

den Charakter des Gesteines an einem Handstücke (in halber natürlicher Grösse).

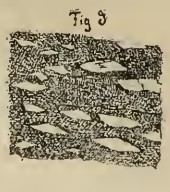


Fig 3

Wenn wir von Bärums-Vaerk (Fig. *b*) aufsteigen, sehen wir die Auflagerung dieses Porphyrergusses auf den Porphyrtuffen gut entblösst. Wir beobachten, dass der Porphyr gegen unten rasch in einen schlierigen grünfleckigen Aphanit übergeht, eine Beobachtung, die wir auch an vielen anderen Stellen machen können.

Doch kehren wir zu unserer eben betrachteten Porphyrwand mit der ausgezeichneten Fluctuation zurück. Wir steigen von hier aus gegen den nordöstlichen Höhepunkt des Bergplateaus an. Da stehen wir vor einer Wand mit horizontaler Fluctuation; durch dieselbe steigt aber ein verticaler Fluctuations-Streifen auf. Trotz der durchschneidenden Lagerung und der gegensätzlichen Fluctuation ist das Gestein doch ein Ganzes; ein vollkommener Uebergang verbindet den Streifen mit den horizontalen Ergussmassen. Wir haben hier einen Schlierengang mit ausgezeichneter Fluctuation vor uns. Er setzt in einer Mächtigkeit von einigen Decimetern und mit einem Süd-Ost-Streichen durch die horizontale Ergussmasse auf und ist mit derselben innig verschmolzen und verwachsen.

Auf dem Wiesenplateau, welches wir demnächst erreichen (südöstlich von den erklommenen Abstürzen) sehen wir eine weite horizontale Porphyrfläche entblösst. Da treffen wir nun wieder eine senkrecht aufsteigende Fluctuation, und zwar hält dieselbe hier auf eine Breite von nahezu 100 Metern an. Wir haben hier einen colossalen Schlierengang vor uns, welcher in den Porphyrergüssen des Kols-Aas mit Südoststreichen aufsetzt. Er hängt im Streichen mit dem vorhin erwähnten kleinen Schlierengang zusammen. Hier senkrecht unter uns liegt also die mächtige Eruptionsspalte, aus welcher die Ergüsse des Kolsaas empordrangen. Sie breiteten sich seitlich aus; die Nachschübe aber sprengten die zähen erstarrender Massen nochmals und drangen als südöstlich verlaufender Schlierengang querdurch empor.

Indem wir über das Plateau des Kolsaas gegen Süd fortschreiten, fallen uns mehrere schmale und langgestreckte Rinnen, Schluchten und Kämme von verschiedenen Dimensionen auf, welche SSW. bis SW. streichen. Da gehen wir in einer südsüdwestlich streichenden, zwischen niederen Felswänden eingeengten Schlucht oder Rinne mit Wiesenboden; es folgt in der Rinne eine Strecke Sumpf oder eine lange Wasserlacke. Dann schreiten wir über einen zwischen zwei Rinnen sich erhebenden flachen Felskamm, welcher gegen die Rinnen steil abstürzt. So wird die Monotonie des Plateau durch tektonische Störungen unterbrochen. Doch sind diese Verwerfungen so geringfügig, dass sie den Plateau-Charakter des Porphyrstromes durchaus nicht verwischen.

Wir steigen durch die Klamm, welche gegen Südwest in die Ebene ausmündet, nieder. Wir treffen einen südsüdöstlich streichenden Schlierengang und steigen dann zwischen zwei einander nicht entsprechenden Gebirgstheilen nieder. Die nördlichen Wände zeigen bereits den als Liegendes der Porphyrströme auftretenden schwarzen Tuff und Conglomerate in geringer Mächtigkeit, die südlichen Steilwände aber zeigen einen mehrfachen schlierigen Wechsel von braunem Feldspathporphyr

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und schwarzem Porphyr. Die Klamm liegt also auf einer Verwerfung; dieselbe streicht südwestlich.

Nur in geringer Mächtigkeit hält beim Abstieg der schwarze Tuff an und dann folgt rother körniger und schiefriger Sandstein, welcher hier eine grosse Mächtigkeit zu besitzen scheint, indem er vom Sockel des Berges bis in die Ebene anhält und auch diese noch beherrscht.

III. Stovivand. Verschiedene Facies. Verwerfungen in der Silurmulde. Verwerfungsseen. Die Silurmulde war noch in jüngster Zeit tektonischen Störungen unterworfen.

Wir gehen von Sandvigen über Holzkleven gegen Nordnordwest nach dem Stovivand. Beim Aufstieg gegen das Plateau von Holzkleven überschreiten wir rothen, schiefrigen Sandstein. In demselben setzen zwei Gänge eines körnigen grüngrauen Feldspathporphyrs auf. Beide streichen zwischen Nordost und Nordnordost. Der zweite Gang hängt mit einem in den rothen Sandstein concordant eingeschalteten Strome zusammen. Auf diesem Strome nahe dem Gange steht (unweit Holzkleven, rechts vom Fahrwege) eine Hütte. Die Aufschlüsse sind ganz klar. Der Gang ist etwa 4 Meter mächtig, der Strom noch etwas dicker. Ueber dem Strom liegt, wie gesagt, wieder Sandstein, doch ist dieser körniger, als der liegende Sandstein und hängt durch Uebergänge und Wechsellagerung mit jenen massigen, körnigen, graugrünen Porphyrtuffen zusammen, welche wir am Kolsaas kennen gelernt. Es bestehen die vollständigsten Uebergänge vom wohlgeschichteten rothen und graugrünen Sandstein zu diesen massigen Tuffen, die man, würden nicht die Uebergänge in Sandstein vorliegen, leicht mit dem oben erwähnten eingeschalteten echten Porphyrgestein verwechseln könnte.

Die Wechsellagerung hält einige Meter hoch an und dann finden wir diese sedimentären Gebilde überlagert von jenen mächtigen Porphyrströmen mit grösseren ausgeschiedenen Feldspathen, aus welchen das Plateau des Kolsaas besteht.

Vergleichen wir diese Verhältnisse mit jenen des Kolsaas, so finden wir den rothen Sandstein bald in den unteren, bald in den oberen Horizonten. — Dasselbe gilt auch für den dunklen Porphyrtuff. Beide Gesteine sind durch Wechsellagerung und Uebergänge mit einander verbunden. Endlich beobachten wir Gänge von körnigen, dunklen Porphyren, welche in den besagten Sedimenten aufsetzen, und Ströme desselben Eruptivgesteines, welche den Sedimenten concordant eingeschaltet sind.

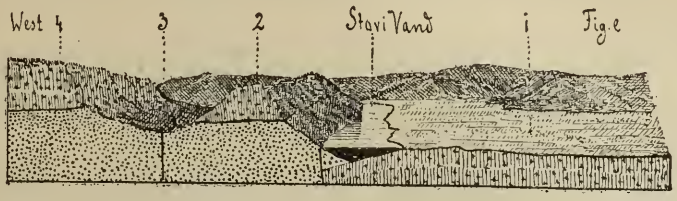
Porphyrströme, Tuffe und Sandsteine sind also vicarirende heteropische Faciesgebilde[1]).

[1]) Edm. v. Mojsisovics' ausgezeichnete Untersuchungen über die Korallenriffe Südtirols (1879) legen die Frage nahe, ob nicht in vielen Gegenden Gebilde, welche man bisher als Etagen aufgefasst, nicht vielmehr als vicarirende Facies aufzufassen seien. Gerade im Gebiete von Christiana dürfte die Verfolgung dieses Gesichtspunktes schöne Resultate ergeben.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Wir verlassen diese Aufschlüsse, wandern über das folgende Porphyrplateau und steigen dann über graue und rothe Tuffsandsteine hinab gegen den Stovivand.

Vor uns liegt da zur Linken (gegen Ost) eine weite von Porphyrtuff und vicarirenden Sandsteinen beherrschte Ebene (1 in Fig. *c*).



Dann folgt in der Mitte des Bildes der langgestreckte, gegen Nord streichende See Stovi. Dieser bespült gegen West einen ebenfalls nordstreichenden langen und steilen Porphyr-Bergrücken (2 in Fig. *c*). Dann folgt ein nordsüdlich-streichendes Thal (3), dessen westliches Gehänge durch die Abstürze des Porphyrplateaus Ramsaas (4) gebildet wird.

Ich vermuthete, der lange Rücken sei ein mächtiger Porphyrgang und suchte nach der verticalen Fluctuation in der betreffenden Gesteinsmasse.

Ich bestieg die Ostseite des Rückens. Etwa 50 Meter stieg ich über horizontal gelagerten Tuffsandstein an. Dann betrat ich den Porphyrkamm. Aber nirgends fand ich verticale, sondern vorwaltend horizontale, zum Theil auch verworrene Fluctuation. Am östlichen Gehänge des nächstfolgenden Plateaus (3 in Fig. *c*) wiederholten sich dieselben Verhältnisse; nur standen dort die Tuffe und Tuffsandsteine bis zu noch grösserer Höhe an.

Es ist mithin klar, dass zwei Verwerfungen durch die in Fig. *c* dargestellten Gebilde setzen:

a) die Seeverwerfung zwischen 1 und 2 in der Figur und

b) die Thalverwerfung 3 (zwischen 2 und 4).

Der Rücken 2 ist also eine zwischen zwei Verwerfungen stehende Verwerfungsstufe oder Mauer. Thal, wie See, sind bedingt durch die besagten Nord-Süd-Verwerfungen; der Stovivand ist ein Verwerfungssee.

Die Figur *c* vereinigt den landschaftlichen Anblick mit dem Profil; ich habe den Profilschnitt durch die Porphyrmasse von Holzkleven gelegt, um zu zeigen, wie viel der östlich von der Stovi-Verwerfung gelegene Porphyr abgesunken ist.

Blicken wir nun auf Kjerulf's Karte, so sehen wir, dass die von Porphyrströmen bedeckten Silursedimente gefaltet sind und nordöstlich bis ostnordöstlich streichen.

Die zwei eben beschriebenen nordstreichenden Verwerfungen brechen also unter einem Winkel von etwa 60° quer durch das Faltensystem.

Dass auch die zusammenhängenden Porphyrströme von Verwerfungen durchsetzt sind und dass sich in den dadurch geschaffenen rinnenförmigen Senkungsgebieten Wasserlacken oder kleine Seen an-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sammeln, haben wir beim ersten und zweiten Ausfluge schon bemerkt. In den Eruptivmassen nördlich von Christiana haben wir eine Verwerfungsdepression mit südwestlichem Streichen beobachtet; am Kolsaas wurde bei mehreren Verwerfungen ein Streichen in Süd-Süd-West bis Süd-West notirt.

Der Stovivand und dessen Paralleltal sind, wie wir eben gesehen, durch je eine südstreichende Verwerfung bedingt. Ein Fluss lauft im letzteren Thale gegen Nord, ein anderer wendet sich gegen Süd, biegt sich dann südlich von Holzkleven gegen Ost-Nord-Ost und knickt dann, nachdem er eine zeitlang dem Streichen der Schichten gefolgt, ebenso plötzlich gegen Süd um.

Parallel dieser, wohl auch durch eine nordsüdliche Verwerfung bedingten Rinne verlauft der enge Meeresarm zwischen dem Festlande und der Insel Naes-Öen. Dieser Arm ist so scharf und gerade geschnitten, dass es keinem Zweifel unterliegt, dass derselbe auch durch eine Verwerfung bedingt sei. Dasselbe gilt von dem Wassercanal, welcher zwischen den Inseln Naes-Öen und Ost-Öen in der Richtung Süd-Süd-Ost verlauft (als Fortsetzung des nördlich mündenden Flusslaufes).

Die ausgezeichnetste Süd-Verwerfung aber lauft südlich von Asker zum Gjälum-Vand. Der Fluss folgt bis zu diesem See der Verwerfung. Vom See aus aber fliesst er, parallel mit den steil aufgerichteten Silurschichten, gegen Ost dem Meere zu.

So wie der Bondivand, ist auch der südlich in der Fortsetzung der Bondi-Verwerfung liegende Gjelumvand ein typischer Verwerfungssee.

Ebenso schön, wie diese Querverwerfungen, drückt sich auch die Faltung der Silur-Sedimente im Relief aus.

Wir sehen, wie das Gestade des Festlandes, ferner die Umrisse der Inseln (Naes-Öen, Ost-Öen u. s. f.), deren Küsten und Vorgebirge durch Verwerfung und Faltung bedingt sind.

Dass das scharfe Umbiegen der Flüsse in mehreren Fällen ebenfalls durch die Faltung der Sedimente bedingt wird, haben wir bereits erwähnt. Das schönste Beispiel der Abhängigkeit der Wasservertheilung von der Faltung bietet aber wohl der See bei Sandvigen. Dieser See ist eingeklemmt zwischen zwei steil aufgerichteten Schichten, und im Streichen dieser Depression rinnt auch der zugehörige, den See speisende Bach herzu.

So sehen wir denn auf diesem kleinen, in der Karte dargestellten Flecke Land die Abhängigkeit des Reliefes von der geologischen Beschaffenheit in prachtvollen, riesigen Zügen verzeichnet. Küstenlinien, Flusslauf und Seenbildung sind hier, wie an wenig anderen Stellen der Erdoberfläche, in vielen Fällen und auf weite Erstreckung bedingt durch Faltung und Verwerfung, mit einem Wort durch die Tektonik des Landes.

Zum Schlusse sei betont, dass diese kleinen Seen ein klarer, unwiderleglicher Beweis dafür sind, dass die Silurmulde von Christiania noch in jüngster geologischer Zeit tektoni-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schen Bewegungen (Faltungen und Verwerfungen) unterworfen war[1]).

Wäre das Gebirge von Christiania schon seit langer Zeit ruhig, so wären die Seen längst ausgeebnet und continuirliche Flussläufe wären hergestellt. Verwerfungsseen sind wie junge Wunden das Zeichen einer jungen Verletzung der Erdrinde.

Die silurischen Graniteruptionen von Gjellebäk. Porphyrströme des Krofte-Kol. Die älteren Eruptionen haben in tieferer See stattgefunden, als die jüngeren.

Wenn wir die Strasse von Asker westwärts (gegen Tranby) verfolgen, treffen wir nahe dem Gehöfte Gjellebäk jenen Contact zwischen silurischen Sedimenten und Granit, welchen Hausmann und v. Buch zuerst beschrieben haben.

Südlich vom Wege liegen im Wald versteckt die grossen Marmorbrüche, welche das Material für viele monumentale Bauten in Christiania und Kopenhagen geliefert haben. Der Marmor ist feinkörnig, deutlich horizontal geschichtet und in dicke Bänke getheilt.

Das betreffende Gestein hängt gegen Nord und Ost mit den nicht metamorphosirten silurischen Sedimenten zusammen, während gegen Nord-West, West und Süd Granit ansteht. Die Plattung der Granitmassen fällt sanft gegen Ost, Süd und West. Es ist also ein mächtiger, flachbuckeliger Erguss, welcher hier bei Gjellebäk seinen höchsten Gipfel hat und eben an dieser Stelle von einem zungenförmigen Lappen (Erosionsrelict) silurischer Sedimente concordant überlagert ist (Fig. *f*).

Die Kalk-Sedimente sind im Contact mit dem Granit auf einige Meter weit zu Marmor umgewandelt.

Verfolgen wir nun den Weg von Tranby zum Krofte-Kol, so bemerken wir, dass die anfangs flach liegenden Silur-Sedimente sich immer steiler aufstellen, und zwar beständig gegen Nord fallen. Häufig sind dunkle, kieselige Knollen-Kalke (ähnlich dem Buchensteiner-Kalk der Südalpen); Schichten und Schmitzen von Porphyrtuffmaterial (gleich der pietra verda) sind mehrfach eingeschaltet, ein Umstand, welcher es wahrscheinlich macht, dass die Eruptionen während des oberen Silur anhielten.

Wir steigen nun fortwährend über diese nordfallenden Sedimente sanft an gegen den Krofte-Kol.

Endlich erreichen wir einen schwachen, horizontal liegenden Strom von Quarzporphyr. Er ist unterlagert von einer Lage aphanitischen,

[1]) Es ist mir nicht bekannt, ob noch in historischer Zeit tektonische Erdbeben — ich setze voraus, dass dieser durch Hoernes eingeführte Name bekannt ist — stattgefunden haben.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

grünlichen Porphyrtuffes. Ueber dem Quarzporphyrstrom folgt wieder eine Lage grauschwarzen Porphyrtuffes und dann der mächtige, sanft gegen Nord geneigte Feldspathporphyrstrom des Krofte-Kol. Dieser Erguss erstreckt sich mit einer Mächtigkeit von 50 bis 100 Meter mehrere Meilen weit gegen Nord und Ost und weist überall dieselben charakteristischen Merkmale auf, welche wir am Strom vom Kolsaas beobachtet.

Wenn wir diese Eruptivmassen vergleichen mit jenen, welche während des Silur zur Förderung kamen, so finden wir, dass letztere vorwaltend granitische, erstere aber immer porphyrische Textur besitzen.

Die Eruptivgesteine nördlich von Christiania, jene von Gjellebäk u. a. Gegenden überlagern ältere silurische Sedimente und werden anderseits stellenweise von Relicten einer ehedem allgemeineren obersilurischen Sedimentkruste bedeckt. Es sind zum grossen Theile Granit-Syenite.

Die Decken, welche über diesen Gliedern der Silurmulde ausgebreitet liegen, bestehen hingegen ausschliesslich aus Porphyren.

Es ist mithin anzunehmen, dass die ersterwähnten Eruptionen in tieferer See erfolgten, während die späteren Eruptionsmassen in seichterem Wasser gefördert wurden; die Textur lockerte sich, entsprechend dem verminderten Drucke, auf[1]).

[1]) Ein schönes Beispiel für den Zusammenhang zwischen Druck und Textur bietet Predazzo. In den oberen Partieen des Granites von Predazzo hatte Doelter Glaseinschlüsse nachgewiesen. E. v. Mojsisovics vermuthete, dass die tieferen Partieen rein granitischen Charakter aufweisen müssen. Sigmund wies in der That nach, dass der tiefere Granit frei von Glaseinschlüssen sei. (Jahrbuch der Reichsanstalt, 1879.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: 030

Autor(en)/Author(s): Reyer Eduard

Artikel/Article: Vier Ausflüge in die Eruptivmassen bei Christiania. 27-42