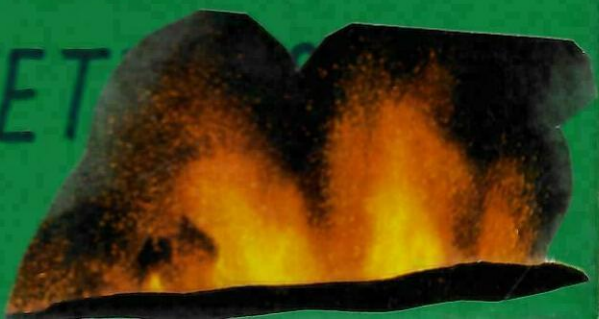


OM
ISLANDS GEOLOGI



DOKTORSRIT
HELGA PIET



Era Forfatteren

OM

ISLANDS GEOLOGI

AF

HELGI PJETURSSON

REYKJAVIK

KØBENHAVN

I KOMMISSION HOS G. E. C. GAD

TRYKT HOS NIELSEN & LYDICHE
(AXEL SIMONSEN)

Nærværende Afhandling er d. 21. November 1905 af det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet antagen til offentlig at forsvares for den filosofiske Doktorgrad.

Ved kongelig Resolution af 16. December 1905 er der meddelt Forfatteren Fritagelse for det mündtlige Forsvar.

Kjøbenhavn d. 21. December 1905.

W. JOHANNSEN,

f. T. Dekan i det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet.

SERTRYK AF:
MEDDELELSER FRA DANSK GEOLOGISK FORENING NR. 11.
KOBENHAVN 1905.

Indhold.

Fortale	Side	5
I. Historisk Indledning	—	7
II. Den regionale Basaltformation	—	18
III. Cragformationen.		
Den insulare Basaltformation.....	—	36
1. Indledning.....	—	36
2. Tjornes.....	—	38
3. Skagi.....	—	52
4. Thorðarhofði	—	61
5. Den insulare Basaltformation i andre Dele af Island. Mere almindelige Bemærkninger om denne	—	64
IV. Kvarterere Istider og Interglacialtider paa Island.....	—	75
V. Det submarine Island.....	—	84
VI. Niveauforandringer.....	—	97
VII. Slutning.....	—	99
Literaturliste	—	102

Fortale.

En Theori kan i visse Maader sammenlignes med en Kikkert eller et Mikroskop. Den øger Indsigten paa et vist Omraade, men indsnevrer Synsfeltet.

Et interessant Eksempel herpaa er S. v. WALTERSHAUSENS Arbejder om Islands Geologi. Denne fremragende Videnskabsmand saa, at visse islandske Bjærgarter (»Palagonittuffen») er betydelig forandrede¹⁾; men denne Erkendelse hindrede ham til en vis Grad i at se, hvad det var for Bjærgarter, der var blevne forandrede.

Paa en noget tilsvarende Maade er det gaaet Forfatteren.

Da jeg tilfældigvis havde faaet Øjnene op for, at visse Bjærgarter, som var blevne kaldte Palagonitbreccier (isl. Thursaberg), var gamle Bundmoræner, lagde denne Side af Sagen ensidig Beslag paa min Opmærksomhed; det geologiske Synsfelt optoges af »Palagonitmoræner».

Først efterhaanden har Synsfeltet udvidet sig. Jeg blev opmærksom paa de smukt lagdelte fluviale og fluvioglaciale Aflejringer i »Palagonitformationen», paa dens marine skalforende Lag, dens Rester af Stratovulkaner (den egentlige Breccieformation), Lavadækker og Udbrudskanaler; og endelig er, i sidste Sommer, min Interesse i højeste Grad bleven vakt for »Basaltformationen« ved den Udsigt, der aabnedes til muligvis at kunne naa frem til en sammenhængende Opfattelse af Islands hele geologiske Historie, der endog i visse

¹⁾ Opdagelsen af de »palagonitiske» Bjærgarter vil i Grunden ikke sige andet.

Maader maaske danner en Parallel til den gamle islandske Literatur, ved at der paa (og i) Island er bevaret Mindesmærker, som ikke haves andre Steder. hvorved saavel de geologiske som de literære Mindesmærker faar en mere end lokal Interesse.

Naar jeg, tiltrods for adskillige Vanskeligheder, ikke aldeles uden Held har arbejdet paa at opklare Islands geologiske Forhold, saa skyldes dette i ikke ringe Grad Lærere, hvis Undervisning virkede ansporende og udviklende paa min Iagttagelsesevne. Jeg maa i denne Forbindelse særlig nævne Prof. N. V. USSING og Prof. E. WARMING, og ikke mindst Viceinspektør H. WINGE, der i min Studietid tog sig af mig og gjorde sig Umag for at lære mig Naturiagttagelsens Kunst.

Det er navnlig Carlsbergfondet, som har gjort mig det muligt at foretage Undersøgelser paa Island, og jeg skylder dettes Direktion en særlig Tak. I 1903 og 1904 har jeg havt en Understøttelse af Altinget, hvorfor jeg ogsaa her vil takke.

Professor N. V. USSING, der, siden jeg rejste hjem til Island, ogsaa har vist mig sin Velvilje paa mange Maader og havt betydelig Ulejlighed for min Skyld, beder jeg herfor modtage min bedste Tak.

Jeg vil her ligeledes sige Tak til Zoologen AD. S. JENSEN og til P. SCHEI, Sverdrupekspeditionens Geolog, og overhovedet til alle dem, der paa en eller anden Maade har været mig behjælpelige i Anledning af mine Undersøgelser.

Endelig vil jeg med Tak nævne den i høj Grad opmuntrende Interesse, som Prof. J. GEIKIE og Hofrath, Prof. A. PENCK har vist mine Undersøgelser paa Island.

p. t. København 8. 4. 1905.

Forfatteren.

I.

Historisk Indledning.

Den videnskabelige Undersøgelse af Island begynder ved Midten af 18. Aarhundrede, idet EGGERT ÓLAFSSON og BJARNI PÁLSSON »under det Kiøbenhavnske Videnskabernes Selskabs Foranstaltning og Opsigt« berejste Landet fra 1752 til 1757.

Det bekendte Rejseværk er for største Delen skrevet af EGGERT ÓLAFSSON, da hans Rejsefælle, efter Undersøgelsernes Afslutning, var bleven Landphysicus paa Island (43, III, S. 46¹⁾).

EGGERT giver i sit Værk et Slags Oversigt over Islands Geologi (24, S. 3): Fjældene inddeles »efter udvortes Anseelse i ordentlige og uordentlige«, de første er Landets »ældste oprindelige Fjælde« og bestaar af »omtr. 20—40 Etager eller Klipperader.« EGGERT ÓLAFSSON har saaledes havt rigtigere Forestillinger om de islandske Formationers Aldersforhold end adskillige langt senere Rejsende: thi med sine ordentlige Fjælde mener han sikkert, hvad senere Forskere kaldte Basaltformationen, ligesom han med sine uordentlige Fjælde, der bestaar af »sammenkastede Klipper, Gruus og Leerklumper«, mener Breccieformationen, medens »Hvidbjergene« betegner Lipariten. Allerede EGGERT omtaler den for sine Planteformationer berømte Aflejring ved Brjánsækur (24, S. 412—413), og han og BJARNI PÁLSSON undersøgte ligeledes de

¹⁾ Kursivtallene henviser til Numrene i Literaturlisten.

skalførende Lag nær Hallbjarnarstaðir paa Tjörnes, den anden berømte fossilførende Lokalitet paa Island.

Naar man betænker, at Geologien ved Midten af det 18. Aarh. endnu knapt eksisterede som Videnskab, vil man finde de Oplysninger, som Rejseværket giver om Islands Geologi, al Ære værd, og netop de viser ikke mindst, hvilke fremragende Egenskaber de to Venner besad som Forskningsrejsende.

Kundskaben om Islands Fjældbygning gjorde meget betydelige Fremskridt ved SVEINN PÁLSSONS Undersøgelser i Slutningen af det 18. Aarh. Sv. PÁLSSON saa bl. a., at Basaltdækkerne er gamle Lavastrømme, og at de i det hele taget hælder ind imod Landets Midte, som han antager har sænket sig. Desværre arbejdede denne ægte Videnskabsmand under de vanskeligste Forhold, og det meste af, hvad han skrev, blev liggende utrykt. En Del af hans Resultater (eller Resultater, der meget lignede hans) blev bekendte gennem Sir GEORGE MACKENZIES *Travels in Iceland*: MACKENZIE rejste her i 1810 og traf sammen med SVEINN PÁLSSON. Prof. THORODDSEN mener, at MACKENZIE, skønt han ikke udtrykkelig omtaler det, af Sv. PÁLSSON har faaet mange Oplysninger om Islands Geologi (*ÆB.* III, S. 145 f., 182—3, 213; IV S. 141¹⁾).

1834 kommer KRUG v. NIDDAS Fremstilling af Islands Geologi. NIDDAS Afhandling fortjener et ganske andet Skudsmaal, end THORODDSEN giver den i sin Landfrædissaga, og det turde maaske være tvivlsomt, om der er skrevet noget bedre om Islands Fjældbygning (særlig den ældre Basaltformation), end denne Afhandling var for sin Tid.

NIDDA antager, at et Bælte af yngre Bjærgarter strækker sig tværs over Island. Ganske vist mente han, at dette Bælte hovedsagelig bestod af Trakyt, der havde hævet den ældre Basalt ivejret; men han havde rigtig opfattet et Grundtræk i Landets Geologi: at det bestaar af et yngre Felt, til begge

¹⁾ Jeg holder mig, hvad Sv. PÁLSSON angaar, udelukkende til den smukke Fremstilling af hans Liv og Arbejde, der findes i THORODDSENS Landfrædissaga.

Sider begrænset af ældre. Ved sit Trakytbælte bidrog NIDDA i høj Grad til at henlede senere Rejsendes Opmærksomhed paa Islands Liparitforekomster, og naar saa mange af hans Efterfølgere paa Island fremhæver, at Trakytten ingenlunde har den Udstrækning, som NIDDA tillægger den, da maa man ikke glemme, at NIDDAS Trakyt fulgtes af »mæchtige Anhæufungen von vulkanischen Tuffen und Conglomeraten« (22, S. 424), foruden af Lavastømme. Desuden har NIDDA muligvis anset nogle af de graa Doleritstrømme for Trakyt. NIDDAS Trakytbælte er altsaa ikke uden Berøringspunkter med senere Forskeres Breccieformation: men en saa klar Opfattelse af det ovenfor antydede Grundtræk i Landets Bygning fremtræder næppe igen før saa sent, at man næsten kan sige, at NIDDA i denne Henseende er TH. THORODDSENS nærmeste Følgenger.

NIDDA har gjort Iagttagelser vedrørende Basaltformationen, som i altfor høj Grad er forblevne upaaagtede, noget jeg senere skal komme tilbage til.

KRUG v. NIDDAS »gyselige« Hypoteser var nærmest Tidens, der for Geologiens Vedkommende stod i CUVIERS og LEOPOLD v. BUCHS Tegn: hans eget var det Skarpblik, hvormed han saa visse af Islands geologiske Grundforhold, og det er derfor snarere dette, der bør fremhæves, naar man vil karakterisere hans Afhandling.

1846 fik Island Besøg af saa fremragende Videnskabsmænd som R. W. BUNSEN og W. SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN (foruden andre). Men saa overmaade stor Betydning end navnlig BUNSENS Undersøgelser havde for den kemiske og fysiske Geologi, saa ringe var det stratigrafiske Udbytte. Efter denne Rejse indføres Islands Palagonitformation i Videnskaben, et Begreb, som man maaske tør sige har gjort mere Skade end Gavn i Islands Geologi.

BUNSEN mener, at Island er bygget op paa følgende Maade. Landets ældste Dannelse er

(1.) Palagonittuf:

den gennembrydes af

(2.) Klingsten og Trachyt:

efter Klingstenperioden kommer den

- (3.) ældre Trap:
 derpaa
 (4.) basaltiske Gennembrud
 og endelig
 (5.) de yngste Lavastrømme (2, S. 15).

v. WALTERSHAUSEN fremsætter i sin velskrevne »Skizze« (51) lignende Meninger om Rækkefølgen af de islandske Formationer¹⁾.

Dette var et stort Tilbageskridt fra KRUG v. NIDDAS Opfattelse af Landets Bygning.

HAAGEN MATHIESEN, som KRISTIAN VIII havde medgivet de tyske Forskere som Ledsager, var den første, der rigtig tydede Istidens (sidste Istids) Spor paa Island og af »skurede Klipper, erratiske Blokke og Moræner« sluttede, at næsten hele Landet havde været dækket af Jøkler (2, S. 4)²⁾; til denne Anskuelse sluttede BUNSEN sig, medens WALTERSHAUSEN var en Modstander af Istidstheorien og paa en Maade har modarbejdet dens Fremgang i Islands Geologi ved sine Mistydninger af omdannede Moræner og fluvioglaciale Dannelser (Palagonitformationen tildels)³⁾.

TH. KJERULF, der rejste her paa Island i 1850, finder 4 forskellige Gangsystemer nemlig:

¹⁾ WALTERSHAUSEN taler om at »die Sohlen der Thäler der Norderá, d. Hvítá, d. Reykjadalsá u. s. w. mit moderner palagonitartigen Tuffen ausgefüllt sind« (51 S. 81) (postglaciale marint Ler) og senere er de ældre Forfatteres »Sandsteen« og »Leerberg« forsvundne fra den geol. Literatur om Island.

²⁾ I denne Forbindelse er det af Interesse at bemærke, at allerede i 1839 skriver IAP. STEENSTRUP, efter at have set paa Sólheimajökulens Moræner: »Aldrig har jeg set et troere Billede af vor Rullestensformations slangede Bakkekjæder og dens bølgende blinde Dale og Mamillaformede Heie« (cit. efter THORODDSEN 43. IV, S. 24).

³⁾ Da Palagonittuffen er »vollkommen stratifizirt« (51, S. 83), er det vel navnlig fluvioglaciale og interglaciale omdannede Vandsedimenter, som WALTERSHAUSEN har ment dermed. Marine »Palagonittuffe« forekommer ogsaa, saaledes i Tjornespynten og i Fösvogur (se nedenfor); de er ikke mere — og ikke mindre — sekundære end en hvilkensomhelst anden »Palagonittuff«.

- »1. Et omkring h 12
2. Et omkring h 7—8
3. Et h 3—5

4. h 4. Spalteretninger af den aktuelle Vulkanitet, angivende sig ved fyldte og ufyldte Revner, samt ved Kjædetog. Paa Grundlag heraf opstiller KJERULF følgende Etager i den islandske Fjældbygning (foruden moderne Tuffer og Lavaer):

»1. og 2. Ældre Trap og Tuf i to Afdelinger, begge med Dolerittrap, den øverste ogsaa med Anorthitporphyr.

3. Yngre Trap og Tuf. Sideordnet især med dette Led er den ved udbredte Palagonittuffe karakteristiske Formation.

De trachytiske Bildninger forekomme i *alle* Afdelinger. (20, S. 53—4).

Skønt denne Inddeling er langt bedre end BUNSENS og WALTERSHAUSENS, bygger den dog næppe paa helt god Grund, idet de samme Spalteretninger kan komme frem til forskellige Tider, og de Gange, som danner sidste Led i den store Basaltformation, har meget ofte N-S Retning.

KJERULF viede »Frictionsfænomenet betydelig Opmærksomhed, og af Interesse er den Iagttagelse, at Fjældene selv have ikke som Skandinaviens tydelige tilslebne Former (20, S. 58). Et tilsvarende Indtryk har senere Dr. A. M. HANSEN faaet, idet han — i sine beundringsværdige »Strandlinjestudier« — bemærker om det nordislandske Landskab: »disse Former ere væsentlig uglacierte« og deraf (med Urette)¹⁾ slutter en ringe Nedisning af Nordisland (8, S. 332—3).

G. G. WINKLER (rejste 1857) synes at have været aldeles fremmed for Istidstheorien, men har alligevel gjort en mærkværdig Iagttagelse vedrørende Islands glaciale Geologi²⁾:

¹⁾ Dette er dog maaske noget vildledende, forsaavidt som Dr. HANSEN sandsynligvis paa en Maade har Ret, idet nemlig sidste Istids Jøklar har været mindre udviklede i det nordostlige Island end sydpaa (og længere vestpaa).

²⁾ Et Træk som dette er i det hele taget karakteristisk for WINKLER, der synes at have forenet en mærkværdig tro Iagttagelsesøyne med en ikke særlig udviklet Forstaaelse.

WINKLER iagttager nemlig i Fossvogur »sogeannte Schliff-
flächen.« ikke alene paa den Tuffen underliggende »Trapp«,
men ogsaa paa selve den førstnævnte Bjærgart (54, S. 98—9);
denne Iagttagelse er bleven fuldstændig overset, og For-
skerne har enstemmig erklæret den isskurede og af Moræner
overlejrrede fossillførende Tuf i Fossvogur for postglacial
(37, S. 49 f.).

Heller ikke F. ZIRKEL (rejser her 1860) nævner med et
Ord Istiden i sin for Islands Petrografi vigtige Afhandling.
ZIRKEL antager, at Tuffformationen danner et bredt Bælte
tværs over Øen (55, S. 338); han siger, at »über das Alters-
verhältniss der Tuffe und Basalte lässt sich nichts bestimmen;
Basaltergüsse und Tuffanhäufungen scheinen auf das unregel-
mässigste miteinander abgewechselt zu haben. Im allge-
meinen mögen die letztern die verhältnissmässig jüngern
sein, welche die erstern überdauert haben.« (55, S. 334.)

C.W. PALMKULL (rejser 1865) har i det hele taget i sin dyg-
tige Afhandling en lignende Opfattelse af Bjærgarternes
Aldersforhold som TH. KJERULF. Doleriten i Reykjaviks Om-
egn anser han, i Modsætning til nogle af de ældre Rejsende,
for en af Landets yngste Bjærgarter, og da den er isskuret,
slutter han, at den maa være flydt under Istiden: det samme
antager han er Tilfældet med Doleriten ved Ok (26, S. 28
—30). Imidlertid manglede, som A. HELLAND gør opmærk-
som paa (13, S. 111), det fulde Bevis for, at disse Lava-
strømme virkelig er glaciale, og man møder derfor senere
i den geologiske Literatur Udtrykket præglacial Dolerit
(KEILHACK, THORODDSEN). Grunden dertil belyses klart af
følgende Citat. »Ob während der Glacialzeit selbst vulka-
nische Eruptionen statthatten, ist unbekannt. Die Kriterien
der Lavaströme solcher »glacialen« Eruptionen werden Auf-
lagerung auf Glacialbildungen, resp. auf geschrammter Fels-
unterlage und Schrammung der Oberfläche und Bedeckung
derselben mit Moränenbildungen. Bei der Schwierigkeit des
Nachweises beider Erscheinungen ist kaum anzunehmen,
dass man einmal solche unzweifelhaft vorhandenen Lava-
ströme mit Sicherheit wird nachweisen können.« (18, S. 399).

Denne Bemærkning er ganske interessant, navnlig i Lys af de senere anførte Konglomeratiagttagelser, der viser, at KEILHACK var lige paa Nippet til at erkende Glacialaflejringer, ældre end fra sidste Istid.

Hvad PAJKULLS glaciøle Dolerit angaar, saa havde imidlertid J. HALLGRIMSSON og I. STEENSTRUP allerede i 1840 fundet, at den ikke er en af Islands ældste Bjærgarter, men en forholdsvis ung Lava: men paa Tryk har der dog vistnok ikke foreligget noget derom før i TH. THORODDSENS store Værk om Islands Forskningshistorie (43, IV S. 29 o. fl. st.). J. HALLGRIMSSON har set, hvad PAJKULL ikke antyder, at Okfjældet netop er den Vulkan, hvorfra den omgivende Dolerit stammer (7).

1876 foretog J. F. JOHNSTRUP sin farefulde Undersøgelse af Askja og undersøgte »i Tiden fra den 7de til den 15de August« Vestkysten af Tjörnes (Hallbjarnarstaðakambur o. fl.) (17, S. 3).

1879 paaviste A. PENCK, ved Undersøgelser ogsaa af islandsk Materiale, at der ikke eksisterer noget Mineral med de Egenskaber, som S. v. WALTERSHAUSEN tillagde sin Palaگونit. (27, S. 567.)

A. HELLANDS Rejse i 1881 skylder man flere fortræffelige Afhandlinger om Islands Geologi¹⁾. HELLAND mener, at Basaltformationen og Tuffformationen muligvis »kun er to Facies for de samme, helt fra den tertiære Tid fortsatte Dannelser, Hele Øen er dannet og dannes ved en fra den tertiære Tid fortsat Eruption af basaltiske Bergarter og af Asker og Slakker. Ældre end disse Eruptioner er kun Gabbroen i Vestrahorn [først paavist af HELLAND]; mellem Eruptionerne er der, lokalt i al Fald, indtraadt Hviletider, i hvilke den miocene Flora trivedes. Andre Mærkepunkter i Øens Historie er Trachytens Eruptioner, der er yngre end mange Basalterruptioner men ældre end andre. Endelig er den almindelige Glaciation under Istiden et stort Mærkepunkt i Øens Historie. (13, S. 81—82.)

¹⁾ HELLAND ledsagedes af daværende Student A. M. HANSEN.

K. KEILHACK (og C. W. SCHMIDT) rejste her i 1883. KEILHACK mener, at Sydislands Tuffformation overvejende tilhører det ældre Miocen og hovedsagelig er ældre end Basaltformationen, men dog tildels samtidig med denne (18, S. 390).

KEILHACK'S Afhandling minder i flere Henseender om KRUG v. NIDDAS; begge Afhandlinger rober den hurtige Iagttagelse, der energisk stræber efter Overblik: begge har øjensynlig haft en ikke ringe Indflydelse paa den geologiske Literatur om Island, og dog er det mærkelig nok, forblevet ganske utilstrækkelig paaagtet, at begge strejfer fundamentale Forhold vedrørende Islands Geologi.

Hvad KEILHACKS Afhandling angaar, er man dog i den sidste Tid gaaet over til den modsatte Yderlighed og lægger, som det synes mig, en noget for stor Vægt paa de Iagttagelser. Talen er om¹⁾. Spørgsmaalet er ikke uden Interesse for Islands Forskningshistorie, og jeg skal derfor gaa lidt ind paa det her.

KEILHACK skriver saaledes: »An vielen Stellen des südlichen Island finden sich im Miocän echte Conglomerate mit mehr als Cubikfuss-grossen Blöcken. Die Structur dieser grobkörnigen Massen erinnert ganz ausserordentlich an diejenige der isländischen Moränenbildungen. Man sieht in einer fest verkitteten, feineren Grundmasse Blöcke von allen Grössen regellos durcheinander eingebettet liegen, und so gross ist die Ähnlichkeit mit der Structur der recenten Endmoränen, dass man nur bei Erwägung des tachylytischen Bindemittels dieser Conglomerate und des darüber lagernden, Hunderte von Metern mächtigen Complexes von Basalten und geschichteten Tuffen sich des Gedankens erwehren kann, dass diese völlig structurlosen Massen Producte der Gletscherthätigkeit sind.«

Dette interessante Citat viser, at Forfatteren har været lige paa Nippet til at erkende Breccieformationens Glacialdannelser; men saa fortsættes der: Die einzelnen Blöcke

¹⁾ Se TH. THORODDSENS forskellige Referater af min Afhandling: The glacial Palagomit-formation of Iceland.

dieser Conglomerate besitzen übrigens keineswegs die charakteristischen Oberfläcchenformen vulkanischer Auswürflinge, sondern sind vielmehr deutlich mit den hinterbliebenen Zeichen eines Wassertransportes versehen, den sie vor ihrer Ablagerung durchzumachen hatten, ein Umstand der entschieden gegen die Bildung in einem tiefen Meere spricht. Diese Conglomerate sind vielmehr entweder an der Küste eines flachen Meeres abgesetzt, welchem die vulkanischen Auswürflinge durch die Flüsse in abgerollter Form zusammen mit feinem Material zugeführt wurden, oder, was bei dem Mangel einer marinen Fauna in diesem Gebilde noch wahrscheinlicher ist, es sind directe Flusssedimente.« (18. S. 384—385.)

Hvor de Konglomerater, Talen er om, skulle findes, ser man af det geologiske Kaart, der ledsager KEILHACKS Afhandling; der angives »vorwiegend Tuffe und Conglomerate miocänen Alters« paa en Strækning mellem Rangá og Sydvestranden af Vatnajökull, desuden ved Vonarskarð. Den »glaciale Palagonitformation« er dog særdeles vel udviklet længere Vest paa; saaledes forekommer den flere Steder i Nærheden af Vejen fra Thingvellir til Geysir, og man rider endog af og til over Moræneklippegrund: mellem Geysir og Hekla er den endnu smukkere udviklet over store Strækninger i Nærheden af den mest befærdede Vej, navnlig ved Hrúni, de Heklarejsendes sædvanlige Nattekvarter. Tæt ved Ridestien vest for Bjölfell rager haard Moræne med mange Skursten op i lave Klippespidses, hvis Form rimeligvis skyldes Sanderosion; disse ejendommelige Klipper vil ikke — naar det er lyst — kunne undgaa de Heklarejsendes Opmærksomhed. Naar hertil kommer, at KEILHACK ikke synes at have søgt efter skurede Sten i sine morænelignende Konglomerater, og at han erklærer de skalførende Lag i Fossvogur for postglaciale, uagtet de overlejres af en typisk »Palagonitmoræne«, der af KEILHACK omtales som »ein mächtiges Conglomerat aus grossen und kleinen Blöcken.« (19. S. 145), saa undgaar man næppe den Slutning, at det netop ikke er de ægte »Palagonitmoræner«, som KEILHACK er bleven opmærksom paa, men snarere fluvioglaciale Konglomerater

af lignende Oprindelse som de fossende Jøkelbækkes grove Gruskegler, som man f. Eks. ser paa Vejen til Thorsmørk (sml. ogsaa 34. S. 361).

Men KEILHACKS Konglomerater har under ingen Omstændigheder noget at gøre med den sidste (og før 1899 eneste bekendte) Nedisning af Island, og jeg har derfor ment at burde fremhæve, at KEILHACK allerede i 1883 strejfede Spørgsmaalet: Islands ældre kvartære Glacialaflejringer. Men ganske vist skete dette, uden at det var klart for ham selv eller blev klart for dem, der læste hans Afhandling.

I Tidsrummet 1881—98 udfører TH. THORODDSEN sine Undersøgelser af hele Island og beskriver dem i en Mængde Afhandlinger (se t. Eks. 48), der paa Grund af deres Letlæselighed var særlig vel skikkede til at udbrede Kundskab om Islands Naturforhold.

Jeg skal nu i al Korthed anføre nogle Hovedmomenter af Islands geologiske Historie efter THORODDSEN.

Basaltformationen paa Island og Færøerne har en Mægtighed af mindst 3—4000 m. og er helt dannet over Havet . . . « Storbritanniens Basaltplateauer [saaledes som A. GEIKIE beskriver dem] »have . . . en forbavsende Lighed med det islandske, tertiære Plateauland.« Lignitlagene dele den islandske Basaltformation i to Afdelinger ligesom paa Færøerne og i Irland.« I de yngre Basalter og tildels ogsaa i de ældre findes intrusive Lag og Masser af Liparit, Granophyr og Gabbro.« Efter Gennembruddet af Gange, der »paa Island ligesom paa Skotland« afslutter »den miocene Udbrudsperiode,« »begynder en Periode af store Sænkninger og Dislokationer, som flere Steder synes at have været nogenlunde samtidige med Frembrud af Liparitgange.« »Rimeligvis i Pliocene ere de store Brud tværs over Island fra SV. til NO. blevne dannede: Nu forandres Udbrudsprodukterne, og den vældige Masse Tuf og Breccie med intrusive Gange og Indlag af Basalt, som danner et bredt Bælte over Island, bliver til¹⁾. Efter at Landet i det hele og store havde faaet

¹⁾ Læseren anmodes om at sammenligne dette med, hvad der nedenfor siges om den insulare Basaltformation.

sin nuværende Form, og den største Del af Landskulpturen var bleven udmejslet af Erosionen, forvandlede Produktionen atter, og udstrakte Lavamarker af Dolerit dækkede Breccien. Denne doleritiske Udbrudsvirksomhed fortsattes ind i Istiden, og Doleriterne dækkes ogsaa hist og her af mægtige nye Tuffer. Efter Istiden indtil Nutiden produceres hovedsagelig tæt Basalt, som aldeles ligner den gamle tertiære, men der dannes ogsaa en Del Tuffer. Gjennem alle Tidsrum forekomme spredte liparitiske Gangdannelser « »de marine Aflejringer paa Tjørnes ved Bugten Skjalfandi stamme fra den senere Del af Pliocene, da Havet var naaet længst op.« (49, S. 75—8).

»Præglaciale Konglomerater« »synes at være analoge med Alpernes Nagelfluh og vise hen til en meget stærk Nedbør før Istiden.« THORODDSEN antager kun én Nedisning af Landet og »at Islands Udseende og Skulptur i alt væsentligt har været den samme før Istiden som nu« (47, S. 3).

En Hovedgenstand for Prof. THORODDSENS Undersøgelser, den postglaciale vulkanske Virksomhed, vil, som Islands postglaciale Geologi overhovedet, kun i meget ringe Grad blive omtalt i nedenstaaende Afhandling.

II.

Den regionale Basaltformation.

Istedet for, som tidligere Geologer, at tale om en Basaltformation og en Breccieformation paa Island, gør man, som jeg nedenfor skal søge at vise, rettere i at benævne disse Dannelser den ældre, tertiære Basaltformation og den yngre, som man kunde kalde insular, fordi den først er opstaaet, efter at Island var blevet til en O. medens Islands ældre Basaltformation er en Del af den nordatlantiske Basaltregion, som, efter hvad man antager (A. GEIKIE o. fl.), engang har strakt sig i Sammenhæng fra Grønland til Storbritannien.

Den ældre Basaltformation kunde man derfor betegne som regional.

Et overmaade vigtigt Bidrag til Løsning af Spørgsmaalet om den regionale Basaltformations Alder skyldes ANDRUP-HARTZ-Ekspeditionens (O. NORDENSKJØLD) Fossilfund ved Kap Dalton paa Østgrønland.

Faunaen er efter J. P. J. RAVN, eocen (39, S. 137—138), og de Bjergarter, hvori den findes, er, efter N. V. USSINGS petrografiske Undersøgelser, aflejrrede, efter at de basaltiske Udbrud var begyndte (39, S. 101). Ligheden med det engelske og nordfranske Eocen er saa stor, at de paagældende Faunaer ikke kan have levet i helt adskille Have (l. c. S. 139). Deraf kan man slutte, at ved Midten af Eocen var der endnu ikke sammenhængende Landforbindelse mellem Grønland og Evropa: den meget diskuterede Landbro* var maaske da under Opførelse.

Fra den islandske Basaltformation kendes ingen Dyrforsteninger, og de Planterlevninger, som er fundne, er, efter O. HEER, miocene: selv om de nu ikke skulde være ældre — J. STARKIE GARDNER antager, at den ældste britiske »Basaltflora« er tidlig eocen (5 II, S. 198) — saa er der paa Grund af de nævnte Oplysninger Rimelighed for, at ogsaa den islandske Basaltformations dybere Dele er eocene.

En umaadelig Tid har Opbygningen af Basaltformationen taget, fra før Midten af Eocen til hen i Miocen — hvor langt, ved man ikke. For det britiske Omraades Vedkommende mener Sir ARCHIBALD GEIKIE, at den vulkanske Virksomhed fandt Sted i Oligocen og maaske naaede ned til tidlig Miocen (5. II, S. 472).

I det følgende skal jeg nu søge at vise, at Klimaet ikke, som den almindelige Antagelse er, var temmelig ens, varmt tempereret, hele Tiden, medens den nordatlantiske Basaltregion byggedes op til en Bro mellem den gamle og den ny Verden. Man finder nemlig højt oppe i den islandske Basaltformation utvetydige Jøkelspor, Moræner og Skuringsmærker.

Naar man nu betænker, at der ikke alene findes en »subtropisk eller varmt tempereret«, men ogsaa en »glaciale« Basaltformation, vil man finde det lidet sandsynligt, at den islandske Basaltformation kun falder i to Afdelinger, og at der kun findes én Surtarbrandhorizont¹⁾. Efter HEER stammer heller ikke de fossile Planter alle fra samme Afsnit af Miocen; det er saaledes sandsynligt at »Brjámslæck [= Brjánslækur] und Gaulthvamr [= Gautshamar, efter THORODDSEN] dem Untermiocen angehören, während Hreðavatu obermiocen sein dürfte« (II, S. 29—30). Hermed stemmer, at Forekomsterne nær Hreðavatu synes at være temmelig højt oppe i Basaltformationen, medens de dog er paa lavere geologisk Niveau end det i Aftandl. »om nogle glaciale og interglaciale Vulkaner paa Island« S. 228 om-

¹⁾ Naturligvis kan den Antagelse, at samme Surtarbrandaføring forekommer i forskellige Høider paa Grund af Dislokationer, godt være rigtig alligevel.

talte morænelignende Bjærgart ved Hallkelsstaðir. Det er ikke usandsynligt, at Forholdet mellem de paagældende, under forskellige Klimaforhold aflejrede Dannelser, er et lignende som i Fjældsiderne ved Fnjóskadalen (i Nordlandet), hvorfra jeg nu skal beskrive et Par Profiler.

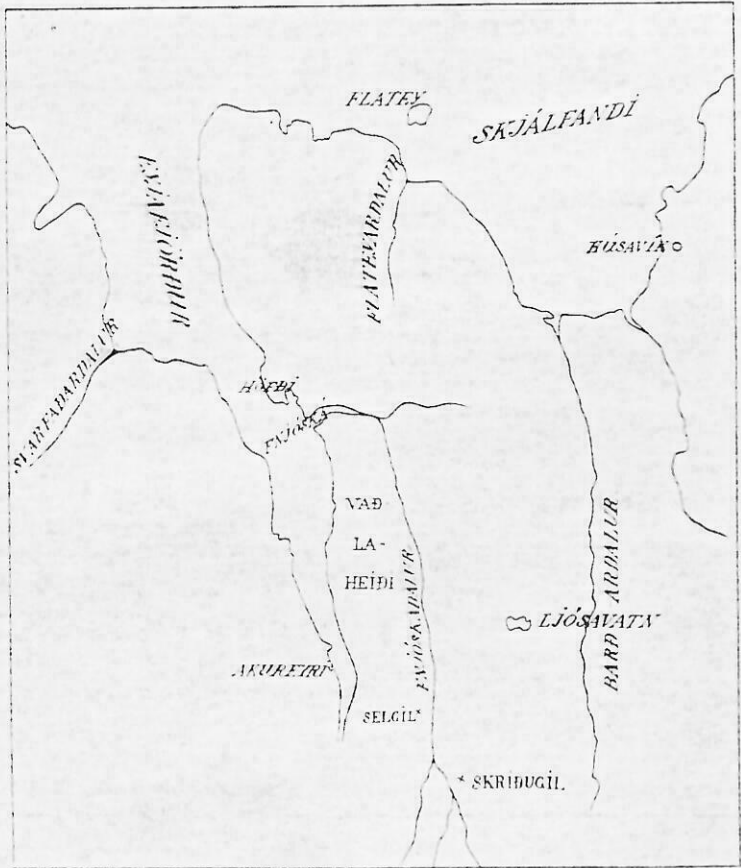


Fig. 1. Fnjóskadalur og Omegn.

Paa Østsiden af Eyjafjörður er der, længst mod Nord, høje Tinder og toppede Fjælde; sydpaa forsvinde Tinder og Toppe, og en lavere, ensformig, omtr. 700 m. høj Fjældryg, som kaldes Vaðlaheiði, strækker sig langt sydpaa, mel-

lem Eyjafjörður og Fújóskadalur (46. S. 7—10). Langt inde i en Kløft, der hedder Selgil, og som skærer sig ned i Østsiden af Vaðlaheidi ovenfor Illugastaðir, er der et gammelkendt Findested for Surtarbrand. Man har her paa Sydsiden følgende Profil (Fig. 2): Surtarbrandformationen overlejres af blaa, temmelig finkornet Basalt, afsondret i smukke, 8—9 m. lange Søjler, (7), og Basalten, den hviler paa, er meget lignende i Farve og Kornstørrelse. Under Søjlelaget er der godt $1\frac{1}{2}$ m. mørkegraa Ler-tuf (6), der hist og her er afsondret i smaa, uregelmæssig stillede Søjler, ligesom allerede E. ROBERT, og andre efter ham, har beskrevet dem fra Tuffen i Fossvogur nær Reykjavik: derunder en Kulstribe 4—5 cm. tyk (5), som hviler paa et tyndt Lerlag med Kulpartikler; derunder Konglomerat med Stene af Valnødstørrelse; længere nede er der grovere Konglomerat (Stene 6—9 cm. i Tværmaal) omtr. 3 m.

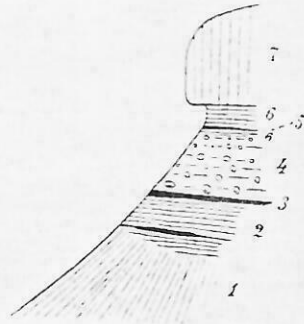


Fig. 2. Fra Selgil. Skematisk Profil. 1. Talus; 2. Ler med Surtarbrandstriber; 3. tyndt Surtarbrandlag; 4. Konglomerater; 5. Kulstribe; 6. Tufsten; 7. Basalt.

(4): det hviler paa et tyndt Kullag med lyse Lerstriber i (3), og en 6—7 m. nedefter ser man det lyse Ler, med sorte, tynde Surtarbrandlag (2): men dermed har man dog ikke naaet den underliggende Basalt. Surtarbrandformationens enkelte Lag synes ikke at være konstante over store Strækninger. Et kort Stykke længere østpaa var der under Søjlebasalten en gullig Tufsandsten med store, røde Slaggeklumper nærmest under Basalten; den tynde Kulstribe (Fig. 2, 5) mangler her; men det finere og grovere Konglomerat findes dog i en Mægtighed af 7—8 m. og derunder et tyndt Kullag. I disse Kullag findes ret store Stammestykker. (I den naturhistoriske Samling i Reykjavik opbevares saaledes en Surtarbrandplade 41 cm. bred, men Stammens Tværnit har øjensynlig været meget større.) Hele Mæg-

tigheden af Surtarbrandformationen er mindst 30 m.; det nederste synlige er et groft Konglomerat, hvori der er nogle lidet afrundede Basaltsøjlestykker. Et Sted (set paa Afstand) syntes der i Surtarbrandformationen at være et tyndt, udkilende Basaltlag, maaske intrusivt.

Forholdene her i Selgil er i det hele taget ikke gunstige for Undersøgelse paa Grund af løse Masser og fremsivende Vand.

Fjældet paa Østsiden af Fnjóskadalen er højere end Vaðlaheiði og langt stejlere og mindre grusdækket paa Grund af Basaltbänkernes sydøstlige Faldretning. Omtr. 7 Km. Sydøst for Selgil, noget Syd for Gaarden Bakki, er der en stejl Rende, der kaldes Skriðugil. Her kan man klatre op paa Fjældet, der er henimod 700 m. højere end Dalbunden.

De nederste Bænke, man ser, bestaar af en meget mørk, forvitret Dolerit; ved Blærerummenes Udfyldning er den nederste Del af Bænken i Reglen bleven til Mandelsten. Efter en Række Bænke, afvejlende med nogle faa Mellemlag af rød, slaggeblandet Tufsandsten og Slaggebreccie (det tykkeste vel en 5—6 m.) kommer man til en Lagserie omtr. 20 m. mægtig; den bestaar af brun Tufsandsten, gennemsat af hvide tynde Kalkspataarer og fint Konglomerat med diskordant Parallelstruktur; Tufsandstenen er tildels meget smukt horizontalt lagdelt og rødbrændt et Stykke ned fra den overliggende blaalige Basalt, der er meget ulig de dybere, mørke Doleritbænke, men lig Søjlebasalten over Surtarbrandformationen i Selgil, som er 10—20 m. højere oppe. Uagtet denne ringe Højdeforskel er dette rimeligvis den samme geologiske Horizont. Surtarbrand fandt jeg ikke i Skriðugil; men Lagene fortsætter nordefter i Fjældensiden og er hist og her temmelig lyse, og det er ikke udelukket, at man et eller andet Sted i dem finder Surtarbrand.

Efter nogle Basaltbænke kommer der 3—4 m. graaliggul Sandsten med Slagger, deri et tyndt, smukt rødt Lag; herover igen Basaltbænke med tynde, røde Slaggelag. Men omtr. 170 m. over førnævnte omtr. 20 m. magtige Tufsandsten og Konglomerat, som antages at være samtidigt

med Selgilformationen, støder man igen paa en sedimentær Dannelse (Fig. 3.2), der har en Mægtighed af over 40 m. og bestaar af brun, smukt lagdelt Tuffsandsten og (længere nordpaa i Fjældsiden) ganske hvide Lag; heller ikke her fandt jeg nogen Surtarbrand.

Efter to Doleritbænke (Fig. 3.3) kommer der saa 12—14 m. Sedimenter (4), nederst en Bjærgart med indtil $\frac{1}{2}$ m. store Blokke i et rigeligt, noget brunlig graat Binde-middel; paa Afstand saa Doleritens Overflade, dér hvor den ragede frem under Konglomeratet, ud, som den kunde være isskuret; men paa Stedet viste det sig, at denne Flade var for vandslidt til at kunne bevare Skurstriber, selv om de havde været der. Det lykkedes mig imidlertid at slaa et Stykke løs af Doleritbænkens Kant, saaledes at den overliggende Bjærgart fulgte med, og ved forsigtig at slaa denne fra fik man at se, at Doleritens Overflade er smukt skuret og poleret, med indtil haarfine Streger; en lille, henved 2 cm. lang Flis er bleven sprængt ud af Fladen; dens Længderetning er tværs paa Stribernes; hvilken Retning den skurende Kraft havde haft, kunde ikke afgøres, men Stribernes Retning syntes, efter det lille blottede Stykke at dømme, at være omtrent N-S.

At denne skurede Flade er ældre end de Bjærgarter, der her følger ovenpaa, ældre end den 700 m. dybe Dal, er udenfor al Tvivl; og hvis Basaltformationens Opbygning afsluttedes i Miocen, saa kan Fladen ikke være yngre end

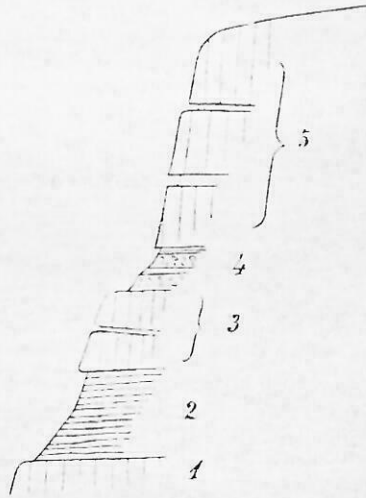


Fig. 3. Profil fra den øverste Del af Skridugil. 1. Basalt; 2, lagdelt Tuffsten; 3, graa Dolerit; 4, Moræne etc., hvilende paa isskuret Overflade; 5, graa Dolerit.

Miocen; at disse Striber skyldes Jøkelskuring, kunde jeg ikke finde nogen rimelig Grund til at tvivle om; en Mand, der har adskillig Øvelse i at iagttage Skuringsmærker og har søgt at skærpe sit Blik i denne Retning, skulde ikke helt let kunne tage fejl af, hvad han anser for en typisk isskuret Flade. Skuringsflader skal ganske vist kunne opstaa ved, at løse Bjærgarter skrider ud paa sit Underlag; men her, hvor en tyk Lavastrøms Slaggelag og ujævne Overflade er blevne filede bort, kan en saadan Dannelsesmaade ikke komme i Betragtning, her forslaar kun en blokspækket, skridende Jøkel.

Morænen i det Profil, Talen er om, har en Mægtighed af 2 m.; over den omtr. $1\frac{1}{2}$ m. smukt lagdelt Lersten, hvis øverste Lag er hvide; derover omtr. $1\frac{1}{2}$ m. Konglomerat med brunt Bindemiddel og vel rullede Sten; Konglomeratet er paa en Strækning affarvet. Resten er lagdelt, rød Tuff-sandsten. Herover er der saa 3 tykke Bænke af en lys, graa Dolerit med to ubetydelige røde Mellemlag (Fig. 3, 5); den øverste af disse er omtr. 30 m. tyk og danner Fjældranden. En Dislokationsspalte, paa hvis Sydside der er sket en Sænkning paa omtr. 20 m., bliver navnlig tydelig ved den Forkastning af Morænelaget o. s. v., som har fundet Sted: paa Fjældoverfladen mærkes den ikke.

Hele Fjældblokken mellem Fnjóskadalur og Ljósavatns-skarð (en Gennemgangsdal, der fører fra Fnjóskadalur til Bárðardalur) synes nu at have en lignende Bygning som den beskrevne. Bestiger man Fjældranden paa Nordsiden af denne mærkelige Gennemgangsdal, ses igen noget lignende. Undersøgelsen foretoges dog her i særdeles ugunstigt Vejr, og paa Grund af nedskredne Masser var det ikke muligt at faa saa godt Rede paa navnlig de lavere sedimentære Mellemlag som i Skriðugil. De graa Doleritbænke syntes her at være flere end i Skriðugil, og der var mange af dem under den særdeles smukke Moræne, som fandtes oppe under Fjældranden, dér kun dækket af én Doleritbænk. Dette er vist ikke det samme Morænelag som ved Skriðugil, men et højere: nede i en utilgængelig Kløfts

Vægge, syntes der nemlig, i et fremragende, bastionlignende Parti, at være et andet Morænelag 50—60 m. dybere nede. Paa Grund af den tykke Taage saa man dog ikke dette tilstrækkelig tydeligt: Morænelagernes forskellige Plads i Doleritformationen gør det ikke usandsynligt, at det er to Morænehorizonte, man har at gøre med; Skridugilsmorænenes Plads er næsten ved Doleritformationens Grund, den anden er højt oppe i den, og den tilsvarende Moræne ved Skridugil maa antages at være borteroderet. At en Forkastning paa 20 m. slet ikke gør sig gældende paa Fjældfladen, er en lille Mindelse om den Denudation, som denne har været underkastet.

Afstanden mellem de to Profiler er i lige Linje omtr. 18 Km.

Den graa Dolerit, som her opbygger de øverste Dele af Basaltformationen, er makroskopisk ikke til at skelne fra Reykjavikdoleriten, PÅLKULLS glaciale, KEILHACKS og THORODDSENS præglaciale Dolerit: som et Vidnesbyrd om højere Ælde — der ogsaa tydeligt fremtræder af de stratigrafiske Forhold — har denne Dolerits Hulrum dog et Overtræk af Krystaller, og de mindre Hulrum kan endog være helt udfyldte.

Jeg blev først opmærksom paa den graa Etage — som jeg vil kalde denne Basaltformationens øverste Afdeling — ved at rejse over Fjældet mellem Deildardalur og Svarfaldalur (over den saakaldte Deildardalsjökull (Unaldalsjökull) paa Halvøen mellem Skagafjörður og Eyjafjörður). Man kommer her op i en Højde af omtr. 1000 m.; men adskillige Fjældtoppe rager endnu et Par Hundrede m. op, over Botnjøkler og store Firndynger. Der var tæt Taage, hvoraf kun Højfjældet ragede op. Naar man kommer omtr. 800 m. op (eller maaske noget mindre), træffer man den smukke graa Dolerit, og højere oppe saa jeg ikke nogen Bænk af mørk Basalt; de opragende Fjældtoppe bestaar ogsaa af temmelig lyse Bænke afvekslende med 3 eller 4 Tuf lag. Der var ikke Lejlighed til at undersøge nogen af disse Fjældtoppe, og det undgik saaledes min

Opmærksomhed, om nogen af disse »Tufflag er Moræner; det var da heller ikke før end jeg senere havde undersøgt de ovenfor beskrevne Profiler ved Skriðugil og Ljósavatns-skard, at jeg vidste, at den graa Etage tillige er Basaltformationens arktiske Etage, og at denne Etages Betydning overhovedet rigtig begyndte at gaa op for mig; men da var det desværre for sent til at gaa tilbage til de før paa Sommeren passerede Basaltegne.

Den graa Etage har altsaa paa Halvøen mellem Skagafjörður og Eyjafjörður en Mægtighed af næppe mindre end 400 m., og i Svarfærdardalens stejle Vægge optræder den med omtr. 20 Bænke, afvekslende med tynde mørkerøde Lag; den graa Etage udhæver sig fra den underliggende Basalt ikke alene ved Farven, men ogsaa derved, at Doleritbænkene i Reglen synes at være mindst dobbelt saa tykke som de underliggende, mørkere Basaltbænke. Dette kunde tyde paa, at de første ere fremgaaede af et betydelig mindre tyndflydende Magma.

Ikke alle den graa Etages Bænke har Reykjavikdoleritens ejendommelige Struktur og jævne Brud; nogle af de øvre Bænke er mere finkornede og næsten ufuldkomment skifrede; ligeledes optræder der i dem mere Grønjord og andre Dekompositionsprodukter.

Den graa Etage optræder ligeledes i de høje Fjælde paa V.-siden af Bugten Skjálfandi og begynder her i en mindre Højde over Havet end paa noget af de andre nævnte Steder. Den graa Etages Forekomst her er af en særlig Interesse; deraf kan man nemlig se, at disse graa Doleriter ikke er pliocene; de er ældre end den pliocene Cragformation paa Østsiden af nævnte Bugt. Det er klart, at havde den Terrænfordybning, hvori Cragformationen aflejreredes, eksisteret, da den graa Etages Lavastrømme flød, saa vilde de paagældende graa Doleriter ikke findes i de øverste Dele af tilgrænsende Fjælde. Det er en nærliggende Formodning, at de høje Fjælde paa Østsiden af Eyjafjörður, Nord for Vadlaheidi (ovenf. S. 20—21), i deres øvre Dele er byggede op af den graa Etages Bænke, medens de

ved Denudationen synes at være blevne bortførte fra største Delen af selve Vaðlaheiði: det er ligeledes overmaade sandsynligt, at den graa Etage før har havt en betydelig større Mægtighed i Fjældet Øst for Fújóskadalen, hvor den ved Skriðugil, som ovenfor anført, kun optræder med nogle faa Bænke.

Kun for det Omraade af Basaltformationen, som begrænses af Skagaljørður i Vest og Skjaltandi i Øst, tør jeg saaledes med Bestemthed hævde Forekomsten af den graa Etage; men overmaade sandsynligt er det, at dens Optræden ikke er indskrænket til dette Omraade, og denne Formodning støttes af nogle Optegnelser fra før paa Sommeren, inden de prægtige Doleritbænke nedenfor Deildardalsjøke-len endnu havde vakt min Opmærksomhed for dette Spørgsmaal; ligeledes af ældre Iagttagelser.

Paa Vejen gennem Svinadalur, Passet mellem Hvammsveit og Saurbær (Syd for Gilsfjørður, Vestlandet), har jeg noteret, at Basaltbænkene øverst i Fjældene syntes at danne en Gruppe for sig: en overmaade tyk, opefter afsmalnende Gangmasse syntes at sætte op i Fjældvæggen NO for Passet, uden at naa helt op. (Dette blev dog set i betydelig Afstand.) De overmaade stejle Fjældsider ned imod Saurbær lignede ogsaa Svarfadardalens Vægge ved de forholdsvis lyse Basaltbænke og enkelte paafaldende Mellemlag. Fra Vejen over Snartartunguheiði, mellem Gilsfjørður og Bitrufjørður, er der noteret graa, porfyritisk Basalt over Konglomerat.

Desværre maatte jeg vende om ved Gilsfjørður uden at kunne udføre den paatænkte Undersøgelse af Surtarbrand o. fl. paa Sydkysten af af den nordvestlige Halvø¹⁾. Herfra haves der nogle gamle Iagttagelser af I. STEENSTRUP, der tyder paa, at den graa Etage ogsaa forekommer her. »STEENSTRUP mente« skriver THORODDSEN — »at Basalten over Surtarbrandformationen var af en ganske anden Be-

¹⁾ Der var just forefaldet nogle Tilfælde af Mæshuger paa Bardastrond, hvorfor der var afspærret ved Bunden af Gilsfjørður.

skaffenhed og Udseende end Basalten under denne, men I. C. SCHYTHE vilde ikke tiltræde denne Mening og havde heri mere Ret end STEENSTRUP* (43. IV, S. 29; oversat).

Rimeligere forekommer det mig, at det er STEENSTRUP, der har havt Ret, og at han har iagttaget, hvad jeg kalder den graa Etage, paa højere Niveau end Surtarbrand. J. G. FORCHHAMMER havde da for ikke længe siden i en udmærket Afhandling (4) paavist, at Færøernes Basaltformation falder i to Afdelinger, med Kulformationen paa Sudero som Grænse; og STEENSTRUP kunde vente at finde analoge Forhold paa Island. Efter A. HELLAND ligger dog Grænsen mellem »Anamesitbænkene» og »Doleritbænkene» dybere end de kulførende Lag (12, S. 158). Omvendt paa Island, hvor Nordlandets graa Etage først begynder i betydelig Højde over Fnjóskadalens Surtarbrandhorizont, som dog sandsynligvis er en af de yngste; dette passer ogsaa med, at man finder utvivlsomme Jøkelspor nær den graa Etages Undergrænse (Skridugil).

At den graa Etage er nøjagtig det samme, som Færøernes »Doleritbænke», kan der næppe være Tale om, fordi Doleritbænkene i Færøerne udgør Basaltformationens Hovedmasse, 3000 m. efter HELLAND (12, S. 160), medens den islandske graa Dolerit kun synes at udgøre en ringe Del deraf. Hvorvidt Færøernes øverste Doleritbænke danner en »graa Etage« tør jeg naturligvis ikke have nogen Mening om; men helt usandsynligt bliver det næppe, hvis det viser sig, at den forekommer over hele det islandske Basaltomraade.

Flere ældre Iagttagelser sandsynligvis vedrørende den graa Etage haves. Saaledes skriver KJERULE: Paa Højden af Tindastóll (eller her egentlig Eilífsfjall) indtager den samme Dolerittrap, der ligner Reykjavíks finelede, det smalle Plateau (20, S. 49). Den betydelige Fjældmasse Tindastóll naer en Højde af 764 m. og ligger paa Vestsiden af Skagafjorden. Det er værd at bemærke, at en iagttager som KJERULE frembæver sin Dolerittraps Lighed med Reykjavíksdoleriten. PAUKULL har ligeledes iagttaget en lignende

Bjærgart i Bjærgskred i Ljósavatnsskarð, hvor, som før omtalt, den graa Etage er vel udviklet: PAJKULL synes dog tilbøjelig til at anse denne Bjærgart for jævnaldrende med Reykjaviksdoleriten (26. S. 30).

De interessanteste af de herhenhørende Iagttagelser er dog endnu ældre og skyldes KRUG v. NIDDA, som særlig undersøgte Østislands Basaltformation. NIDDA inddeler Basaltformationen i to Afdelinger af lige Mægtighed (22. S. 492), muligvis ikke uden Indflydelse af FORCHHAMMERS Undersøgelser paa Færøerne. Karakteristiske for NIDDAS underste Afdeling er mørke, meget fin Kornede Doleriter, Vakker og Mandelstene. De neptuniske Mellemlag af Ler og leret Sandsten (med Surtarbrand) skal kun findes i den underste Afdeling. Den øverste Afdeling af Trappformationen skal, efter NIDDA, udmærke sig ved, at Feldspathen bliver fremherskende og Augiten træder tilbage. »Man trifft zahlreiche Gesteine, welche ein sehr feinkörniges, doch erkennbares Gemenge von Feldspath und Magneteisen sind; sie sind von hellgrauer Farbe und schwach schimmerndem Ansehen» (22, S. 502). Nedefter tiltager Augiten igen, hvorved den øverste Afdeling efterhaanden gaar over i den underste. »Die obere Abtheilung . . . ist durch die porphyrtartige Structur der Gesteine ausgezeichnet«. Mandelstene er meget mindre hyppige i den øvre Afdeling (S. 503). NIDDA skriver endvidere (S. 503—4): »Die porphyrtartigen Gesteine der oberen Abtheilung werden den Trachyten sehr ähnlich; wäre ihre Lagerungsweise nicht so sehr verschieden, so würde man einen grossen Theil dieser Gesteine auch für nichts anderes halten als Trachyte: . . .

Während der Bildungsperiode der grossen mächtigen Trappformation ist augenscheinlich eine bedeutende Veränderung in den Erzeugnissen der vulkanischen Thätigkeiten vorgegangen, was im Anfange der Bildung zu Tage gebracht wurde, waren die augitreichen Dolerite, die sich so sehr weit von den Trachyten unterscheiden: aber es scheint, als hätten die mächtigen Agentien des Erdinnern sich nach und nach wollen vorbereiten auf die grosse

Trachytformation, welche dem Trappe bald nachfolgen sollte. Die ersten Spuren des neuen Gesteins kamen auf demselben Wege zu Tage, wie die augitreichen Dolerite, nämlich durch Gangspalten, aus denen sie in feurigen Flusse aufquellen: sie bildeten die feldspathreichen porphyrtartigen Gesteine, welche wir in der oberen Abtheilung der Trappformation zusammengefasst haben . . .

Det kan synes underligt, at nogle af NIDDAS vigtigste Iagttagelser, saaledes som de forelaa i en af de bekendteste Afhandlinger om Islands Geologi, kunde blive fuldstændig upaaagtede i over 70 Aar¹⁾. Paa en Maade har der efter NIDDAS Tid været en Tilbagegang i Kundskaben om Islands ældre Basaltformation.

Af de ovenanførte Citater synes det at fremgaa, at den graa Etage ogsaa er udviklet paa Østisland, og at KRUG v. NIDDA er bleven fuldt opmærksom paa den, skønt han næppe gør Ret i at tildele den Halvdelen af Basaltformationens Mægtighed, eller overhovedet i at inddele Basaltformationen i kun to Afdelinger²⁾. Om NIDDA har Ret

¹⁾ Siertryk af NIDDAS og KEILHACKS Afhandlinger om Islands Geologi findes paa Bibliotheket i Reykjavik: paa Grund af tilfældige Omstændigheder vidste jeg dog ikke dette førend i Oktober 1904, og først da læste jeg NIDDAS Afhandling; det er ligeledes af denne Grund, at jeg, skønt jeg for nogle Aar tilbage (i København) omhyggelig havde læst KEILHACKS Afhandling, i mit Arbejde »Om nogle glaciøse og intergl. Vulkaner paa Island» desværre har overset, at KEILHACK allerede i 1883 havde antaget Eiríksjökull for en Vulkan.

²⁾ Skibet, hvormed FOR. (i Marts 1905) rejste til København, anløb nogle af de østislandske Fjorde: nogen Tid til at foretage Fjeldvandring var der dog ikke, selv om ikke Sneen havde gjort slikt vanskeligt eller umuligt. Et vist almindeligt Indtryk af Østislands pragtfulde Basaltformation fik man dog. Hvor Fjeldfoden var renvasket af Bølgerne, kunde man tælle 60 Basaltlag eller flere; der syntes, nogle Steder idetmindste, at være en Gruppe af tyndere Basallag i Midten; derover og derunder tykkere Basaltbænke; at de nederste Bænke var mørke, syntes sikkert; vanskeligere er det at domme om de høje Fjeldes øverste Gruppe i denne Henseende; nogle formodentlig nedstyrtede Blokke af graa Dolerit saas, og de gjorde Afstandsiagttagelser tjente snarrest til at bekræfte den Formodning, at den graa Etage er vel udviklet i Østislands Basaltformation.

i sine sidst anførte Ord. paa den Maade, at der i den graa Etage findes Bjærgarter, der danne Overgange til Lipariten, hvis Hovedmasse, som NIDDA rigtig opfattede, er yngre end den graa Etage, tør idetmindste ikke paa Forhaand benægtes. Jeg vil minde om »the pale group of Ben More«, hvor Traktyter (efter W. WATTS) afvexle med »true ophitic dolerites and Basalts«, som allerøverste Led af Mulls Basaltplateau, men dog ældre end de intrusive, liparitiske Masser (5. S. 184, 214, 399); dér omtales ogsaa, at visse af disse Bænke har en mærkelig »platy structure«. Som ovenfor anført, forekommer denne Struktur ogsaa i den graa Etage¹⁾; det er næppe en helt urimelig Formodning, at hvis trakytiske Bjærgarter overhovedet findes paa Island, saa er de vel snarest at søge i denne Etage.

Graa Doleriter spiller altsaa en overmaade meget større Rolle i Landets Fjældbygning, end KEILHACK, THORODDSEN o. fl. har antaget, idet disse Bjærgarter findes ikke alene i den insulare, men ogsaa i den regionale Basaltformation. Ogsaa postglaciale Lavastrømme findes, som bestaar af en for det blotte Oje meget lignende, graa Dolerit, som dog synes at være endel mørkere end den graa Etages lyseste Bænke (f. Eks. den øverste Bænk ved Skriðugil). Allerede i 1841 bemærker JÓNAS HALLGRIMSSON, at Skjaldbreiðs ældste Lava sine Steder skuffende ligner Doleriten [den pliocene Dolerit] (7). De kompakte Partier af Lavaen ved Thingvellir ligner ogsaa Reykjaviksdoleriten, og ikke langt fra den pragtfulde Goðafoss i Skjálfandífloden ses en lignende Lava, der efter THORODDSEN rimeligvis stammer fra den vældige Lavakuppel Trölladyngja (41, S. 34).

Som bekendt antager man, at frembrydende sure Magmaer kan stivne til stejle Kupler, som t. Eks. de centralfranske Trakytkupler (efter SCROPE). Basallavaer kan derimod være saa tyndflydende, at de vælde frem fra Spalter, uden at der dannes noget Vulkanbjerg, saaledes som det

¹⁾ Visse islandske Doleriters skiferede Udseende omtales af WINKLER (51, S. 102).

er blevet bekendt fra Island ved JOHNSTRUPPS, i Indledningen nævnte Undersøgelser af Udbruddene i 1875, endvidere ved HELLANDS og navnlig ved THORODDSENS Undersøgelser. De graa Doleriter indtager muligvis en Mellemstilling i denne Henseende, og det er derfor, de danner »Dyngevulkaner«, hvis Sider kan have en ikke helt ringe Hældning (Skjaldbreid har en Hældning af indtil 8—10 ° efter THORODDSEN (50, S. 2). Der findes som bekendt foruden de postglaciale en hel Del ældre, formodenlig interglaciale Doleritkuper.

Den Formodning paatrænger sig derfor, at ogsaa den graa Etages Doleriter muligvis er opbyggede i Form af »Kæmpe-dynger« og brede Lavaskjælde, og Muligheden af at kunne finde et af disse gamle Udbrudssteder giver Studiet af den saa interessante graa Etage endnu mere Tiltrækning. Naturligvis kan man ikke vente at finde andet end Rester, Gennemsnit, i Lighed med de prægtige Gennemsnit af pliocene Udbrudskanaler, der, som jeg senere skal vise, findes paa begge Sider af Skagafjorden.

Efter A. GEIKIE synes de skotske Granophyrer og Felsiter ved deres Frembrud at have benyttet sig af gamle Udbrudskanaler fra den Tid. Basaltformationen var under Opbygning (5, S. 399—401): hvis Forholdene, som rimeligt er, er analoge paa Island, saa kunde man vente at finde de gamle Doleritvulkaners Plads idetmindste tildels betegnet af de saa hyppige Liparitmasser, men næppe paa den Maade, at Liparitfjældene er »efterstaaende« Kjærner af gamle denuderede Vulkaner, som THORODDSEN før har antaget (Geol. Iagttag. fra Snæfellsnes o. s. v., Stockholm 1891) i Overensstemmelse med KJERULF. Lipariternes Hovedmasse synes at være intrusiv i Basaltformationen, og mange Steder ser man omtr. lodrette eller endog overhængende Grænser, der viser, at Basalten vanskelig kan have omflydt Lipariten. Nedenfor Baula ser man en mægtig Liparitgang, der maaske staar i Sammenhæng med denne, gennemsætte Basalten (30, S. 45), og skønt den smukke Baulapyramide rager højt op over Basalten, skyldes dette sandsynligvis kun Erosionen. Meget betydelige Masser af Liparit findes i Fjældene N. for Baula, og der er

god Lejlighed til at se, hvorledes Lipariten er i Færd med at udpræpareres af Basaltformationen og antager Form af Kegler, der aldeles ligner Baula. HELLANDS Profiler fra Ost-island viser ogsaa Lipariten som intrusiv (14), og til et lignende Resultat er ogsaa THORODDSEN kommen i 1895 (44, S. 34—5)¹⁾.

Det interessanteste ved den graa Etage turde dog være dens ovenfor, S. 23—25, beskrevne Moræner og andre Jøkelspor. Og det drejer sig her sandsynligvis om tertiære Istidsspor saaledes, som man allerede ser af Skridugilmorænen og Skurefladens Forekomst i en Højde af rimeligvis ikke stort mere end et Par Hundrede m. over en Surtarbrandhorizont. Det i Afhandlingen Om nogle glaciale og intergl. Vulkaner paa Island (36, S. 228) beskrevne Konglomerat ved Hallkelsstaðir hører rimeligvis hertil og ligeledes de sikre Moræner i Fjældene ved Botnsdalen (s. st. S. 238), hvilket vilde pege hen til, at den tertiære Istid havde bestaaet af flere Afsnit, og stemme med, at der synes at forekomme mer end én Morænehorizont i Nordlandets graa Etage. Jeg var, da nævnte Afhandling blev skreven, nærmest tilbøjelig til at anse disse Glacialaflejringer for kvartære (eller dog senpliocene); dels kender man jo ikke, saa vidt jeg ved, i andre Lande Glacialaflejringer, der kunde være jævnaldrende med den regionale Basaltformation²⁾, dels mente jeg, men aldeles med Urette, at man maaske havde sat Craglagene paa Tjornes for langt tilbage i Formationsrækken, og at de muligvis kunde være kvartært interglaciale.

At Cragformationen paa Tjornes er pliocen, er der imidlertid ikke Grund til at tvivle om, og Craglagenes Forhold

¹⁾ I Nærheden af Fäskróðsfjörður havde Basaltbænkene en Hældning af antagelig omtr. 50° ud fra et snedækket Fjæld, der ikke syntes at bestaa af bænket Basalt; en intrusiv Liparitmasse (eller Gabbro?), der har skudt Basalten i Vejret?).

²⁾ De formodede miocene Jøkelspor i Pyrenæerne havde vist sig at bero paa Mistydninger, saa snart de undersøgte af en med Glacial-fænomener fuldt fortrolig Forsker (29, S. 119—20).

til den graa Etage viser, som ovenfor omtalt, paa det klareste, at denne maa være ældre; at de paagældende Glacialaflejringer tilhører den regionale Basaltformation, synes saaledes sikkert. De skriver sig fra Tidsrummet mellem Aflejringeren af den regionale Basaltformations yngste Surtarbrandlag og Cragformationen. Desværre er dog Surtarbrandlagenes Alder ikke saa godt kendt, som ønskeligt var.

Af den ovenfor omtalte Surtarbrandformation i Vadlaheiði faar man ikke det Indtryk, at Vegetationen er bleven ødelagt ved vulkanske Udbrud; man finder, idetmindste tildels, over Kullagene Konglomerater, som synes at være typiske Floddannelser; andre ovenfor beskrevne Forhold synes ogsaa at vise det strømmende Vands Medvirkning ved Dannelsen af Surtarbrandformationen. Lerlagene og selve Surtarbrandlagene viser imidlertid hen til stillestaaende Vande; hele Formationen kunde saaledes være dannet i Skovsøer eller Sumpe, hvor strømmende Vand kunde bryde indover, i Lighed med hvad A. GEIKIE antager for visse af den skotske Basaltformations Sedimentærhorizonte (5, S. 229) eller (tildels) PEXCK for Cerdanaslettens Kulformation (29, S. 114). Iøvrigt maa jeg sige, at Surtarbrandformationens Dannelsesvilkaar langt fra er mig saa klare, som jeg kunde ønske.

Naar man, i Skriðugil-profilet, ser, hvor rigeligt udviklede de sedimentære Dannelser bliver, naar man nærmer sig den isskurede Horizont og Morænen, kommer man til at tænke paa, at dette maaske staar i Forbindelse med den fremvoxende Vatnajökuls fremvældende Vande, som nedbryder Slaggekeglerne, de træffer paa deres Vej, spreder dem udover sin »Farvej« og danner saaledes den mer eller mindre slaggeblandede Tufsandsten. Den forholdsvis store Mægtighed (40—50 m.) af den Sedimentærhorizont, der gaar forud for Morænen, henleder ogsaa Tanken paa en Sænking, der muligvis kunde staa i Forbindelse med den fremrykkende Jøkel, der har naaet dette Sted, endnu inden de øverste, tykke Bænke er flydte udover Egnen (»Brætryksteorien«; JAMIESON, A. M. HANSEN).

De Lag, Talen er om, synes ikke at være aflejrede i dybe Dale, men i flade Rønder i det indre af det nordatlantiske Basaltland; den Tids dybe Dale laa langt ude, hvor der nu er Hav, men hvor Undersøgelser af Havbunden har paavist sænkede Landformer; det var endnu i Landbroens Tid. Udgravningen af det nuværende Islands dybeste Dale er bleven udført i blot en Del af den Tid, der er gaaet siden Aflejringen af Islands ældste bekendte Moræne.

Hvis de vulkanske Udbrud, som byggede op Basaltformationen, var hørte op med den Bænk, paa hvilken den dybeste Moræne hviler, saa vilde de miocene Istidsmærker temmelig sikkert have været sporløst forsvundne paa Island: Istidernes utvetydige Spor hører jo netop til de mere forgængelige geologiske Mindesmærker. Men i den biologiske Udvikling maatte den miocene Istid ogsaa have sat Spor, uudslettelige, men langt vanskeligere at tyde. Skønt det ligger udenfor denne Afhandlings Plan at komme nærmere ind paa dette overmaade interessante Spørgsmaal, kan jeg dog ikke lade være med i denne Forbindelse at minde om den mærkelige Diskordans mellem ældre og yngre miocen Pattedyrfauna. ZITTEL skriver herom (56, S. 941): »Die Kluff zwischen der mittelmiocänen und untermiocänen Säugethierfauna ist sicherlich eine weit grössere, als die zwischen der letzteren und der obereocänen.«

Naar man betænker, at den regionale Basaltformations Glacialdannelser forekommer baade i Nordlandet og Vestlandet, at de findes i en forholdsvis ikke meget betydelig vertikal Afstand fra Surtarbrandaflejringer, og at de i Fjældene ved Botnsdalur (se »Om nogle glaciale og interglaciale Vulkaner paa Island«) ikke er i nogen stor Højde over Havet, saa forekommer det mig rimeligst, at man, som før antydet, har at gøre med Sporene efter en Istids Indlandsis, ikke blot efter lokale Jøkler.

Forhaabentlig vil fremtidige Undersøgelser bringe nærmere Oplysninger om disse interessante Ting.

III.

Cragformationen. Den insulare Basaltformation.

1. Indledning.

Efter at den vældige tertiære Basaltformation var bleven bygget op, har, som bekendt, de vulkanske Kræfter hvilet over største Delen af den nordatlantiske Basaltregions Omraade. Ogsaa paa Island synes den vulkanske Virksomhed at have hvilet for en Tid, og i Løbet af en Del af dette Tidsrum aflejres den ret mægtige Cragformation paa Tjornes.

Efter den lange Pause begynder Udbrudsvirksomheden igen og fortsættes under Istider og Interglacialtider indtil Nutiden. Dette er resulteret i Opbygningen af den saa misforstaaede Breccieformation, hvis Forskningshistorie er skitseret i Indledningen.

»Breccieformationen« er i Hovedsagen en pliocen, for en Del ogsaa maaske senpliocen, Gjentagelse af »Basaltformationen«, kun efter en overmaade meget mindre Maalestok: de sedimentære Mellemlag er ogsaa for en Del afvigende. Man kunde, som ovenfor omtalt, kalde disse Dannelser den insulare Basaltformation, i Modsætning til den regionale, der er ældre end Island som Ø, og paa hvis Ruiner den er bygget op. Den regionale Basaltformation optager et Sænkningsomraade, der strækker sig fra Grønland til Irland. Breccieformationen fylder ud i Sænkningsfelter i et af de Brudstykker, der er levnede af den førstnævnte Formation, lige-

som der findes endnu senere, postglaciale vulkanske Op-hobninger paa den lokale, insulare Basaltformations Sænkningsomraade.

Det er det samme, der gentager sig fra tidlig Tertiær til den geologiske Nutid, men i stadig aftagende Skala.

I den store Basaltformation findes opbevarede, som Mellemlag, de stratigrafisk saa vigtige Landdannelser, Surtarbrandlagene og de glaciale Aflejringer, men rimeligvis ogsaa marine Sedimenter (Østgrønland). Paa lignende Maade finder man mellem den insulare Basaltformations Doleritbænke de kvartære Istiders Moræner og fluvioglaciale Lag, men ogsaa marine glaciale og interglaciale Dannelser; Doleritbænkene findes vel tildels netop paa de interglaciale Horisonter.

Paa Grænsen mellem de to Formationer er den mægtigste islandske Sedimentærdannelse, Craglagene paa Tjornes.

Det er vanskeligt at finde et kort, passende Navn til den af saa mange forskellige Dannelser bestaaende insulare Basaltformation: paa Grund af den store Rolle, som den graa Dolerit spiller, vilde det være nærmest at kalde den Doleritformationen — i Tilslutning til JÓNAS HALLGRÍMSSON, der taler om en Dolerittid — hvis ikke ganske lignende Doleriter byggede op det meste af den regionale Basaltformations øverste graa Etage: vil man endelig bruge det gamle Navn Breccieformationen, saa maa man huske paa, at denne Formation ikke hedder saadan, fordi den aldeles overvejende bestaar af vulkanske Breccier af mystisk Oprindelse, men fordi der i den forekommer større og mindre Omraader, hvor vulkansk Breccie kan være udviklet i stor Mægtighed, større end Doleriternes, medens Udstrækningen er langt mindre¹⁾. Dette er let forstaaeligt, naar man betænker, at disse Brecciemasser ikke er noget andet

¹⁾ Man maa ikke lade sig vildlede af den forholdsvis store Udstrækning, som den brune Farve, — der skal betegne »Palagonitic Breccia, Tuffes and Conglomerates« har paa THORODDSENS geologiske Kort.

end Resterne af visse af den pliocene Periodes Vulkaner, Kraterækkerne nemlig og de større Vulkanfjælde, som hovedsagelig byggedes op af løse Masser. Naar man ser, hvor Denudationen har taget paa den pliocene Periodes Slagge- og Askevulkaner, saa kan man ikke vente at finde lignende Rester i den ældre Basaltformation, selv om den Slags Breccievulkaner nu ogsaa var blevne byggede op t. Eks. i den graa Etages Tid. Den Tids Kraterrester finder man, antagelig, som før antydet, jævnedes ud i den graa Etages Mellemlag.

Det er ikke let at forstaa, hvorledes den falske Forestilling om en vulkansk Formation, der bestod overvejende af Breccier, har kunnet opstaa. Rimeligvis skyldes det den Omstændighed, at man har mistydet de ældre, haarde, pliocene Moræner som vulkanske Breccier; ellers vilde det ogsaa være uforklarligt, under hvilken Betegnelse de saa overmaade hyppige ældre Moræner havde skjult sig.

Jeg skal nu i det Følgende meddele nogle Iagttagelser vedrørende »Breccieformationen«, navnlig paa de nordlige Halvøer¹⁾, efter først at have omtalt de ældre Dannelser paa Vestkysten af Tjernes.

2. Tjernes.

Den ældste Bjærgart paa Tjernes synes at være Basalten i Hjeðinshöfði, og den sydlige og betydelige mindre Bakkahöfði synes i Frastand at bestaa af en hvidlig Bjærgart, der nærmere beset viser sig at være en stærkt omdannet Basalt. Ogsaa i den nordligste Del af Hjeðinshöfði

¹⁾ Jeg har andetsteds beskrevet nogle Profiler fra Sydlandets »Breccieformation«. En nøje Beskrivelse af mine senere Undersøgelser i Sydlandet og dets Omegn foretrækker jeg at opsætte, indtil jeg eventuelt har faaet Lejlighed til paany at undersøge disse Egne, hvor jeg sikkert har overset meget, som først Studiet af Keta-vulkanen lærte mig at se.

— der danner en omtr. 1 km. lang Klint — er der en stærkt omdannet lysegraa Bjærgart med Zeoliter i alle Hulrum og tynde, røde Mellemlag: Bjærgarten er tildels næsten leragtig, og til Søjleafsondring ses der intet. Paa en Strækning i Klintens mellemste Del synes den, nedenfra set, at bestaa udelukkende af Basalt, der helt igennem er afsondret i smaa, vredne, ufuldstændig individualiserede Søjler. Øverst oppe er der Tilløb til Søjlekugler, som minder noget om de nedenfor beskrevne fra Keta og Thórdar-



Fig. 4. Tjorneshalvøen.

höfði, men hverken er saa store eller saa tydelige. Længere mod Nord, hvor der er en lille Indskæring i Klinten, ser man over Basalten, som her danner en omtr. 25 m. høj Væg (Fig. 5, b₁), et Konglomerat af velrullede Sten i et brunt Bindemiddel (Fig. 5, k); derover Dolerit (b₂), hvis Mægtighed ligesom Konglomeratets tiltager indefter; det hele synes at falde mod NO. Længere N. paa danner Konglomeratet det øverste af Klinten; det er her blevet meget grovt, et »Riesenkonglomerat« med overmaade sparsomt Bindemiddel; mange af de næsten kuglerunde Doleritblokke er $\frac{1}{2}$ m. i Gennemsnit, nogle indtil 1 m. Konglomeratet (Fig. 6, a) afgrænses ved en stejl Væg (d) fra en over-

maade ejendommelig Doleritbreccie (b), sønder-prængte Brudstykker og Plader af Dolerit i en ikke meget rigelig sandstenagtig Matrix; den endnu synlige Forkastningshøjde er 10—12 m.

Den ejendommelige Breccie fortsattes N. paa over Doleriten og synes at være fremkommen ved Sønderprængning af dens Overflade; det er ikke nogen vulkansk Breccie, synes heller ikke at kunne være en Rivningsbreccie (en saadan forekommer maaske langs stejltstaaende Spalteflader i den

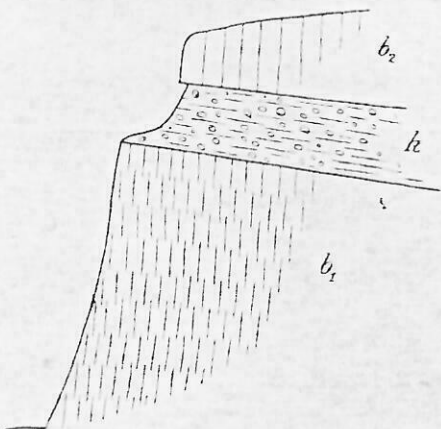


Fig. 5. Fra Hjedinhøfði. b_1 , underste Basalt; k, Konglomerat; b_2 , øverste Basalt.

sydlige Del af Hjedinhøfði). Snarest kunde den bringe en til at tænke paa en Grusflade med frostsprængte Sten, strøede mellem finere Grus og Sand o. s. v., og maaske svarer denne Breccie til de engelske Geologers »Rubble drift« (6. S. 389); dog er denne Forklaring ikke rigtig tilfredsstillende. Efter et fladt Stykke Kyst Øst for Hjedinhøfði — som tydelig nok før har været en Ø — tager Klinten fat igen og bestaar af

Dolerit og derover den ejendommelige Breccie; men nedenfor Gaarden Rauf optræder et Konglomerat, der har betydelig Lighed med visse af de gamle Moræner; Blokkene er af alle Størrelser og nogle rager ud i en Længde af 1—1½ m.: Bindemidlet er rigelig tilstede og stærkt omdannet, saa at man kunde tro, at Bjærgarten var et Pseudokonglomerat, frem-

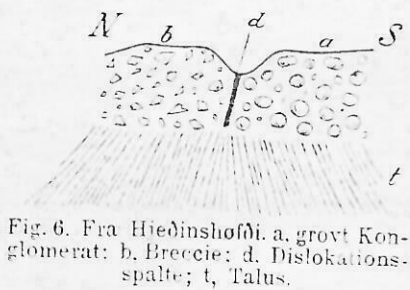


Fig. 6. Fra Hjedinhøfði. a, grovt Konglomerat; b, Breccie; d, Dislokations-spalte; t, Talus.

Længde af 1—1½ m.: Bindemidlet er rigelig tilstede og stærkt omdannet, saa at man kunde tro, at Bjærgarten var et Pseudokonglomerat, frem-

kommet ved Doleritens ejendommelige Forvittringsmaade, hvis man ikke paa nogle af Blokkene saa utvivlsomme Striber; at det er utvivlsomme Jøkelstribes, tør jeg dog ikke sige; Forholdene er langt fra saa klare som ved den graa Etages Moræner.

Længere Nord paa er der igen en højere Basaltklint, foroven med Rubbledrift(?) — Breccien, som dog Syd efter gaar over til et Konglomerat af en noget lignende Beskaffenhed som i Klipperne nedenfor Rauf (hvis Underlag man ikke ser).

Basalten med overliggende Breccie og Konglomerat er overordentlig forandret, rødlig, grønlig og graaviolet, og antager tildels ved Forvitringen et Udseende, der gør, at den næsten ikke er til at skelne fra et Konglomerat. Endnu paa Sydsiden af Elven Kaldakvisl er der over den mørke Dolerit et ejendommelig sønderbristet Konglomerat, som dog minder om Rauf-Konglomeratet; men hvor Doleriten paa Nordsiden af Elven fortsætter indunder Cragformationen, er den »pseudokonglomeratisk«. Her Nord for er saa den 60—70 m. høje Klint i en Længde af henved 6 km. bygget op af Cragformationens Lag, hvor man ikke ser en eneste Lavabænk. Men nedenfor, ude i Stranden, ses ved Lavvande en Bænk af mørkegraa Dolerit, som, hvis den ikke er intrusiv, synes at maatte være ældre end Craglagene. Maa-ske er Forholdene her som paa Skagen, hvor man formodentlig kan træffe den graa Etages sænkede Bænke nede ved Stranden. Paa Grund af den stærke Forandring af Bjærgarten paa begge Sider af Hjedinhofdis kompakte Basaltmasse kunde man fristes til at tro, at man her havde et lille, sænket (og denuderet) Udbrudssted fra den graa Etages Tid; Udbrudskanalerne ved Skagafjorden er dog ganske anderledes utvetydige.

Cragformationen bestaar Syd for Hallbjarnarstadaelv hovedsagelig af en mørk, temmelig løs Sandsten; under de 4—5 Brunkulsbænke i Klintens sydlige Del er der dog lysere Lag. Surtarbranden er her rimeligvis, som JOHNSTRUP

har antaget (17, S. 13.), dannet af Drivtømmer. Navnlig nedenfor Hallbjarnarstaðir indeholder Sandstenen en uhyre Mængde Skaller, dels Brudstykker, dels hele og lukkede. Saaledes bestaar et fodtykt Lag paa Sydsiden af Elven næsten udelukkende af Cyprinaskaller. Paa Elvens Nordside er det navnlig, man finder Skallerne helt og delvis fyldte af de smukke Kalkspatkrystaller, som paa Grund af Farven har faaet Navnet Sykurberg. Et Stykke her Nord for bliver Klinten stejlere, og Klippevæggen har hovedsagelig en smukt brun Farve; Bjærgarten er haard Sandsten, Konglomerater og graa og hvidlig Lersten. I den stejle Pynt, der lukker Udsigten mod N., er der udviklet en smuk diskordant Parallelstruktur (som dog ogsaa optræder andre Steder), og jeg fandt her ingen Skaller, men forstenede Træstykker; Skallerne indfinder sig dog snart, naar man gaar Syd efter. EGGERT ÓLAFSSON bemærker, at Klinten »bestaar mest af Strandleer«, og har vist Ret deri, forsaavidt som Cragformationen synes at bestaa af litorale Aflejringer dannede under en Sænkning, som dog maaske navnlig henimod Cragtidens Slutning blev afbrudt af mindre Hævninger (Vexlen af Konglomerater med diskordant Parallelstruktur og Lerlag), hvis dette da ikke kan forklares uden at antage Niveauforandringer.

Cragformationens Lag har i Kystklinten en nordvestlig Hældning af nogle Grader og er gennemsatte af adskillige Dislokationsspalter: ved ingen af disse er dog Springhøjden særlig stor. Hringvershvilt i Klintens sydlige Del kan betegnes som et lille Sænkningsfelt.

Craglagene kan følges op til en betydelig Afstand fra Kysten, inden de forsvinder under Dolerit. Endnu i en Højde af ca. 150 m. o. H. indeholder de, ved de saakaldte Tungugrænur, rigelige Skaldyrlevninger, ligeledes ved Hallbjarnarstaðagrænur, hvor Forholdene er ganske lignende, kun er dér levnet mere af den Doleritbænk, som ogsaa paa førstnævnte Sted øjensynlig har dækket Skallagene, men er borteroderet paa de underste slaggede og breccieagtige Dele nær. Den Slags Lavabreccier, som navnlig synes at

være udviklede, hvor Lavaen er strømmet henover vandfyldte Sedimenter, ser man ofte. Da min Samling fra Tungugrænur desværre var gaaet tabt paa Rejsen, anmodede jeg den særlig intelligente og dygtige Søn af Bonden paa Hallbjarnarstaðir, KÁRI SIGURJÓNSSON, der vidste, hvor jeg havde samlet, om at tage nogle Skaller paa samme Sted i Tungugrænur og ligeledes i Hallbjarnarstaðagrænur, som jeg kun havde set i nogen Afstand, men ikke haft Tid til at undersøge nærmere. Paa dette sidstnævnte Sted fandt nu KÁRI, i en Højde, som han antager suarest er noget større end ved Tungugrænur (altsaa over 150 m.), Skeletdele stikkende frem af den skalførende Klippe under Doleriten. Det mig tilsendte lille Stykke synes at være af en Hvalknogle. Forhaabentlig faar man senere fat paa alle Skeletdelene.¹⁾

Cragtidens Sænkning har altsaa været betydelig større, end man har antaget, og Cragformationen mægtigere: Cragformationen er ældre end det østlige Tjornes Fjælde og Aase, der er byggede op af den insulare Basalformations Doleritdækker. Man finder denne Dolerit bredende sig udover Craglagene saavel i Øst, ved de førnævnte Grænur, som mod Nord, i Hallbjarnarstaðaklintens Nordpynt²⁾. Rimeligvis har Doleriten før dækket hele Cragformationen, men er bleven helt borteroderet paa et Stykke tilligemed en betydelig Del af selve Craglagene, hvoraf maaske de øverste var forandrede paa samme Maade, som man ser det i de nordligste Dele af Klinten (se ovenfor). I selve Tjornespynten ved Breiðavík ses det med Sikkerhed, hvorledes Doleriten over de skalførende Lag, som er hærdede og forandrede paa samme Maade, er bleven borteroderet paa en lille Strækning.

Man har ment, at den østlige Del af Tjornes var en

¹⁾ »Ben af fossil hval hafva äfven träffats i tufflagren vid Hallbjarnarstaðir« skriver PAJKULL (26. S. 48); nærmere Oplysninger herom har jeg ikke set.

²⁾ I denne Pynt har den nøjeseende WINKLER allerede i 1857 bemærket »Trapp . ligeledes den diskordante Parallelstruktur (54. S. 158).

hældende Basalthorst, som de pliocene Dannelser lænede sig op til (49. S. 67); jeg tør nu ganske vist ikke benægte Muligheden af, at der ved Grunden af de østlige Tjornesfjælde optræder Bænke tilhørende den ældre Basaltformation ligesom antagelig Hjedinshofðibasalten paa Halvøens Vestside. Men Hovedmassen af disse Fjælde er bygget op af den yngre Dolerit, og i Búrfell har man, som nedenfor omtalt, en af den insulare Basaltformations betydeligere Vulkaner. Hvis ikke Cragformationen var bleven oversvømmet af Lava, som der kunde slides længe paa, vilde Jöklerne, som bevislig har skudt sig Nord paa mer end en Gang efter Lagenes Aflejring, sikkert ikke have levnet meget af den løse Sandsten.

Búrfell, Tjornæssets højeste Fjæld (760 m.), omtr. 12 km. Ost for Husavik, ligner fra visse Sider set en massiv Blok af et Basaltfjæld. Den stejlvæggede Búrfellsskarðadalur skiller det fra de langstrakte mod NV. hældende Doleritaase. Foruden de røde Slaggelag, som adskiller de tykke Doleritbænke i Búrfells Brudside, ser man et 30 m. tykt Mellemlag, hvoraf de nederste 20—22 m. bestaar af Konglomerater og Tufsandsten med enkelte store Blokke; de øverste 8 m. (Tykkelsen er noget vexlende) er en udmærket Moræne, der i en graalig brun Matrix indeholder en Mængde Skursten og meget ligner den saa langt ældre Moræne ved Ljosavatns-skarð. Over Morænen er der nogle Doleritbænke. Naar man er klatret op over den sidste Doleritbænk, kommer man op paa en temmelig udstrakt, grusdækket Plateauflade af de forðum jökeldækkede Doleritfladers sædvanlige Udseende. I en Ryg, som rager op over Højsletten, ses brun Breccie med blaalige Basaltklumper, og naar man er vandret over denne Ryg, staar man pludselig paa Randen af et næppe mindre end 300 m. dybt, elliptisk Svælg, som ikke upassende kaldes Dimmidalur (Mørkedal: Finsterthal). Her er dog, skønt denne Kedel aabner sig ud mod Búrfellsskarðadalur — der formodentlig er en vældig „Gjá“ — ikke Tale om nogen Dal, men om et Kratersvælg; de mørke, stejle Vægge har ganske det samme Udseende som t. Eks. Heklas Kratervægge og er som disse byggede op af vexlende Lava-

og Slaggelag. Skønt Taagen en Tid lettede saa vidt, at jeg klart fik set dette Kratersvælg, var der dog ikke noget Konglomeratlag at se her, men nær Kraterets Rand syntes der at være en Klat yngre Moræne.

Mærkeligt er det, at denne Kedel, som Erosionen med Tiden synes at ville aabne ogsaa mod Syd, har holdt sig saa godt, medens selve Vulkanbjærgene sikkert har tabt meget i Højde og er blevet saaledes beklippet, at det ikke har beholdt sin Vulkanform¹⁾. Sufyldning af Krateret har vist bidraget meget til dets Konservering, men efter at det nu har faaet Aflob gennem Burfellsskardadalur vilde det næppe mere, under en fremtidig Nedisning, kunne konserveres paa denne Maade.

Muligvis er det gamle Lavastrømme fra Burfell, som man finder i Hallbjarnarstaðaklintens Nordpynt. Længere Nord paa bliver Klinten lavere, og man ser 4—5 m. mørk, haard Sandsten over- og underlejret af Dolerit: i denne Sandsten, der har en ikke tydelig diskordant Parallelstruktur, fandt jeg hverken Skaller eller Træstykker. Siden forsvinder ogsaa dette Sandstenslag, og Strandklipperne, hvis Højde holder sig under 30 m., bestaar helt af Dolerit. Dog ser man et Par Steder Doleriten overlejret af Moræne og Rullestenskonglomerat: Morænen naar et Sted ned til Stranden.

Breidavik, Bugten paa Halvøens Nordside, omgives helt af stejle Klinter af et højst mærkværdigt Udseende. Den lange, smalle Pynt paa Bugtens Østside, Tjornespynten, bestaar foroven af Dolerit, forneden af brun (mørk), haard Sandsten af et lignende Udseende som i Hallbjarnarstaðapynten: heri er der en nogle m. tyk Konglomeratbænk. I denne Sandsten saas ingen Træstykker, men Skaller er temmelig hyppige²⁾. De forekommer dog ikke i hele Lag

¹⁾ Burfell er egentlig blot den Del af Vulkanfjældet, der ligger Vest for Kratersvælgene: Fjældet Øst for Dimmidalur har ikke noget særligt Navn, efter hvad man fortalte mig.

²⁾ Jeg er bleven opmærksom paa, at THORODSEN i Andvari 1904 S. 58 omtaler, at han yderst paa Tjornes i Valadalstoria (i 1876) har fundet »hvide Lerdannelser« med »Skaller hist og her.« THORODSEN anser disse skalførende Dannelser for postglaciale, hvor-

som i Hallbjarnarstadaklinton, men enkeltvis, og vist ofte i en lignende Stilling, som de har havt, medens Dyret levede. Skallerne er ofte klemte i Stykker, men uden Flytning af Stumperne; dette er, saavidt jeg har set, aldrig Tilfældet i Hallbjarnarstadaklinton, men derimod i Fossvogur (37. S. 53) og i Bulandshöfði. I Konglomeratet findes Skallfragmenter.

Doleriten gaar nedadtil efterhaanden over til ren »Palagonitbreccie»: Slagger og Lavabrudstykker i rigelig brun Matrix; nogle Steder i Tjornespynten er Doleriten skrabet helt bort, og øverst i Klinton optræder saa haard Moræne, der indeslutter Blokke af Dolerit og den skalførende Sandsten.

Naar man nu gaar langs Klinton sydefter, træffes under Sandstenen graabrunt, skalførende Ler med enkelte Rullesten (indtil omtr. 10 cm. i Gennemsnit); derunder Konglomerat, der danner en omtr. 20 m. høj Væg paa Bugtens Østside, men tyndes hurtigt ud mod N. og S. Det er antagelig det samme Konglomerat, som skyder op i en ejendommelig, 40 m. høj Klippe S. for Bugten. Grundmassen er et Konglomerat af temmelig smaa, velrullede Sten, sammenkittede af Kalkspat, men spredt heri optræder der, ganske paa Moræneblokkes Vis, $1\frac{1}{2}$ —1 m. eller endog $1\frac{1}{2}$ m. lange Blokke, der i nogle Tilfælde synes at være isskurede; men Skuringen er noget slidt. Man har her øjensynlig en Aflejring, som maa være afsat i umiddelbar Nærhed af en Jökul. I

for det bliver vanskeligt at antage, at han kan mene den i Texten ovenfor omtalte Lokalitet; jeg saa der heller ingen hvide Lerdannelser.

Efter velvillig Meddelelse fra ADOLF JENSEN tilhører de af mig her indsamlede Skaller følgende Slægter:

<i>Mgillus</i>	<i>Tellina</i>
<i>Leda</i>	<i>Cyrtolaria</i>
<i>Serripes</i>	<i>Mya</i>
<i>Caraium</i>	<i>Purpura (lapillus)</i>
<i>Cyprina</i>	<i>Littorina</i> .

Slægten *Cyrtolaria* findes nu ikke ved Island.

Purpura lapillus findes nu ikke ved Nord- eller Østlandet.

Littorina er ikke nogen af de nu ved Island levende Arter.

De øvrige Mollusker tilhører rimeligvis Arter, der nu lever ved Island. (AD. JENSEN).

den fornævnte Væg fandtes et 2 cm. langt Brunkulstykke, i Konglomeratklippen et 7—8 cm. langt Stykke, der snarere maa betegnes som Torv.

Forholdene her ved Sydenden af Bugten er meget forvirrede og Klinten i det hele taget vanskelig at finde ud af, navnlig naar man ikke har Tid til atter og atter at befare Profilerne, for saaledes muligvis at korrige falske Indtryk og lære Klinten nøjere at kende; Lagene er øjensynlig tildels stærkt forstyrrede, og Dannelser af forskellig Alder kan se ganske ens ud.

Man har mellem det lille Vandfald og Konglomeratklippen øverst Moræne, derpaa Lag af graabrun Lersten, derpaa igen Moræne, med pragtfulde, meterlange Skursten, rimeligvis overlejrende det ejendommelige, fluvioglaciale, eller vel tildels ogsaa glaciale Konglomerat. Paa begge Sider af Vandfaldet er den mest fremtrædende Dannelse en bænket, sortebrun Tuf, afvejlende med tyndere, mere lerede, graabrune Lag; under denne Formation ses der Moræne, men det synes ikke udelukket, at denne Lejrning ikke er oprindelig, og Morænen presset indunder.

Den Mulighed tør vel heller ikke betragtes som udelukket, at det fluvioglaciale Konglomerat af ovenfor antydede Aarsag kun tilsyneladende findes paa lavere geologisk Niveau end den skalførende Sandsten i Tjørnespynten, og at denne i Virkeligheden tilhører Cragformationen, medens alle Glaciallagene ved Bugten er yngre. Forholdet synes dog snarere at være et lignende som i Fossvogur: skalførende Lag, over- og underlejrrede af glaciale Dannelser; hvad Lejringsforholdene i Fossvogur angaar, er der ikke nogen Plads for Tvivl.

Krystaller voxede op fra Sandstensfladen i en halvfylt Cyprinaskal fra Tjørnespynten var mange Gange mindre end aldeles tilsvarende Krystaldannelser i Skaller fra Hallbjarnarstadalagene, men lignede meget denne Slags Forekomster i de interglaciale Fossvogslag; dette peger maaske hen til, at Tjørnespyntens Lag staar nærmere i Alder ved Fossvogslagene end ved Cragformationen. Jævnaldrende med Fossvogslagene kan de dog ikke være, thi i disse Lag har

man t. Eks. ikke fundet *Cyprina islandica*, som efter Ad. S. JENSEN er en udpræget boreal Form (15, S. 39). Derimod kunde Tjornespyntens Cyprinalag maaske være jævaldrende med den boreale Fauna, hvis sparsomme Rester Ad. S. JENSEN har paavist fra Bulandshofdi (38).

Svarende til Morænerne over og under de skalførende Lag i Fossvogur er antagelig den Moræne, der i Sudurnes hviler paa isskuret Moræne: Skallagene er her bortrodede og repræsenteres kun af nogle Skalstumper i den øvre Moræne (37, S. 55).

Lignende Forhold som de, jeg i den ovenfor citerede Afhandling har beskrevet fra Sudurnes, synes nu at være paa Tjornes. Svarende til de Glacialdannelser, som synes at forekomme over og under skalførende Lag ved Breiðavík, er maaske Moræner længere Syd paa. De to stejle, omtr. 30 m. høje Pynter N. for Húsavík bestaar helt af Moræne. Morænen Overflade er (i den sydligste Pynt) smukt isskuret fra S. Oventil er Morænen temmelig lysegraa og utydelig bænket med NV-ligt Fald (ud imod Bugten): dybere nede er den mørkegraa: en hældende Flade af den mørkegraa Moræne synes isskuret at gaa indunder den lysegraa Klippe. Dette ses med Sikkerhed i Lundey, en 30—40 m. høj, stejlvægget Klippe omtr. 8 Km. Nord for Húsavík. Denne O bestaar helt igennem af Moræne. Ud fra Øens nordlige Ende strækker sig, omtrent i Havets Niveau og sænkende sig under dette, en jævn Flade. Naar man lander der, viser dette sig at være den ældre Morænes svagt bølgende, pragtfuldt skurede Overflade (SV—NO), som her ligger lavere end 1 Mil længere Syd-paa¹⁾. Den nedre Moræne er aldeles stenhaard, med Gui-

1) Fra N.-siden [af Lundey] udskyder et Rev, der er tørt med Lavvande og af $\frac{1}{2}$ Gang Øens Længde. (Isl. Lods, udg. af det kgl. Søkontor Kbh., 1903, S. 94.) Muligvis bestaar dette Rev i hele sin Længde af den nedre Moræne: jeg var der ikke ved Lavvande. »Mellem Øen og Fastlandet er der ingen Søjlads, da her findes en Række blinde Skær ned mod Hjólshofdi (l. c.). Ogsaa, eller tilfjelds den ældre Moræne?»

ster af sort, vulkansk Glas; den øvre Moræne er ogsaa meget haard, som man allerede ser deraf, at den danner stejle Klippevægge; paa Kløvningsfladerne, som gennemsætter de indesluttede Blokke, ses tynde, hvide Skorper; sikre Skalfragmenter fandt jeg ikke i den øvre Moræne.

Sandsynligvis stammer de to Moræner fra to forskellige Nedisninger, og Lundeøens glatte Gulv viser vel blot de sidste Høvlspor af et meget betydeligt Erosionsarbejde. Den fuldstændige Stenhaardhed af Morænenes lerede og sandede Matrix er vanskelig at forstaa, hvis den ikke har været overlejret af Lavabanke, som siden er blevne aldeles bortroderede, tilligemed mulig forekommende interglaciale Skallag, svarende til Tjørnespyntens. Man ser, hvorledes Erosionen har taget kraftigere fat ud mod Tjørnæssets Kyst end længere Øst paa: over betydelige Strækninger nær Klintens Rand har den helt bortført Doleriten og endog sandsynligvis grebet dybt ned i underliggende Lag. Ude paa Lundeys Plads har den mægtigere Jøkel rimeligvis taget endnu mere bort. Lundeys ret mægtige øvre Moræne er ikke noget Bevis derimod; Erosionen er navnlig sket, medens Jøkelen var i Fremvæxt, Aflejringen da den under Afsmeltningen overvældedes af sine Moræner.

I et tidligere lille Arbejde har jeg antaget, at Húsavikmorænerne rimeligvis var ældre end Cragformationen (33, S. 163—164). Dette var i Virkeligheden en næsten uundgaaelig Antagelse, saa længe man mente, at Craglagenes Plads snarest var højt oppe i Breccieformationen, hvis Alder var ubekendt. Da jeg senere har fundet pliocene Aflejringer dybt nede i Breccieformationen (Bülandshöfði), og det tillige har vist sig, at Craglagenes Plads er ved dens Grund, bliver det overmaade sandsynligt, at Morænerne i Lundeys og ved Húsavik er yngre end Cragformationen. Man ledes ogsaa til denne Antagelse allerede af Lundeys Plads i Forhold til Hallbjarnarstaðakambur.

Om selve Cragformationens Alder ved man imidlertid betydelig mindre end antaget.

Hallbjarnarstaðakambur omtales allerede før Midten af

det 18. Aarh. i EGGERT OLAFSSONS lille Skrift om Islands Natur (23. S. 130—31) og er siden bleven besøgt af Fler-tallet af de Naturforskere, der har foretaget Undersøgelser paa Island. Da de vigtigste trykte Arbejder vedrørende Craglagene ikke haves her i Reykjavik, citerer jeg efter THORODDSEN: »O. MØRCH undersøgte Skallevingerne fra Hallbjarnarstaðir og fandt 61 Arter; af disse vare 23 Arter ikke fundne levende, men fossile i Crag i England og Belgien; 26 ere endnu levende i nordiske Lande og ligeledes fossile i Crag; 4 findes kun levende¹⁾. J. STARKIE GARDNER samlede 33 Arter, som undersøgtes af GWYN JEFFREYS og SEARLES V. WOOD. MØRCH antager, at Skallevingerne tilhøre »Red Crag«, og den berømte Kender af Crag-fossilier, SEARLES V. WOOD fremhæver, at de ikke kunne være yngre end »Middle Red Crag«. GWYN JEFFREYS, der havde mindre Materiale, troede, at de vare noget yngre, men omtaler de mange amerikanske Former og forklarer deres Tilstedeværelse ved Indvandring med Golfstrømmen (49, S. 78)²⁾.

Til et adskillig afvigende Resultat kommer C. M. POULSEN i en utrykt Afhandling fra 1884, der opbevares i mineralogisk Museums Arkiv i København³⁾.

POULSEN nævner 117 Arter, altsaa et betydelig større Antal end de førnævnte Forskere; deraf er 19 Snegle og 1 Musling »nye Arter eller mere udprægede Varieteter«, som MØRCH har opstillet. »Af de øvrige 97 bestemte og tidligere beskrevne Arter er . . . 80 eller 82 pCt. nulevende Former.«

¹⁾ MØRCH: On the Mollusca of the Crag-formation of Iceland. Geol. Magazine S. London 1871.

²⁾ J. STARKIE GARDNER: The tertiary Basaltic Formation in Iceland. Q. J. G. S. 41. London 1885.

³⁾ Jeg skylder Docent J. P. J. RAVN megen Tak for at have gjort mig opmærksom paa denne Afhandling ved en Notits i sit ovenfor citerede Arbejde (39. S. 137); ligeledes Prof. N. V. USSING, der var saa elskværdig at laane mig en Kopi af POULSENS Afhandling.

Tages der for de nulevende Arters Vedkommende Hensyn til deres nuværende geografiske Udbredelse, da viser sig:

31	<i>Gastropoda</i>	og	26	<i>Conchifera</i>	at være arktiske og for en stor Del circumpolare.
2	—	—	2	—	tilhøre udelukkende det arktiske Østamerika.
3	—				ere kun fundne som Dybdeformer i Atlanterhavet.
7	—		og 8	<i>Conchifera</i>	have en sydligere Udbredelse (Syd-Skandinavien, England, Vesteuropa og Middelhavet) og
			1	—	<i>Cyprina islandica</i> , Var. <i>pumilio</i> er kun funden i Odense Fjord og ved Mecklenborgs Kyster.

Ved Islands Kyster, forsaavidt deres Fauna hidtil er kendt, leve 15 *Gastropoda* og 18 *Conchifera* af Hallbjarnarstadirs fossile Arter.

Det er, som man ser, en yderst mærkelig Sammensætning denne interessante Fauna har, og muligvis er det en Blanding af flere Faunaer, som er bleven undersøgt. Det er ogsaa sandsynligt, at man i den over 150 m. mægtige Formation vil kunne adskille flere Zoner.

C. M. POULSEN kommer til det Resultat, at man næppe kan slutte, at Islands Klima, den Gang Hallbjarnarstadir-Formationerne dannedes, skulde have været i nogen væsentlig Grad forskelligt fra Nutidens, og Formationen maa derfor formentlig betragtes som nyere end selve det yngste Led af den engelske Crag-Formation.

Med vort nuværende, ufuldstændige Kendskab til den islandske Cragfauna er Sammenligninger med den engelske Crag temmelig ørkesløse. Dog kan man vel sige saa meget, at POULSENS Resultat ikke kan være rigtigt. Selv naar MØRCHS 20 nye Arter o. s. v. lodes ude af Betragtning, fandt jo POULSEN, at 18 pCt. af Tjørnesfaunaens Arter er uddøde. MØRCHS og S. V. WOODS Sammenligninger med Red Crag er forsaavidt bedre. Men Hallbjarnarstadir-formationen, der har en langt større Mægtighed end den engelske Crag (S. 704), kan næppe svare til nogen enkelt Afdeling af denne.

Undersøgelsen af den fossile Tjornesfauna er af saa stor Interesse, at man forhaabentlig ikke behøver at vente længe, inden den bliver udført.

En nøjagtig geologisk Kortlægning af Tjornes vilde være en interessant Opgave, men det uundværlige topografiske Grundlag mangler. Maaske tør man dog haabe, at Generalstaben i en ikke altfor fjærn Fremtid vil afhjælpe denne Mangel.

3. Skagi.

Skagi rager frem mellem Hunafloi og Skagafjörður. Som Th. THORODDSEN har gjort opmærksom paa, bestaar

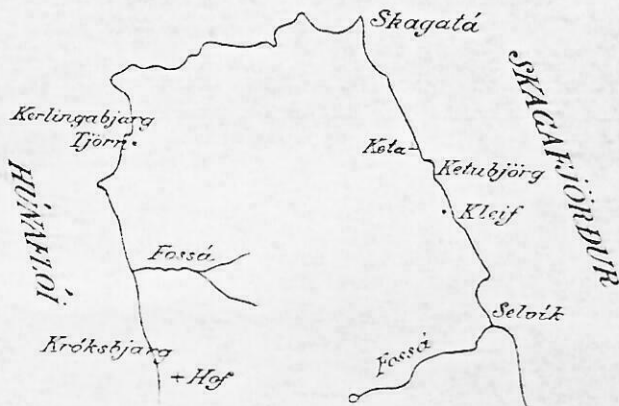


Fig. 7. Skagi.

den ydre Del af Halvøen af »isskuret Dolerit« over »Tuf, Breccie og Konglomerater« (49, S. 66) (46, S. 26—28), og de stejle lange Klinter, hvor man kun nogle faa Steder kan komme ned til Stranden, er meget lærerige.

Den lave Klippekyt Nord for Skagaströnd bestaar af Basaltbænke med Hældning ud imod Bugten; muligvis tilhører disse Bænke den graa Etage. Nord for Hof kommer den lange, indtil 70 m. høje Klint Króksbjarg.

Klinten har ikke langt fra Gaarden Krókur følgende Bygning: nederst er der brun, meget fin Tuf eller Tuf-

lersten (Fig. 8, 2), der naar op til omtr. den halve Højde af Klinten; derover grovere Tufsandsten (3), endelig Konglomerat (4), som paa lange Strækninger ikke synes mere end 1—2 m. tykt. Derover graa Dolerit (5), undertiden med smukke Søjler; Søjlelagene afvexle med andre, hvor Afsondringen er mindre regelmæssig. Doleritens Mægtighed er vxlende; undertiden optager den Klintens halve Højde eller noget mere. Nord for Fosså er den tydelig skuret

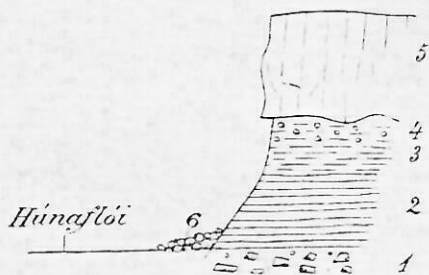


Fig. 8. Fra Kröksbjærg. 1. Moræne (formodet); 2. Tufflersten; 3. Sandsten; 4. Konglomerat; 5. Dolerit; 6. Rullesten.

fra Øst (antagelig den sidste, lokale Nedisning af Skagi). Underlaget for den fine Tuf saas ikke; paa visse Strækninger af Stranden forekommer i Mængde Rullesten af haard, brun Moræne; disse Sten kan ikke være komne ovenfra, men stammer maa-ske fra en undersøisk Morænestejlrand (Fig. 8.1).

Klinten er nu i hele sin Længde bygget paa lignende Maade, kun med vxlende Mægtighed af Lagene; Konglomeratet (med vel rullede, indtil nævestore Sten) bliver saaledes Nord for Fosså en 10 m. tykt. I den brune Tuf (Brunberget) er der undertiden lysere Lag. Konglomeratet og Tufsandstenen har diskordant Parallelstruktur, der i den fine Tufsandsten i Klintens nordligere Dele kan fremtræde med ubeskrivelig Elegance. Her kan man se en lignende Afvexling af mørkegraat Sand og lysegraat Ler, fyldende Lavninger mellem de smaa Bølger af Sandstenslaget, som er afbildede i 30. S. 242. Sand og Ler kan vxele 8 Gange i et Stykke Sten, der er 3—4 cm. tykt. Hvide omtr. 2 mm. tykke Aarer gennemsætter Tufflerstenen paa Kløvningsflader. Her ser man ogsaa Dolerit nederst i Klinten, men den er intrusiv og har bøjet Lagene op og forstyrret dem; Doleriten har sendt Apofyser op i Tuffen.

som er bleven rødlig og hærdet i dens Nærhed. Paa den modsatte Side af Skagi, dog noget længere Nord paa, er den nedenfor omtalte, gennemskaarne Ketavulkan.

Af Forsteninger fandt jeg i Lagene under Doleriten i Kröksbjarg ikke andet end to Stykker, som syntes at være Plantestængler; at Lagene er fluviale er næppe tvivlsomt. Da de aflejredes, synes Landet at have staaet højere end nu, og Jøklerne var muligvis under Fremrykning.

Fortrækkes Rejsen nord-
 efter, kommer man efter at have passeret Laxå til Gaarden Tjørn, og lige øst for den hæver sig, omtr. 100 m. høj, den Stejrand (Tjarnarberg), der kaldes Kerlingarbjarg, hvor den længere nordpaa træder ud til Havet. Bygningen er her en anden end i Kröksbjarg. Gaar man op fra Tjørn, er der nederst en Urd af store Doleritblokke, derpaa græs-groet Skrænt, derpaa et Klippebælte af Dolerit (Fig. 9, d_1); derover er en graa, haard Moræne, ikke overvætted rig paa Sten (m_2), over den Rullestenskonglomerat med nævestore Sten i graaliggul Matrix (k): m_2 og k er tilsammen 10—12 m. Derpaa igen en Doleritbænk (d_2 , $4\frac{1}{2}$ m.) overlejret af Moræne (m_3 , omtr. 3 m.). Den øverste Rand af Tjarnarberg dannes af en Doleritbænk 16—17 m. tyk (d_3): Morænen under den er rødbrændt et Stykke nedefter. Fjældets Overflade er bøl-gende, søndersprængt af Frost og bestroet med erratiske Blokke. To Skurstribesystemer ses, et yngre fra OSO (ovenfor Tjørn; længere nordpaa er Retningen nærmere ved S.). Af et ældre System, med Retning fra SSV, ser man i Reglen kun de brede, dybe Rander eller Furer, Striber kun paa meget udprægede Læsider m. H. t.

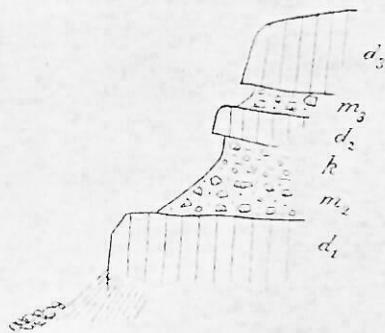


Fig. 9. Tjarnarbjerg (ved Tjørn)
 d_1 , d_2 , d_3 , Dolerit; m_2 , m_3 , Moræner; k , Konglomerat.

seneste Isbevægelse. Den ældre Jøkel har øjensynlig eroderet langt kraftigere, og navnlig længere mod Nord skinner det ældre System overalt igennem i Klippernes Rundrygge, som saa at sige kun er blevne slikkede over af de yngre Gletschere, saa at de finere Skuringsmærker svandt. Det yngre System skyldes rimeligvis Halvøens lokale Gletschere, det ældre den langt vældigere Jøkel, der skød ned fra det udstrakte Højland S. for Hunafloi.

Inden Tjarnarberg bøjer ud til Havet for at danne Kerlingarbjarg, tyndes m_2 og k stærkt ud; Doleriten (Fig. 9, d_2) forsvinder, medens der under Doleriten d_1 kommer til Syne: nederst henved 10 m. graalig Moræne med Sten af $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ m. Gennemsnit. (Fig. 10, m_1). derover særdeles smukt lagdelt lysegraat Ler (Fig. 10, l ; 3 m.) overlejret af en lignende Tykkelse mørkegraa Sandsten (Fig. 10, s)¹⁾.

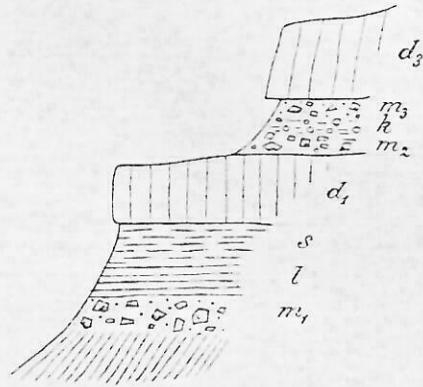


Fig. 10. Tjarnarberg længere Nord-paa. m_1 m_2 m_3 , Moræne; l , Lersten; s , Sandsten; d_1 d_2 , Dolerit; k , Konglomerat.

Kerlingarbjargs mest fremtrædende Bestanddel er Doleriten (Fig. 11, d_1), hvis Fod længst mod N. skjules af Strandens Rullestensblokke, saa man kun hist og her ser det underliggende. Doleriten er helt igennem søjleformig afsondret, og de slanke, mindst 30 m. høje blaagraa Søjler danner en ualmindelig pragtfuld lodret Klippevæg. Mægtigheden af Lagene over Doleriten (d_1) er meget vexlende, op til antagelig omkring 20 m.; etsteds synes der over Doleriten at være brun vulkansk Breccie og derover Moræne. Lagene under Doleriten (d_1) har ogsaa meget vexlende

¹⁾ Hr. Cand. polyt. E. OSTRUP har velvilligst foretaget Diatomundersøgelse af Laget over m_1 Fig. 10 samt af det planteførende Lag i Krøksbjærg. Diatomeer fandtes ikke.

Mægtighed, og mod S. naar de nappe mindre end 30 m. op. Etsteds henimod Midten af Klinten synes Dolerit franedet at være trængt op i disse Lag, som er bøjede op og forstyrrede i dens Nærhed. Nederst i disse Lag er der Moræne med hovedstore Sten, derover en betydelig Mægtighed af graat og lyse-

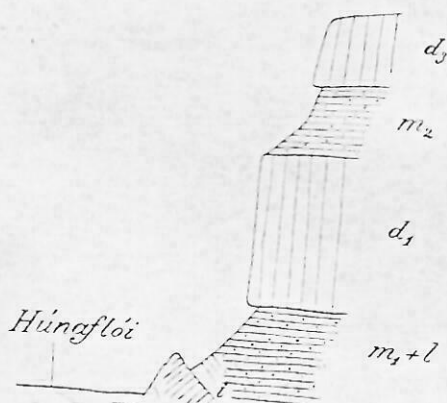


Fig. 11. Kerlingarbjarg. d_1 d_2 Dolerit; m_2 Moræne og Konglomerat (?), m_1 + l. Moræne og Lersten; i. intrusiv (?) Dolerit.

graat, overmaade smukt lagdelt Ler¹⁾. Lerets Grænse mod den overliggende Dolerit, der paa Underfladen er ligesom beget (Tachylytskorpe), er meget uregelmæssig. Lerlagene har jævn, ringe Hældning mod Nord eller Nordvest.

Sydpaa, hvor Klinten er bleven lav og Doleriten traadt tilbage, synes der i Morænen at forekomme en grov diskordant Parallelstruktur, medens den andre Steder er fuldstændig ulagdelt med ² m. Sten: nederst er der lagdelt, men stærkt forstyrret, Tuisandsten.

Kerlingarbjarg synes ikke at kunne være samtidigt med Krøksbjarg, men er rimeligvis yngre.

Interessanter end disse Klinter er den lange

Klint Syd for Keta (Kæta) paa Skagis Østside. Her har man, i Ketubjorg, et pragtfuld Suit gennem en af de Ud-

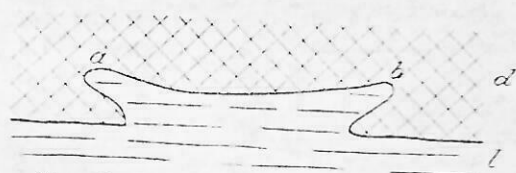


Fig. 12. Kerlingarbjarg. Grænse mellem Dolerit (d) og Lersten (l). Afstanden fra a til b omtr. 20 m.

¹⁾ Paa Fig. 11 har m_1 + l og m_2 faaet en misvisende Signatur.

brudskanaler, hvoraf Doleriten er vældet op, bredende sig udover Moræner og andre sedimentære Dannelser. Hvor Klinten er højest (omtr. 130 m.), bestaar den ikke som ellers af vekslede Lag af Dolerit, Moræner og Konglomerater, men af Basalt eller Dolerit fra øverst til nederst i en Længde af omtr. 400 m. Dette højere Stykke af Klinten afskæres mod Nord og Syd af skarpe, nedad konvergerende Grænser (Fig. 13, gg), der har en Hældning af 60—70°. Op til denne Grænse ligger i en Tykkelse af nogle m. begsort Breccie (Fig. 13, s.), bestaaende af Lapilli og Slagger. Naar man kommer nordfra og allerede i betydelig Afstand

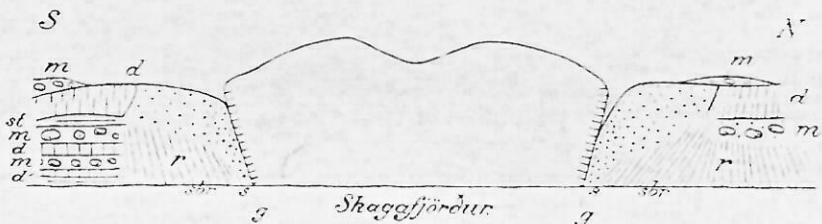


Fig. 13. Kefaklinten med Lavaproppen (noget skematiseret). gg, Lavaproppens Grænser; s, sort Breccie; sbr, sortebrun Bjærgart; d, Doleritlava; m, Moræne; st, Sandsten og Konglomerat; r, nedskredne Masser.

ser dette skarpt afgrænsede sorte Baand paa Klippevæggen, ledes man snarest til at formode en Begstengang. Paa Grund af den sorte Breccies ringere Modstandsevne har der her paa Nordsiden dannet sig en Slugt, som er det eneste Sted, hvor man kan komme ned til Stranden i hele Klintens Længde, indtil dens Sydende¹⁾. Udenfor den sorte Breccie kommer en fastere, sortebrun Bjærgart (Fig. 13, sbr), og længere udadtil bliver Bjærgarten endnu lysere. Lavaproppens Grænse indad Landet til synes at betegnes af den Lavning, hvorigennem Rødestien fører. Den sorte Breccie ses paa Nordsiden at være tydelig lagdelt, og Lagene

¹⁾ Ogsaa paa Sydsiden af Lavaproppen betegnes den sorte Breccies Plads af en Indskæring, og i det hele taget rager Lavaproppen noget længere frem end de andre Dele af Klinten.

har meget stejl Hældning ind imod Lavaproppen; Lagdelingen forsættes i den sortebrune Bjærgart, men med mindre Hældning. Den brune Bjærgart strækker sig paa Nordsiden til en Afstand af omtr. 50 m. fra Udbrudskanalen og har en stejl Grænse mod den indtil 40 m. mægtige Lavastrøm, der paa begge Sider af Udbrudskanalen danner en meget fremtrædende Bestanddel af Klinten (Fig. 13, d), og i hvis mærkværdige Søjestillinger man tror at se et Minde om de sidste Strømninger i Lavaen. Saavidt jeg kunde se, staaer denne Lava ikke i ubrudt Sammenhæng med Lavaproppen, hvad man næppe heller kan vente paa Grund af den betydelige Erosion, der har fundet Sted her; Lavaen er stedvis dækket af Moræne.

Ketaklinten vil sikkert vise sig at være et udmærket Sted til at studere Moræners (og andre Sedimenters) Omdannelse ved den vulkanske Ophedning, noget der er af overmaade stor Betydning i Islands Geologi. Det var i Grunden dette Spørgsmaal, som BUNSEN og WALTERSHAUSEN interesserede sig saa meget for, men som maatte staa sin Løsning betydelig mere fjærnt, saalænge man ikke havde nogen Forestilling om de forandrede Bjærgarters oprindelige Natur.

Dybt nede i den brune Bjærgart ser man graa, meget haard, umiskjendelig Moræne og selv noget af den brune Bjærgart synes, efter Forekomsten af tydelige Skuresten at domme, at være Moræne. Man kan se forskellige Trin i Morænenes Forvandling, fra graa, brunligt mørkegraa, brun til brunsort Klippe; og naar man ud imod Lavaproppens Grænse ser graa, doleritiske Klumper i en blaa Masse, som man næsten ikke kan faa itu med Hammeren, saa kan man ikke lade være at betænke den Mulighed, at noget af den Moræne, der forefandtes her, da denne Udbrudskanal aabnedes, er kommet ind i denne og smeltet, medens dog Resten af Morænenes Doleritblokke kunde blive tilbage som graa Klumper. Vished angaaende dette Punkt kan naturligvis kun naas ved en indgaaende petrografisk Undersøgelse; men saameget kan dog siges med Sikkerhed, at man her

kan se Moræner, der er stærkt omdannede, og som man før vilde have kaldt ægte Palagonitbjærgarter. I den »brune Bjærgart« paa Sydsiden af Lavaproppen, et Stykke udenfor den sorte Breccie, kan man saaledes se en graa Moræneklump, omtr. 10 cm. lang, som ved sit Omrids tydelig viser sig kun at være en forholdsvis mindre omdannet Morænerest (Fig. 14).

Selve Lavaproppens Klippemasser er dels blaa, dels graa, tildels med stejle, skarpe Grænser. Lavamassen er helt igennem søjleformig afsondret, og Søjlerne staa i de

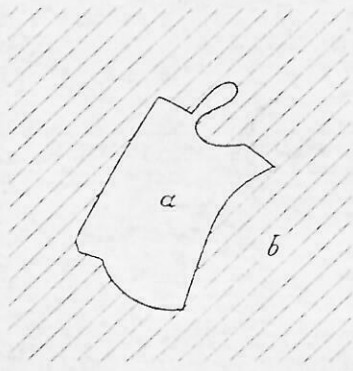


Fig. 14. Ketaklinten. Klump af mindre forandret graa Moræne (a) i mere forandret brun (b).

mest vekslede Stillinger. Hyppige er større og mindre, undertiden meget store Kugler, der have en Skal af blaa, koncentriske Søjler og en slagget, breccieagtig Kærne, eller en slaggebetrukket, stor Hulhed. Det er vistnok de stivnede Bobler i det fordums kogende Lavadyb, som man her ser for sig, Tilløb til Eksplosioner. Da de sidste Bobler steg op fra det hede Dyb, var Massen højere oppe allerede bleven for kold og sejt,

og det gik derfor disse Bobler som Sagnets forsinkede Natrolde, de blev til Sten.

Ketaklinten er iøvrigt bygget op af 3 Morænelag, Konglomerater, Tufsandsten og Doleritbænke, der tildels er opløste til Breccie. Den tykkeste Morænebænk kan svulme op til en Mægtighed af omtr. 20 m. Som et interessant Eksempel paa glacial Erosion kan nævnes en af Moræne overlejret Doleritbænk Syd for Lavaproppen; den tyndes ud imod Nord, bliver ganske tynd, tilsidst kun nogle faa kantede Brudstykker i Morænen og forsvinder siden aldeles paa en Strækning af omtr. 200 m.; derpaa begynder den

igen paa samme Maade, som en Række kantede Sten i Morænen, og bliver tilslut igen en ret mægtig Doleritbænk, omtr. af samme Tykkelse som længere Syd paa. At man hele Tiden har med den samme Bænk at gøre, er tydeligt. Derimod ser man i Klinten Nord for Udbrudskanalen, hvorledes en Lavabænk ender slagget og ikke regelmæssig afsondret mod en stejl Konglomeratskrænt, en Grusbænke af grove, hældende Lag: denne Grusbænk er dog næppe bleven afsat i en Indsø, fordi Lavaen, som er bleven standset af den, har flydt over temmelig ujævn Sandbund med diskordant Parallelstruktur. Klintens Bygning er i det Hele taget af betydelig Interesse, men en nærmere Beskrivelse deraf maa opsættes, da den vilde tage for megen Plads her.

Ved den sydligste Del af Klinten kommer frem i Stranden en rødgraa Dolerit, der gennemsættes af en 2 m. tyk N.-S. Gang: om disse Dannelser tilhører den graa Etage, kan jeg ikke sige.¹⁾

Dybest i Klinten lidt Syd for Lavaproppen ser man lidt Tufsandsten over horizontale brune og graalige, finere Lag, der minder om Krøksbjærg: og rimeligvis er hele Ketaklinten yngre end Krøksbjærg.

Ved Selvik, længere Syd paa, er der ogsaa en Klint, som dog er kortere og lavere end de foregaaende. Her ser man, som Klintens Underlag længst mod S., en graa porfyritisk Dolerit med Hulefyldninger: denne Dolerit (Fig. 15. b) minder om visse af den graa Etages øvre Bænke, som er omtalte ovenfor: men desværre skænkede jeg ikke disse Doleritbænke, som jeg mente tilhørte den ældre Basaltformation, nogen synderlig Opmærksomhed: den graa Etage var jeg endnu ikke bleven opmærksom paa. Paa Sydsiden af Bugten danner den gamle Dolerit en 30—40 m. høj Klint. Den ældre Dolerit har, som man tydelig ser ved Fosså (en anden end den førnævnte paa Skagis Vestside)

¹⁾ Ved mit første Besøg paa Skagi kom jeg ikke længere Nord paa end hertil og saa ikke de egentlige Ketubjærg (33, S. 157).

en Hældning af 8—10° mod NO eller ONO, og er lidt længere mod Nord i Selviksklinteren forsvunden under Havets Niveau.

Tusandstenen, der udgør en saa stor Del af denne Klinter, minder om Kröksbjerg; men Lagene er her overordentlig forstyrrede, bøjede, forskudte og knuste. Ved Bugtens Nordende, hvor en Gang (NV-retning) sætter op igennem Klinteren, er Lagene dels mere lerede, dels indeholder de større, indtil alenlange Sten; én af disse saa ud til at være en Jøkelse. Leret strækker sig ud paa den ældre Basalt (formodentlig tilhørende den graa Etage), som igen træder frem Nord for Bugten. Mærkeligt er, at Forstyrrelsen af Lagene synes at være kommen Nord fra, og en til-

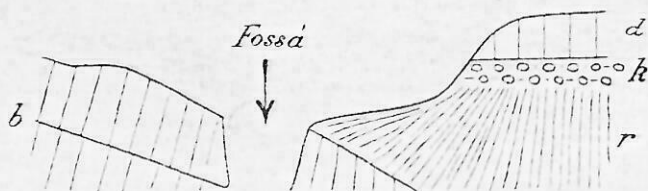


Fig. 15. Fra Selviksklinteren. b. ældre Basalt; k. Konglomerat etc.; d. Dolerit; r. nedskredne Masser.

fredsstillende Forklaring af dette har jeg ikke kunnet finde.¹⁾ Selviksklinteren ligner, af de omtalte Klinter, mest Kröksbjerg, om end den er betydelig mindre; og i Kröksbjerg er heller ikke Lagene forstyrrede paa denne Maade, men blev formentlig dækkede af Lava, før en paafølgende Nedisnings Jøkler naaede Stedet.

4. Thórðarhøfði.

Forbjærget Thórðarhøfði paa Skagafjordens Østkyst er ligesom Ketubjerg en gennemskaaren Doleritvulkan, men betydelig større.

Al den Doleritlava, der findes paa Lavlandet Øst for

¹⁾ Hvis Forstyrrelserne skyldes Havis, saa er dette dog let forklarligt.

Skagatjorden, fra Hrolleifshöfði (og Malmey) til henimod Grafarðs, stammer rimeligvis fra Thórðarhöfði. Dette lille Doleritomraades største Længdeudstrækning fra N—S er omtr. 20 km.; Doleriten strækker sig muligvis noget længere end til Nordenden af Hrolleifshöfði. Meget sandsynligt er, at denne lille insulare Basaltformation før har været sammenhængende med Skagis.

Thórðarhöfði har før været en Ø, men er ved Strandvolde bleven forbunden med Kysten; saaledes er det betydelige Høfdavatn opstaaet. — Paa lignende Maade forholder det sig med Hjedínshöfði, kun er Søen der bleven forvandlet til Eng. — Den største Længde af Thórðarhöfði er omtr. 3 km. (NØ—SV):

Længden af Klippevæggen fra Kögurnöf, (den nordvestligste Pynt), til Sydenden, henved 2 km. og den største Del heraf er selve Udbrudskanalen, skønt Snittet her dog synes at være ført noget mere periferit, end i Keta. Der er, i taaleligt Vejr, et lille Landingssted nær Klintens Nordende; men iøvrigt kan den kun undersøges fra Baad. Et mærkværdigt Skue frembyder denne 200 m. høje, lige, lodrette Væg, hvor de smukke blaa Basaltsøjler indtager de mangfoldigste Stillinger og endog kan minde om Isblomster paa en Vinduesrude. Længden fra Kögurnöf til Nordpynten er omtr. $1\frac{1}{2}$ km. Nær ved nævnte Pynt ser man graa Moræne under Doleriten. Et kort Stykke Øst for Kögurnöf ses to vældige Klumper af en brun Bjærgart »svømmende« i den blaa Søjlemasse, der sender Apofyser ind i den største af dem (Fig. 15). Flere saadanne brune Klumper ses, og nogle af dem kan være antagelig mindst 12—15 m. paa den længste Led. Man ser ogsaa her sortebrune Masser med en blaa Kugleskal udenom, og endnu

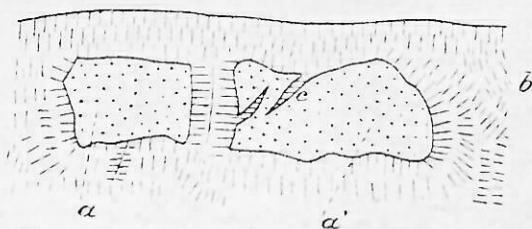


Fig. 16. Fra Thórðarhöfði. Klumper af brun Bjærgart (a, a') i Basalten (b); c, Basaltapofyser.

større stivnede Bobler end i Ketavulkanen. En af disse Bobler, der er bleven noget sammentrykt, har en Længde af næppe mindre end 30 m. Naar man bøjer om, efter at have sejlet sydefter langs Klippevæggen, er der igen paa Sydsiden en Strand, hvor man kan komme op, og der synes blandt Rullestenene at være alle Overgange fra graa hærdet Moræne til blaa Basalt med graa Doleritklumper, som før omtalt paa Keta. Nær Høfðavandets Udløb, hvor man er kommen forbi Udbrudskanten, ses Dolerit hvile paa en ejendommelig blaagraa (røgblaa) lagdelt Tufsandsten, og en brun Bjærgart, der efter nedstyrtede Blokke at domme tildels synes at være Moræne.

Lavaproppens Overflade er stærkt kuperet (Iserosion), og de øverste Kuller ses i Tværnsnit øverst i den lodrette Væg.

Thórðarhøfði blev undersøgt af EGGERT ÓLAFSSON og BJARNI PÁLSSON i 1755, og de fandt dens Højde, ved Maaling med Snor, at være 690 F. (omtr. 216 m.) (24. S. 630)¹⁾. I Rejseværket omtales ogsaa, at der i Thórðarhøfði findes en blaagraa Sandsten (S. 652). Senere Forskere har, saavidt jeg ved, ikke besøgt Thórðarhøfði.

Hrolleifshøfði, der ligger 8—9 km. nord for Kögurnøf, har en Længde af omtrent 2 $\frac{1}{2}$ km. og en største Højde af henved 100 m. Denne Klint ligner i sit sydligste Stykke mest Selviksklinten: længere Nord paa minder den om Króksbjarg; i den sydlige Del af Klinten vexle Konglomeratbænke (med nævestore Sten), Lag af mørk Tufsandsten og graat, sandet Ler; Lagene er forstyrrede paa forskellig Maade, tildels endog sammenskudte eller bugtede (contorted). Længere Nord paa er der øverst to Doleritbænke med et Mellemlag, der muligvis er Moræne²⁾, derunder kommer, dannende en stejl, tildels endog overhængende Væg, 30 m. af en for største Delen smukt brun Bjærgart, gennemsat af lodrette Kløvnings-

¹⁾ Fra Baad anslag jeg, uden at huske E. Ó.'s og B. P.'s ovennævnte Maaling, Klippevæggens Højde til omtr. 150 m.: paafølgende Maaling med Aneroid gav 170 m., hvilket dog rimeligvis ogsaa er for lidt, da Maaling med Snor her maa være let at udføre.

²⁾ Jeg kunde kun iagttage det paa Afstand.

flader: en oprindelig Lagdeling (diskordant Parallelstruktur), som nogle Steder viser sig tydeligere ved at Lag af fin, graa Sandsten optræder, synes tildels udvisket. Her ses der ikke noget til Forstyrrelser af Lagene.

Målney, der er 4 km. lang, ligner paa Afstand ganske den nordlige Del af Hrolleifshöfði og er rimeligvis bygget paa samme Maade: Lava fra Thórðarhöfðivulkanen over omdannede sedimentære Lag: mellem Oen og Vulkanruinen er der en Række Skær, der ved Lavvande er næsten tørre. Ogsaa Oens N.-side er uren, og der advares mod at komme den nærmere end paa 2 km. Afstand. (Isl. Lods S. 85)¹⁾

Ingen postglaciale Udbrud har fundet Sted paa hele dette, i flere Henseender interessante Sænkningfelt, som man maaske rettest benævner efter den temmelig centralt deri beliggende Keta.

5. Den insulare Basaltformation i andre Dele af Island.

Mere almindelige Bemærkninger om denne.

Saaledes som den insulare Basaltformation er bygget her i Ketafeltet, saaledes er den ogsaa i Hovedsagen i dens andre Omraader, paa Snæfellsnes og i det store Brecciebælte, der strækker sig tværs over Landet: Doleriter, Moræner, Konglomerater og mer eller mindre tufagtige Sand- og Lerstene vexler gentagne Gange, vulkansk Breccie forekommer ogsaa, ved Udbrudskanalerne, og ligeledes kan visse Dele af Lavabænkene være opløste til Breccie. Men de Knuder og Rygge af Breccie, som man ser i de andre Omraader, findes ikke i Ketafeltet²⁾. Dette staar maaske i Sammenhang med, at Udbrudsvirksomheden er ophørt ad-

¹⁾ Pastor PALMI THORODSSON til Höfði mente, at Oen egentlig hedder Maley, Grus-Oen, paa Grund af det formodentlig grusdækkede Klipperov, der strækker sig ud fra den.

²⁾ Heller ikke Lipariter saavidt jeg ved; Spørgsmaalet om Forekomsten af Lipariter i den insulare Basaltformation maa jeg dog lade staa hen foreløbig; at der ogsaa i den insulare Basaltformation forekommer intrusive Lipariter, synes dog sikkert.

skillig tidligere i Ketafeltet end i de andre Omraader, hvor jo ogsaa den vulkanske Virksomhed er bleven fortsat i post-glacial Tid.

Tuf- og Brecciemasserne synes hovedsagelig ikke at være andet end Ruiner af større Vulkaner og Kraterækker. Arnarfell, de Sprengisandsrejsendes Nattekvarter, er meget oplysende i denne Henseende. Ingen vil kunne være i Tvivl om, at dette Brecciefjæld er en Vulkan, der er bleven oversavet, da Jøklerne rykkede noget længere frem end nu. Arnarfell er bygget op af hældende Lag af Breccie, med enkelte Lavalag imellem. Denne Vulkan maa være meget ung, post-glacial naar man ser hen til sidste Nedisning af hele Landet, men paa Grund af sin udsatte Stilling, lige i Randen af en lille Indlandsis (Arnarfellsjøkull), er den bleven meget mere medtagen end jævnaldrende Vulkanfjælde paa isfrit Land og giver en god Nøgle til Forstaaelsen af de endnu langt mere denuderede pliocene Stratovulkaner.

Man har havt den Opfattelse, at Tuf- og Brecciemasserne dækkedes af den »glaciale og præglaciale Dolerit«, og at der i Breccieformationen væsentlig kun fandtes »intrusive Gange og Indlag af Basalt« (se t. Eks. 49, S. 77). Men den insulare Basaltformation er ikke saaledes bygget. Skønt der ogsaa findes forholdsvis unge, isskurede Doleritstrømme, synes de store Brecciemasser navnlig at findes paa de højere Niveauer. Man maa heller ikke gøre sig overdrevne Forestillinger om deres Udstrækning. Rejser man tværs over Højlandet, bliver man slaaet af, hvor overordentlig udbredt den isskurede graa Dolerit er. Hvor den faste Klippe stikker frem, er det som oftest Dolerit eller Morænekonglomerat. Det kunde imidlertid tænkes, at den forudsatte, at en mægtig Tuf- og Breccieformation fandtes herunder. Profilerne i Højlandets Rande viser dog, at dette ikke er Tilfældet, vulkanske Breccier spiller der ikke nogen fremtrædende Rolle. Dybt nede ser man graa Dolerit af samme Udseende som Overfladens, og selv om intrusive Lag sikkert forekommer¹⁾.

¹⁾ Jeg har her og andre Steder nævnt nogle Eksempler derpaa
Dansk geolog. Foren. Nr 11

saa er dog den overvejende Masse af Doleritbankene strømmet ud paa sin Tids Overflade, og man ser hyppig, at Moræne eller andre lerholdige Lag er stærkt rødbrændt under en Doleritbænk, men aldeles ikke over den. Man kan i den insulare Basaltformations Brudrande ved Sydlandet se Fjælde, der ser ud som de den graa Etage tilhørende Dele af de ældre Basaltfjælde: saaledes t. Eks. Skridufellsfjall ved Thjórárdalen. Det er bygget op af graa Doleritbænke med en hel Del Mellemlag, de fleste røde og tynde. De to mest fremtrædende Mellemlag er Moræner. I Hagafjall ved Thjórásá, i samme Brudrand længere Syd paa, er, foruden Moræner, Rullestenskonglomerater mægtig udviklede. Rimeligvis er det en ældre Thjórásá Efterladenskaber, der viser, at Landets største Elv er ældre end det Sænkingsfelt, nede paa hvilket den nu strømmer. Doleritbankene træder her noget tilbage, dog mest fordi Doleritformationen er saa spækket af Sedimenter: dette har i særdeles høj Grad været et Aflejringsomraade. I Búrfell, 9—10 km. øst for Hagafjall, omtrent midtvejs mellem dette og Hekla, spiller igen Doleriter en større Rolle. Det sydvestlige Hjørne af Fjældet ligner mest Skridufellsfjall, andre Steder findes i Klippemurene to Lag af vulkansk Breccie¹⁾, hvoraf det ene er over 30 m. tykt: Rullestenskonglomerater blive mere fremtrædende, en Mængde uregelmæssige, tynde Basaltgange optræder, o. s. v.

Om disse Egne skriver J. HALLGRIMSSON i 1840: »Hele den Egn Hreppar ere nyere Masser fra Dolerittiden, afvexlende Doleritkamme, Tuf og grov Breccie [Hovedmassen af den grove Breccie er nu ganske vist de ældre kvartære Moræner]. Alle de mægtige Breccielag paa dette Strøg inde-slutte doleritiske Masser og afvexle desuden saaledes med Doleriten selv i deres gjensidige Paalejring, at det er ingen Tvivl om, at de ere samtidige med Doleriten.« (Brev til I.

¹⁾ Det maa dog bemærkes, at paa mine tidligere Undersøggelsesrejser har jeg sikkert i adskillige Tilfælde anset for rent vulkanske Dannelser hvad der i Virkeligheden er Vandsedimenter, maaske askeblandede, og saa omdannede, at Lagdeling ikke ses: (vistnok S. v. WALTERSHAUSENS typiske Palagonitfels).

STEENSTRUP, dat. 18. 10. 1840; citeret efter THORODDSEN 43. IV, S. 11). Heraf ser man, hvor rigtigt J. HALLGRIMSSON har opfattet den insulare Basaltformation, baade hvad Sammensætning og Aldersforhold angaar.

Jeg ser ingen Grund til med THORODDSEN at antage, at Klippelagene i Hreppar (og Højlandet ovenfor) bør regnes til Tuffformationens øvre Etager. Her Øst for optræder der i Heklasystemet mægtige Masser af Tuf og Breccie, men denne Breccieformation er yngre end Hrepparplateauet, og dens Dannelse synes netop at staa i Forbindelse med dette Plateaus Sønderspaltning (sml. 36, S. 245). Plateauets Brudrande (i Hagafjall o. s. v.) staar i et ganske lignende Forhold til Heklasystemet, som det paa en lignende Maade byggede Mávahliðplateaus¹⁾ til Snæfellsjökull, men her kan man paa Grund af Brændingens Virksomhed paavise den sænkede Moræne i den mægtige Vulkankegles Grundvold. (35, S. 357).

En lignende Vulkan er Eyjafjallajökull, som hæver sig over det Højland, som træder ud til Kysten i de høje, stejle Eyjafjöll; disse synes byggede paa en lignende Maade som de ovennævnte Stejlaffald: af Doleriter, Moræner, Konglomerater og vulkanske Breccier, hvis Natur jeg ikke nærmere bestemte. SV for denne Stejlrant er der en ikke ubetydelig Breccieformation, nemlig Vestmännøerne, som ikke synes at være noget andet end en Kratergruppe; i de stejle Klippevægge (t. Eks. i Heimaklettur) ser man hældende Lag af Tuf, Breccie og Lava, og de tilsyneladende bøjede Tufflag, som ses, er rimeligvis i deres oprindelige Stilling: men ved et Snit gennem flere tætstaaende Tufkegler vil der kunne fremkomme Profiler, der giver Indtryk af Foldning af Lagene. Ogruppens Længderetning er den sædvanlige for Sydlandets Kraterrækker, SV-NØ.

I Nordlandet kan man gøre lignende Iagttagelser; jeg skal kun nævne Tufknuden ved Nüpar, omtr. 10 km. fra

¹⁾ Den insulare Basaltformation er dog ikke her saa mægtig som i Sydlandet, og den ældre Basalt ikke sunken saa dybt.

Laxaaens Munding: dette Tufparti er tydelig nok Resterne af et Krater eller rettere sagt en Udbrudskegle, som er ældre end sidste Nedisning af Egnen, men først dannet efter at en betydelig Erosion af de insulare Doleriter havde fundet Sted.

Forholdene i nogle af det vestlige Islands Basaltdalepege ogsaa i samme Retning og skal derfor kortelig omtales. TH. THORODDSEN skriver derom (Æ2, S. 30—31): »Det er en Ejendommelighed for Dalene ved Mýrar, hvor betydelige postglaciale Udbrud have fundet Sted, at der i dem alle findes mindre Fjelde af Palagonittuf, Breccie og Conglomerater i Hraundalur . . . findes flere isolerede Bjergknuder af Breccie og Tuf og imellem disse findes de Kratere, hvorfra en stor Lavastrøm har udgydt sig ned til Bygden. Her ser det ud som Dalen først var bleven eroderet, derefter opfyldt af Tuf og Breccie, der saa senere tildels blev bortført, saa at der kun kom til at staa nogle isolerede Breccierester tilbage.»

Forholdet synes imidlertid ogsaa her at være det, at de isolerede Breccierester er Ruiner af Aske- og Slaggekegler. »Rødhøje«, saadanne som i postglacial Tid ogsaa er opstaaede i Dalene. I Hitárdalur, hvor der findes 5 Brecciefjelde (som THORODDSEN nævner l. c.), ser man, at t. Eks. Bæjarfell er yngre end en isskuret Flade (Moræne over isskuret Basalt); ogsaa ved Grunden af Grettisbæli, der ligeledes synes at være en denuderet Slaggekegle, er der Moræneklippe, med mange gode Skursten. Ogsaa i den korte Kaldárdalur, der kløfter den betydelige Basalttunge, som rager ud mellem Hitárdalur og Hnappadalur, findes to Kraterruiner. I Overensstemmelse med THORODDSEN (l. c. S. 33) antager jeg, at disse Brecciepartier ikke er postglaciale; men at de kan være præglaciale, er fuldstændig udelukket, og de maa vel stamme fra et af Plistocentidens senere Afsnit. Dels ser man nemlig i Dalene Jøkelspor, der er ældre end Breccien, dels er det meget vanskeligt at tro, at der vilde være levnet noget af den, hvis disse Udbruds-

køglar havde været udsatte for Jøklernes Angreb Gang paa Gang.

Efter THORODDSEN findes der paa Langanes høje isolerede Brecciefjælde, der hvile paa et Underlag af mægtige Doleritdannelser og altsaa synes at være yngre end disse, men om de er præ- eller postglaciale er et Spørgsmaal, som for Tiden ikke kan afgjøres (45. S. 18—19). At de ikke er postglaciale, er meget rimeligt, og antagelig gjælder det samme Fjældene paa Haugsøræfi og de yngre Tuffjælde ved Skaptá i Sydlandet. I Kvigyndisfell Vest for Skjaldbreið kan man se et Brecciefjæld, ved hvis Grund der findes Dolerit (og Moræner), som er ældre end Breccien, men Fjældet er dog ikke postglaciale (36. S. 248).

Alle disse Brecciepartier, og de der tildels udgør Jøklernes Underlag, er rimeligvis senpliocene og forekommer saaledes paa den insulare Basaltformations øvre Horisonter. En tilsvarende Breccieformation mangler i Ketafeltet, og derfor ledes man til at formode, at Udbrudsvirksomheden var ophørt dér allerede tidligere, hvad der godt stemmer med den betydelige Erosion, som har fundet Sted der siden dens Ophør.

Den virkelige, sandsynligvis senpliocene Breccieformation, er efter sin Udstrækning kun en mindre Del af tidligere Forfatteres Breccie- eller Palagonitformation. Muligvis har dog Breccien en forholdsvis større Udstrækning i de østlige og sydlige Dele af Landet, som jeg endnu ikke har set. Jeg tør heller ikke benægte Muligheden af, at der kan findes ret betydelige Brecciemasser paa dybere Horisonter end de ovennævnte, og har sikkert paa tidligere Undersøgelser overset adskillige gamle Udbrudssteder; men ældre Brecciemasser maa dog, efter hvad jeg har set, træde stærkt tilbage i Sammenligning med de ovennævnte, yngre. At der findes isskurede Doleriter, yngre end den formodentlig senpliocene Breccieformation, er sikkert, og tildels har de netop havt deres Udspring i Vulkaner, hvis Ruiner udgøre denne Formation: saaledes t. Eks. ved Kerlingarskard (36).

S. 221). Disse yngste isskurede Doleriter er det, der har strømmet, efter at Terræforholdene meget lignede Nutidens, som t. Eks. Lavaen ved Tungulljot (31. S. 55; 32. S. 285—287). Maaske stamme disse Doleriter fra sidste Interglacialtid eller sidste betydeligere Oscillation.

Aldersforholdet mellem de to Basaltformationer ses smukt i den sydlige Del af den ovenfor omtalte Selviksklint. Den over 150 m. mægtige Crag, der, som det synes, findes paa Grænsen af de to Formationer, giver en Antydning af, at det Tidsrum, der skiller dem, maa have været meget langt, da saa betydelige Niveauforandringer og saa megen Sedimentation kunde finde Sted i blot en Del deraf. Ved Grænsen af Midtlandets Sænkningfelt (»Brecciebæltet«) Vest paa. Syd for Skjålfandi, kan man rimeligvis se, hvilken uhyre Erosion der kunde gaa for sig i dette Tidsrum; og endelig lærer man af Yoldialaget i Búlandshöfði, at den insulare Basaltformations dybere og maaske dybeste Lag er pliocene¹⁾, medens den regionale Basaltformation — efter hvad en saa udmærket Kender af den som A. GEIKIE antager for det britiske Omraades Vedkommende — afsluttedes allerede tidligt i Miocen.

Den vigtige tektoniske Grænselinje Syd for Skjålfandi blev paavist af TH. THORODDSEN, som skriver derom²⁾: »Naar man gjennem Ljósavatnsskarð [fra Fnjóskadalen] kommer ind i Bárðardalen, forandres Landskabets Karakter og Bjærgarten fuldstændig. Mod Vest begrænses Dalen af 7—800 m. høje Basaltfjælde, der som en uhyre Væg strækker sig helt ned til Havet: Østsiden er meget lavere og har kun en Højde af ca. 400 m.; her er den tertiære Basalt helt forsvunden under nyere Tuffer og Doleriter, der alle Vegne træde frem i Overfladen, og naar man bestiger Basaltfjældene Vest for Dalen, finder man Doleriten øverst oppe paa

¹⁾ Det er vel ikke umuligt, at Cragformationens øverste Lag naar op imod Grænsen til Plistocen; men herom ved man endnu intet.

²⁾ Paa KRUG v. NIDDAS Kort angives »Trakytbæltets« Vestgrænse iøvrigt omtrent her. Dette skyldes dog muligvis en Tilfældighed.

Brudranden. (49, S. 66—67.) Dette synes at pege paa en Dislocation, der har fundet Sted efter den præglaciale Lavas Frembrud¹, (41 S. 12).

Paa THORODDSENS geologiske Kort ses en Tunge af den »glaciale og præglaciale» Dolerit at strække sig Nordpaa indtil i en Afstand af 6—7 km. Syd for det S. 22 beskrevne Profil ved Skridugil. Det turde dog muligvis være den graa Etages tertiære Dolerit, som THORODDSEN har truffet². Med den Hældning, som tiltager S. paa i Fjældet mellem Fnjöskadalur og Bárðardalur, maa vel ganske vist den ældre Basalt gaa ind under den nyere: men det er dog vel kun langt mod Syd, hvor Dalene efterhaanden taber sig som forholdsvis ubetydelige Render ned i Højlandet, at man Vest for Bárðardalens Brudlinje kan vente at finde den yngre Dolerit; jeg har ikke havt Lejlighed til at undersøge dette Spørgsmaal; Vejen gennem Bárðardalur S. paa gav ingen Oplysninger derom, og langt mere lovende i denne Henseende er rimeligvis, efter THORODDSENS Beskrivelse (46, S. 25—26), Skagafjordegnens sydligste Dale.

Den Mulighed, at det er den yngre, insulare Dolerit, som optræder øverst i Skridugil og ved Ljósavatnsskard, maa jeg, i Overensstemmelse med hvad der i det foregaaende er fremført om den graa Etages Aldersforhold, anse for udelukket. At det er den graa Etages sænkede Doleriter, som findes Øst for omtalte Brudlinje, vilde man snarere kunne antage: men de faktiske Forhold viser dog,

¹) En af de for Landets Terrænforhold allervigtigste Dislokationer skulde saaledes have fundet Sted efter at de »præglaciale Doleriter» brød frem. Men hvorledes kunde THORODDSEN faa dette til at forenes med det Hovedpunkt i sin Opfattelse af Islands Geologi, at Landets Overflade foretaa færdig si det hele og store da Doleriterne brød frem? (se S. 17.).

²) »Ved at bestige Fjeldet ved Halldórsstaðir fandt jeg dog, at det øverste af dette Fjeld ogsaa bestaar af Dolerit med den samme Habitus og den samme mineralogiske Sammensætning som Østen for Dalen.» (41, S. 12.) Derefter kommer den ovenfor citerede Sætning: »Dette synes o. s. v.»

som jeg i det følgende skal paapege, at Forholdet heller ikke er saaledes.

Ljósavatnsskarð er en meget ejendommelig Terrænform; den synes at være en Sidedal til Fnjóskadalur, men er tilige. med ringe Hældning. fuldstændig aaben ud imod Bárðardalur. Den Mulighed kan nu vel ikke fuldstændig afvises. at denne mærkelige Gennemgangsdal er fremkommen ved Sænkninger, og der synes at være Forstyrrelse af Fjældet ud imod dens sydøstlige Munding. Men fuldt saa rimelig er dog den Antagelse, at Ljósavatnsskarð virkelig er. hvad det synes være, en Sidedal til Fnjóskadalen. hvis øverste Del blev kappet af, da Basaltpladen brødes over og Landet sank her Øst for. en Antagelse. der godt stemmer med det ad andre Veje naaede Resultat. at der maa være en uhyre Aldersforskel mellem den graa Etage og de insulare Doleriter.

Øst for Bárðardalen hæver sig. lige paa Højlandets Rand. en fladt hvælvet Doleritkuppel antagelig til en Højde af ikke stort over 500 m.; det er tydeligt at se. hvorledes Højlandets lavere Fortsættelse Nord paa. Eljósheiði, ligesom voxer frem fra denne Kuppel. og der kan ikke være nogen Tvivl om. at her er en af den insulare Basaltformations Vulkaner: den har endogsaa havt et lille postglacialt Udbrud. efter at Bárðardalen eksisterede i sin nuværende Form; Vulkanens Flanke ned imod Dalen er revnet og har udgydt lidt Lava; en anden lignende »Dyngevulkan« synes at være inde paa Højlandet længere mod Øst.

At Vulkaner fra den graa Etages Tid. altsaa rimeligvis tidlig miocene. skulde have holdt sig saa godt. maa vel anses for utænkeligt.

Øst for Bárðardalen er den venlige. omtr. 200—250 m. dybe Aðalreykjadalur: Dalvæggene er meget lidet indskaarne og bestaar. saavidt det er muligt at se. af Dolerit over hærkede Moræner; Dalen danner en karakteristisk Modsætning til den ældre Basaltformations dybe, forgrenede Dale. hvis Sider er stærkt indskaarne. Højlandstungerne fra Bárðardalur til Laxárdalur er et islandsk »Mittelgebirge«, forholdsvis jævnt ovenpaa og vegetationsdækket.

Jeg har i ovenstaaende Kapitel vist, at Cragformationen er en langt mægtigere Dannelse, end man har antaget, og ældre end det østlige Tjornes, der er bygget op af Doleritbænke, imellem hvilke der findes Moræner og fluvioglaciale Dannelser, muligvis ogsaa marine, interglaciale Lag (ved Breiðavík). Naar man nu tillige betænker, at pliocene Lag med Sikkerhed er paaviste dybt nede i den insulare Basaltformation (Bulandshöfði), saa bliver det overmaade sandsynligt, at Cragformationens Plads er ved Grunden af den insulare Basaltformation, og at den er afsat i en Del af det Tidsrum, der skiller den insulare Basaltformation fra den regionale.

Jeg har forgæves søgt efter Antydninger af denne Erkendelse i den tidligere geologiske Literatur om Island.

Dernæst har jeg givet en kort Beskrivelse af Klinterne paa Skagi, hvor man ikke mindst i Omegnen af Ketavulkanens stivnede Lavavæld, som ses i Gennemsnit, har Lejlighed til at faa en klar Indsigt i, hvorledes den insulare Basaltformation er bygget op.

Derpaa omtales Thórðarhöfðis gennemskaarne Udbrudskanal og Udstrækningen af det, der er levnet af dens Lavastrømme.

I Kapitlets sidste Afsnit omtales den insulare Basaltformation i forskellige andre Dele af Landet, hvortil der knyttes nogle mere almindelige Bemærkninger om dens Natur. Jeg har paapeget, hvorledes man af vulkanske Bjergarter ikke finder Tuf og Breccie, men Doleritbænke som dens Hovedbestanddel, og hvorledes de egentlige Brecciemasser, mere og mindre klart, viser sig at være Rester af Stratovulkaner og Kraterækker, og i Overensstemmelse dermed har en større Mægtighed, men langt mindre Udstrækning end Doleritdækkerne: en stor Del af, hvad man har antaget for vulkanske Tuffer og Breccier, er imidlertid hærdede Bundmoræner og Vandsedimenter. Jeg har endvidere søgt at vise, at de vulkanske Brecciemasser navnlig forekommer paa den insulare Basaltformations øvre Horisonter, og til de ovenfor fremførte Grunde for denne Antagelse kan

føjes den, at man kan se, at visse af disse Brecciemasser er yngre end Lipariter, som har gennembrudt den insulare Basaltformations Doleritbænke.

Endelig har jeg paapeget en Del Omstændigheder, der viser Aldersforholdet mellem den regionale og den insulare Basaltformation og giver en Antydning af, hvilket langt Tidsrum det er, der skiller disse to Formationer.

Efter at ovenstaaende var sat, har Hr. mag. sc. N. HARTZ velvilligst undersøgt de ovenfor (S. 54) omtalte Forsteninger. Hr. HARTZ mener, at det sandsynligvis er forkislede Plante-rester.

IV.

Kvartære Istider og Interglacialtider paa Island.

Der kan næppe være rimelig Tvivl om, at de pliocene, glaciale og interglaciale Dannelser maa søges i den insulare Basaltformation, tidligere Forfatteres Palagonitformation + (glacial, præglacial) Dolerit. Mellem de insulare Doleriter er Periodens Moræner og andre sedimentære Dannelser blevne bevarede paa en lignende Maade som ældre Tidens Sedimenter mellem den regionale Basaltformations Bænke.

Der kan heller ikke være Tvivl om, at der paa Island findes Mærker efter mer end én kvartær Istid: men hvor mange kan endnu ikke med Bestemthed siges, og det er først i den seneste Tid, at man er begyndt at finde de for dette Spørgsmaal saa vigtige fossilførende, pliocene Lag.

Selv uden Hjælp af saadanne Lag kan man dog undertiden næsten komme til Vished om, at to Moræner maa være afsatte af to forskellige Isdækker, men ikke under forholdsvis ubetydelige Oscillationer af samme Istids Jokler.

Saaledes findes der i Gljufurleit, ved Thjórsás øvre Løb (se Kortskitsen S. 80) Klippevægge, hvor to Moræner ses adskilte af smukt lagdelte Konglomerater, Tufsandsten og graahvide Lerstenslag i en ikke ubetydelig Mægtighed. Længere inde paa Højlandet er der ingen gode Skæringer. De betydelige vandaflejrede Lag viser nu, at i Tidsrummet mellem Aflejringen af øverste og nederste Moræne

maa Isdækket have trukket sig tilbage fra dette Sted: Afstanden til nærmeste Isrand er nu omtrent 40 km., ned til Kysten er Afstanden mer end dobbelt saa stor. Morænernes Plads i den pliocene Formationsrække kan nu ganske vist ikke bestemmes med Nøjagtighed; men det er dog let at se, at de isskurede Doleriter, der i saa stor Udstrækning træder frem i Højlandets Overflade, er yngre, og de yngste isskurede Lavaer saavel som løst glacialt Grus viser, at efter de omtalte intermoræne Grus-Lerlags Afsætning har Landet været dækket af Is til nuværende Kyst og udover denne. Der er ligeledes overvejende Sandsynlighed for, at noget lignende har været Tilfældet, før disse Lag aflejredes. I Sydlandets Brecciefjælde kan man finde 4 Morænehorizonte, og ligeledes synes der i Ketafeltet at være 4 Klippemoræner, naar man gaar ud fra, at der findes Moræne nederst i Kröksbjarg; ved Sydkysten findes i Eyjatjöll en mægtig Moræne i en Højde af omtr. 100 m. c. H.

Det er nu særdeles usandsynligt, for ikke at sige umuligt, at den førnævnte Moræne ved Sydkysten er yngre end den nederste Moræne i Gljufurleit; snarere kunde man tro, at de to Moræner der svarede til den 3die og 4de Moræne i Hagafjall længere Syd paa. Men under alle Omstændigheder maa det betegnes som et temmelig sikkert Resultat, at Landet maa have været helt isdækket før og efter Aflejringen af de intermoræne Lag i Gljufurleit, som altsaa maa stamme fra en virkelig Interglacialtid, selv om det ikke er udelukket, at Jøklerne under denne havde en noget større Udstrækning, end de har paa Nutidens Island.

Det synes at være en forvirrende Mangfoldighed af Klimasvingninger, man finder Mærker efter i den insulare Basaltformation.

Saaledes finder man t. Eks. i Hagafjall 4 Morænehorizonte, adskilte af Doleriter og Konglomerater; en rimeligvis femte, klippehaard Moræne findes i Fossardalen nær Hävifoss, og er aflejret, efter at der her eksisterede en Terræn-

sænkning, medens de 4 ældre Moræner synes aflejrede aldeles uafhængig af nu eksisterende Terrænforhold. Lignende er Forholdet mellem de ældre og den øverste Klippemoræne i Búlandshöfði. I Ketafeltet, paa Skagi, er der rimeligvis ogsaa 4 Klippemoræner, og her, ligesom i Hreppar og paa Højlandet ovenfor, ses paa Doleriter, der er yngre end alle disse Moræner, 2 Skuringssystemer; svarende til disse er saa maaske de yngste, temmelig løse Morænemasser, som kan findes t. Eks. paa Læsiden af Kuller, der for en Del bestaar af ældre Moræner. Men ikke nok hermed: Moræner, som ikke kan høre til de dybeste af de kvartære Dannelser, kan vise Mærker efter gentagen Fremskriden af Jøkler: dette ses nedenfor Thverfell, hvor der er 3 eller snarere 4 isskurede Moræneflader, — stadig Moræne over isskuret Moræne (36. S. 250).

Skalførende Aflejring er, lader det til, slet ikke saa sjeldne i den insulare Basaltformation, og ved Hjælp af dem vil man forhaabentlig kunne naa til betydningsfulde Resultater angaaende de islandske Klimatskifter.

Af de pliocene fossilførende Dannelser har Skallagene i Fossvogur nær Reykjavik længe været kendte; men de blev ansete for postglaciale. Allerede 1840 beskrevs disse Lag af E. ROBERT (40. S. 29—32), og 1884 blev de af K. KEILHACK (19. S. 147) paralleliserede med utvivlsomt postglaciale Lerlag, som, foruden mange andre Steder, findes i Nærheden af Ellida-aaernes Udløb, medens Dannelser, der ganske ligne Fossvogslagene, findes længere Nord paa langs samme Kyst. Som TH. KJERULF fremhæver, er af »Tuffen« i Fossvogur enkelte Skikter ganske leerartede (20. S. 6), og det er nu strax mistænkeligt, at denne Aflejring er ulige mere haard end det postglaciale Ler og gennemsat af Kløvningsflader, hvor der tildels er udskilt tynde, hvide Skorper. Jeg har fundet, at Skallagene i Fossvogur stedvis overlejres af haard Bundmoræne med skurede Sten, ægte »Palagonitmoræne« (Fig. 17); og paa en Strækning langs Kysten er de fossilførende Lag aldeles forsvundne, men lave Klipper af Moræne træder i Stedet.

Denne Moræne fører, foruden skurede og kantstødte Doleritblokke, en Mængde Blokke af en ældre Moræne, maaske den samme som i Sudurnes ses saa smukt isskuret. Den øvre Moræne stammer ikke fra sidste Istid; den synes at have været isskuret, skønt Overfladen er for angreben til, at man kan sige det med Bestemthed. I den øvre Moræne i Sudurnes synes der at være en isskuret Flade, og Morænen, der ved Ellidaaabugten dækker haarde Tuf- og Lerlag, paa samme Maade som i Fossvogur, overlejres af Dolerit, som ikke er postglacial (=præglacial Dolerit¹). Rimeligvis har Doleriten før i større Udstrækning bredt sig ud over disse Lag, men er bleven bortroderet, i Lighed med, hvad man ser paa Tjørnes.¹⁾

At der findes Jøkelspor saavel over som under Fossvogslagene kan man saaledes overbevise sig om,²⁾ og sandsynligvis er disse Lag virkelig interglaciale, afsatte i et Tidsrum, da Klima-

et her ikke var højarktisk, som før og siden. Faunaen er endnu kun lidt studeret. PAJKULL angiver derfra:

Saxicava rugosa L.

Mya truncata L.

Tellina sabulosa Spgl.³⁾

Nucula tenuis Mtg.

Balanus sp. (26. S. 48)

KEILHACK desuden:

Astarte borealis Chem.

Tellina calcaria Chem.

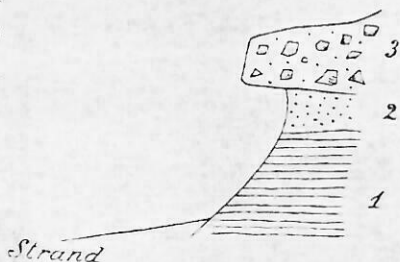


Fig. 17. Fossvogur (nær Nauthóll).

1. skalførende Tuf- og Lerstenslag, noget forstyrrede; 2. Sandsten; 3, hærdet Moræne. Klintens Højde 4-5 m.

1) Maaske stammer denne Dolerit fra Viðey.

2) At disse Lag hviler paa isskuret Dolerit, var jo gammelkendt.

3) — *T. calcaria* Chemn. (19. S. 33).

Buccinum undatum var. *vulgatum* L.

Balanus Hameri Ascanius (19. S. 146)

THORODDSEN føjer hertil:

Natica sp.¹⁾

En af de hyppigst forekommende Arter er *Mya truncata*, som findes i sin oprindelige Stilling i Leret; Eksemplarerne er ikke særlig tykshallede. *Tellina calcaria* er ligeledes meget hyppig, men ikke i store Eksemplarer; det største, jeg har set, er 32 mm. langt, altsaa en lignende Længde som denne Art naar i Kristianiafeltets yngre Arcaer, ifølge W. C. BRØGGERS imponerende Arbejde (1, S. 161); men dettes Fauna er »på ingen Måde, som yoldialerets, en ren højarktisk Fauna» (1, S. 159). Hverken *Cyprina islandica* L. eller *Zirphæa crispata* L. er fundne i Fossvogur; men den sidstnævnte Form har jeg fundet i det postglaciale Ler ved Elidaaabugten.²⁾ *Buccinum undatum* L., som skal findes i Fossvogslagene, er efter BRØGGER en boreal Form, der først forekommer i Smaalenenes øvre Myabanker (1, S. 223).

Saa lidet der end vides om denne Fauna, synes det dog — med Støtte af BRØGGERS anf. Arbejde — at være nok til at vise, at Fossvogslagene ikke kan være afsatte under højarktiske Klimaforhold og snarest maa betegnes som interglaciale, selv om Klimaet sandsynligvis har været koldere end Nutidens islandske.

1) Andvari 1904 S. 48. Til denne Liste kan endvidere føjes

Trophon clathratus L.

Cardium groenlandicum Chem.

(velvilligst bestemte af Hr. AD. JENSEN, der opgiver følgende Sydgrænse for den sidstnævnte Form: Varangerfjord, Hvalfjord, Cap Cod, Puget Sound og Hakodadi).

Endvidere har JENSEN i et Stykke fra Fossvogur bestemt »en Rygpig af en Spinacide, rimeligvis en *Centrophorus*, i hvert Fald ikke af *Acanthias vulgaris*, siden der paa hver Side af Forkanten findes en Længdefure».

2) KEILHACK nævner den ogsaa fra postglacialt Ler, men ikke fra Fossvogstussen (19. S. 155).

Fossvogslagene kan ikke høre til de dybeste pliocene Dannelser; da de allejedes, viste Doleritterrænets Relief-

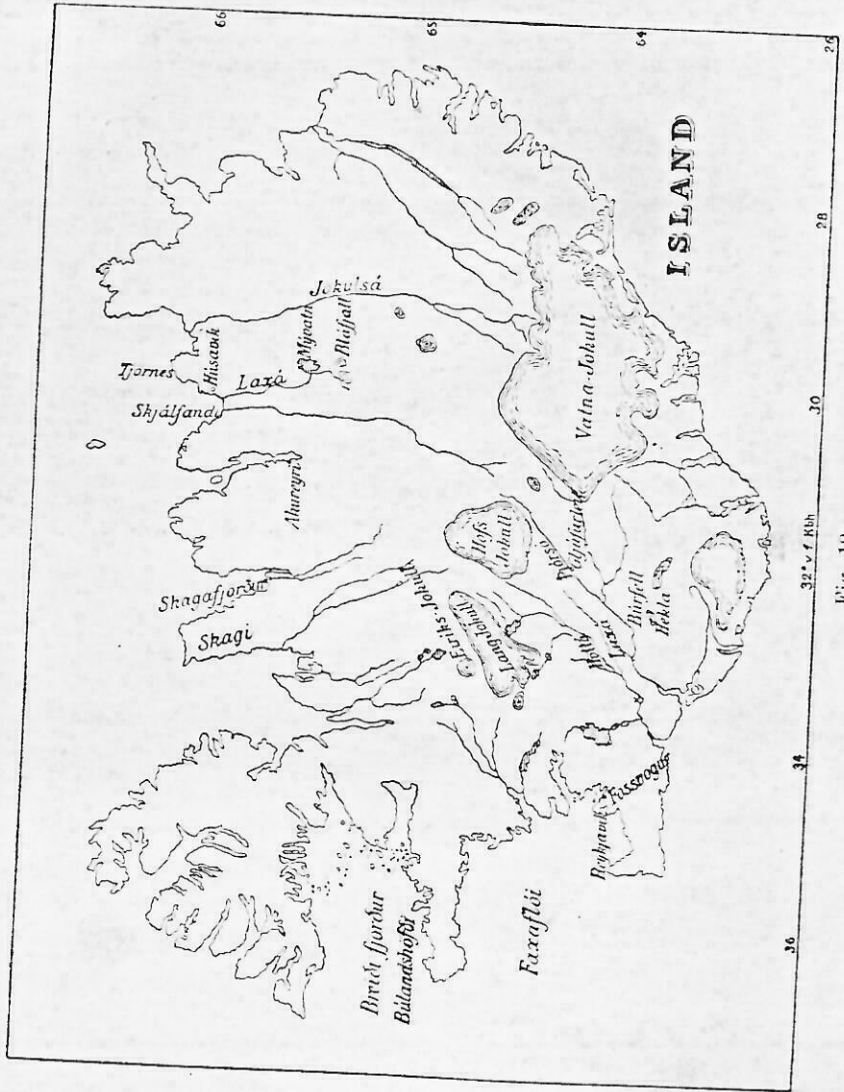


Fig. 18.

forhold en Tilmærmelse til Nutidens. Maaske er de samtidige med de ovenfor omtalte interglaciale Lag i Gljúfurleit; men

hvad A. PENCK i en fortrinlig Afhandling (28, S. 226) skriver om Nødvendigheden af Forsigtighed i at parallelisere glacialle Dannelser gælder jo ogsaa om interglaciale Lag. At Fossvogslagene kan være ældre end de interglaciale Dannelser i Gljufurleit, synes dog yderst urimeligt, og hvis det ikke er samtidige Dannelser, maa de altsaa antagelig være yngre.

I Løbet af denne Vinter har man boret efter Vand paa Nordsiden af den 61 m. høje¹⁾ Doleritaas Øskjuhlid N. for Fossvogur og endnu et Sted et Par hundrede m. længere Nord paa. Det første Sted traf man fast Klippe i en Dybde af godt 2 m. under Moræne, som kunde bearbejdes med Hakke; derpaa bores der i Klippe (antagelig Dolerit) til en Dybde af 26—7 m.; Boringen fortsattes endnu omtr. 5 m.; først omtr. 3 m. i »Sandsten«, siden i »Ler«; Borehullets Højde ved Overfladen omtrent 18 m. o. H. Det andet Sted stødte man paa fast Klippe i en Dybde af henved 5 m.; der bores i Dolerit omtr. 19 m. og siden endnu henved 9 m. i »Ler«, som det tildels tager dobbelt saa lang Tid at gennembore som Doleriten²⁾. Højden af det sidstnævnte Borehul er c. 11—12 m. o. H.

Disse Sedimentær-Dannelser synes ældre end Fossvogslagene og tilsvarende Aflejring.

Lige Øst for Ólafsvik paa Snæfellsnes findes ved Kysten, under isskuret Dolerit, Konglomerat og derunder meget haardt Ler (Lersten) med knuste Eksemplarer af *Tellina calcaria* Chemn. og *Saxicava arctica* L. (bestemt af Ad. S. JENSEN). Højden er kun ringe, og disse Skallag³⁾ er temmelig sikkert yngre end Aflejringen i Búlandshöfði, hvis

1) Efter Generalstabskortet.

2) Meddelelser fra Boremester J. HANSEN, der bestemt paastaar, at der er kommet op nogle faa, omtr. 1 cm. lange Brudstykker af Skaller, da man det sidste Sted begyndte at bore i Leret; desværre blev Skallerne dog ikke tagne, og der er senere ikke set mere af den Slags.

3) Rimeligvis fører denne Aflejring flere Arter end de nævnte, men jeg havde kun lidt Tid, og Indsamlingen er meget vanskelig; sulgn. Boringen i Leret under Øskjuhlid.

interessante Fauna er bleven bearbejdet af AD. S. JENSEN (38). Der findes over Skallaget i Búlandshöfði 2 Moræne-horizonte foruden Overfladens Dække af glacialt Grus. Den boreale, litorale Fauna, hvis Rester efter JENSEN findes i dette Lag, er næppe præglacial (selv bortset fra den graa Etages Glacialdannelser, som man vel gør rettest i helt at holde ude fra de kvartære glaciale og interglaciale Aflejringer). Den heromtalte boreale Fauna er rimeligvis kvartært interglacial, og man har i Búlandshöfði muligvis ikke den insulare Basaltformations dybeste Moræner. Som ovenfor antydet kunde man maaske parallelisere Búlandshöfðis boreale Fauna med Faunaen i de tilsyneladende intermoræne Cyprinalag ved Breiðavík paa Tjörnnes; dog er i dette Tilfælde rimeligvis i endnu højere Grad end ved Lagene i Fossvogur og Gljúfurleit »discretion the best part —«.

Omtr. 5 km. Vest for Búlandshöfði er det 225 m. høje Stød, der, paa Grund af sin Form, af danske Søfolk er blevet kaldt Ligkisten. Fra dette Fjæld har jeg, af BRANDUR BJARNASON paa Hallbjarnareyri, faaet tilsendt en Del Skaller, der skal være tagne oppe under Fjældets øverste Klipper, altsaa i en Højde, der ikke kan være meget under 200 m. De fleste Skaller er *Astarte* sp. (vistnok 2 Arter), desuden *Saxicava arctica* L.¹⁾. Begge Skaller forekommer sammen, undertiden lidt forskudte i Forhold til hinanden: Leret (med Smaasten) i og udenpaa Skallerne er stenhaardt: meget ofte er Skallerne klemte ganske flade uden Flytning af Brudstykkerne iøvrigt; i Skallernes Hulhed ses ofte Krystaldannelser og i en *Saxicava*, der ikke er klemt flad, er hele Hulheden omtrent fyldt af en traadet krystallinsk Masse,

1) AD. JENSEN har siden bestemt disse Skaller saaledes:

Saxicava arctica L.

Astarte Banksii Leach.

Astarte borealis Chemn.

Hr. JENSEN har gjort mig opmærksom paa den ret interessante Kendsgerning, at *Tellina calcaria* Chemn. ikke forekommer, hverken blandt Skallerne fra Búlandshöfði eller fra Stød. Muligvis er de paagældende Skallag jævnaldrende.

der løber ud i Krystalmaale, der næsten støder sammen i Midten. Krystaldannelser i Skaller fra de interglaciale Lag i Fossvogur er paa langt nær ikke saa vel udviklede, og Skallerne fra Stød er da ogsaa rimeligvis ældre.

Digteren MATTHIAS JOCHUMSSON har meddelt mig, at han som Barn har set Skaller højt tilfjælds paa Nordsiden af Breidifjörður. Med Henblik til Skalforekomsterne i Búlandshöfði og Stød kan man ikke paa Forhaand benægte Muligheden af, at der her kan være Tale om ældre skalførende Lag.¹⁾

Jeg vil endnu ikke forsøge nogen Fremstilling af Islands »glacial Succession«, da de i denne Henseende saa vigtige Skallag endnu er saa ufuldstændig kendte.

Jeg vil nøjes med at nævne som et sikkert Resultat, at der i den insulare Basaltformation forekommer flere Morænehorizonte, og at de skillende Lag tildels maa være virkelig interglaciale (Gljúfurleit, Fossvogur).

1) Søfugle transporterer som bekendt ofte Skaller højt op.

V.

Det submarine Island.

Opmaalinger ved Islands Kyst, som navnlig skyldes den danske Marine, har vist, at der udenfor Islands Kyster, hele Landet rundt, findes et submarint Plateau i forholdsvis ringe Dybde. Man ledes allerede heraf til at formode, at Landet før maa have strakt sig meget længere ud til alle Sider. Paa Grundlag af disse Opmaalinger, der er af særlig stor Betydning ved Studiet af Islands Geologi, har TH. THORODDSEN for ikke længe siden skrevet en Afhandling, hvor han giver en interessant Oversigt over sin Opfattelse af Landets geologiske Historie (49). FRIDTJOF NANSEN, der har kunnet benytte senere danske og tildels norske Undersøgelser, er ogsaa i et fortrinligt Arbejde, ret udførlig kommen ind paa Forholdene ved Island (21). THORODDSEN og NANSEN kommer, hvad det submarine Island angaar, til ret afvigende Resultater. Efter THORODDSEN er Cragformationen paa Tjornes et afgørende Bevis for, at det submarine Plateau ikke kan være dannet senere end i Pliocen, den angiver Abrasionsfladens yngste Grænse (49, S. 73). »Hvorledes skulde ogsaa de pliocene, marine Aflejringer paa Tjornes være komne op i Skjalfandi-Bugten, hvis en 100 Km. af et højt Plateauland udenfor dem først var blevet abraderet i en senere Periode (49, S. 80).

NANSEN indvender herimod, at disse Sedimenter jo kunde være afsatte i en Fjord, der skar sig ind i Plateauet

(21, S. 172), og anser det i det hele taget »impossible that a broad and very gently sloping coast platform . . . can be formed on a high coast which is not deeply dissected by fjords« (l. c. S. 105). Til de Grunde, som NANSEN fremfører for Rigtigheden af denne Hypothese, vil Studiet af Islands Geologi rimeligvis føje vægtige Beviser. Hvad Cragformationen paa Tjornes angaar, saa beviser den netop, eller gør overmaade sandsynligt, at det submarine Plateau for en ikke ringe Del maa være yngre end den. Medens disse Lag aflejredes, under en Pause i den vulkanske Udbrudsvirksomhed, steg Kystlinjen til mer end 150 m. over sin nuværende Stand, og det er yderst usandsynligt, at denne Stigning ikke har gjort sig gældende hele Kysten rundt, som derved, hvor Forholdene ellers tillod det, maatte blive dækket af en Krans af ret mægtige Sedimenter. Hvis Islands nuværende Kystkontur var pliocen i nogen videre Udstrækning, eller, rettere sagt, stod nedenfor den pliocene Kyst, kunde det ikke undgaas, at pliocene Lag mange Steder var blevne bevarede under den insulare Basaltformations Bænke: men herpaa kendes der, udenfor Tjornes, ikke et eneste Eksempel. Dette bliver let at forstaa, hvis man antager, at den omtalte Sedimentkrans er falden for Abrasionen, og at den pliocene Kystlinjes Plads er ude paa det submarine Island.

Kun paa Tjornes er et lille Stykke af den pliocene Kyststrækning bevaret. Cragformationen her aflejredes i en Bugt, der under Kystlinjens højere Stand strakte sig forholdsvis meget langt sydpaa, indover Sænkningfeltet. Maaske har der i disse Dele af Landet været en Tilbøjelighed til Sænkninger allerede i førpliocen Tid: i de høje Fjælde paa Vestsiden af Skjalfandi synes den graa Etage at have en større Mægtighed end ved Svarfådardalen eller Fnjóskadalen.

Ogsaa ad andre Veje kommer man til det Resultat, at det submarine Plateau ikke kan have været færdigdannet allerede i Pliocen. Abrasionsfladen er veludviklet ogsaa der, hvor den pliocene, insulare Basaltformation gaar ud til Kysten: dette vilde ikke kunne være Tilfældet, hvis den

var helt igennem præ-plistocæn, med mindre man vilde antage, at den plistocæne Basaltformation oprindelig kun havde strakt sig ud til nuværende Kyst, og Kystfladen udenfor var ældre, hvad der dog aabenbart ikke er Tilfældet. Plistocæne Lag hæver sig stejlt op fra Havet paa det nordlige Tjornes, ved Skagafjörður, Hunafloi og Breidifjörður; ligeledes maa i denne Forbindelse nævnes Sydlandets stejle Eyjafjöll, med glaciale Dannelser dybt nede, og Huler, som antagelig skyldes Brændingens Virksomhed under en højere Havstand.

A. M. HANSEN har utvivlsomt Ret, naar han skriver: »På Island har havet siden protoglacialtiden øjensynlig grepet langt indover i det let undergravede basaltland« (2, S. 213). Dog er dette næppe sket i den Grad, som HANSEN synes at mene, idet han antager, at »Landbroen« endnu eksisterede »i interglacial tid« (10, S. 351).

HANSEN mener¹⁾, at »the continental shelf of Iceland was chiefly formed in pre-glacial times during the Pliocene and the Pleistocene periods« (21, S. 172).

Begge disse Antagelser rummer vistnok betydelige Dele Sandhed.

Store er de Forandringer, som den insulare Basaltformation er undergaaet, siden den første kvartære Moræne aflejredes paa Island. Udgravning af 200 m. dybe Dale, Optaarnen af Landets højeste Fjælde, Nedsynkningen af et Sænkningfelt som det sydlige Lavland. — alt dette er blot en Del deraf. I al den Tid, som medgik til en saa vidt-

¹⁾ HANSEN skriver (S. 17): »According to my view, it is probable that the principal features of the surface relief of Iceland . . . had been sculptured by subaerial erosion in pre-glacial times.

Allerede mine tidligere offentliggjorte Iagttagelser havde paa-vist Urigtigheden af en saadan Antagelse, hvad angik de ikke ubetydelige Dele af Island, som bygges op af »Palagonitformationen« (den insulare Basaltformation).

At mine Iagttagelser for det meste er blevne oversete, er imidlertid let forstaaeligt. Det var nemlig Stykker af en, hvad Islands Geologi angaar, ny Sammenhæng. Nærværende Arbejdes Opgave er at paapege denne Sammenhæng i en betydelig større Udstrækning, end det for har været mig muligt.

gaaende Omformning af Landets Overflade, kan Brændingen ikke have været uvirksom, og, som NANSEN ogsaa paapeger. Sporene af den plistocene Kysterosion maatte etsteds være at finde.

HANSEN fremhæver ved sin Omtale af, hvorledes Strandflader dannes, at »the occurrence of glacial periods probably greatly forwards the formation of a coast platform« (21 S. 109), og udvikler med sædvanlig Klarhed, hvorledes dette maa gaa for sig. I Lighed med A. M. HANSEN og E. RICHTER, men i Modsætning til REUSCH og VOGT, antager han, at den norske Strandflade ikke kan være præglacial; dér er netop Sporene efter den plistocene Kysterosion. NANSEN søger nu efter lignende Spor paa Island, men finder intet, der i fjærneste Maade kan maale sig med den norske Strandflade. Og en islandsk Strandflade er nok endda udviklet i en endnu ringere Grad, end Polarforskningens Leifur heppni (»Leif den heldige«) synes at antage. Saavidt jeg kan se, er, som THORODDSEN antager, Islands vestlige og sydlige Lavlande Sænkningfelter; man kan t. Eks. ved Grænserne af det sydlige Lavland nogle Steder se de halvt sænkede Højlandsstrimler og finde veludviklede Glideflader. Op af Vestislands Lavland stikker der en Mængde hældende Basalt-aase [se f. Eks. KEILHACK (18, S. 392)], hvilket vanskeligt, eller ikke, kan forenes med den Antagelse, at vi i dette Lavland har en Strandflade for os. Jeg skal ikke komme ind paa at diskutere, hvorvidt visse smalle Lavlandsbræmmer, som f. Eks. Barðaströnd, er virkelige Strandflader eller ikke; Hovedsagen er, at en islandsk Strandflade kun kan være meget ubetydelig.

Der bliver altsaa ikke andre Steder end det submarine Plateau, hvor man kan søge efter Sporene af de begyndende og aftagende Istiders og Interglacialtidernes Kysterosion; det islandske Æquivalent til »Strandfladen« maa være en Flade, der hovedsagelig ligger udenfor Nutidens Kyst¹⁾, —

¹⁾ NANSEN skriver iøvrigt ogsaa: »... along the coasts of the north western peninsula it is doubtful whether a submerged coast platform does not actually exist at depths of between 20 and 40 m.« (21, S. 126).

et Resultat, der paa det skønneste stemmer overens med det Forhold, at vi, med én Undtagelse, slet ikke finder de mægtige pliocene Kystsedimenter bevarede, og at det, svarende dertil, er Moræner og andre plistocene Dannelser, som i den insulare Basaltformations Omraade gaar ud til Kysten i stejle Klinter og Fjælde.

Paa den anden Side forekommer det mig, at de fremhævede Forhold i høj Grad støtter den Antagelse, at den norske Strandflade ikke kan være præglacial, eller dog kun tildels.

Vi kommer saa til det Spørgsmaal, hvorfor den islandske »Strandflade« for største Delen er submarin. Her ved synes det at have maattet spille en meget stor Rolle, at de »let undergravede« vulkanske Bjærgarter have easily been cut down below the lowest previous position of the shore line, leaving no or a very imperfect skjærgaard« (NANSEN, S. 125). Det er meget sandsynligt, at den islandske Kystlinje i Løbet af Plistocen af og til har staaet lavere end nu; dette antydes af de formodentlig interglaciale Elvelag, som i Króksbjarg paa Skagi findes omtr. i Havets Niveau, eller muligvis sænkende sig under dette; (en postglacial lavere Stand af Kystlinjen fremgaar rimeligvis af Tørvelag, som flere Steder ved Faxaflói findes ude i Stranden og kun kan graves ved Ebbe). Det kunde ogsaa tænkes, ifølge »Brætryksttheorien«, at Island med sine betydelige Jøkler var relativt mere nedsænket end Norge (sml. NANSEN, S. 123—124).

Et meget interessant, men vanskeligt Spørgsmaal er det, i hvilken Udstrækning Islands submarine Plateau er pliocent, eller hvor omtrent Kystlinjen var, da den første kvartære Istid indtraadte. At »Landbroen« eksisterede endnu i Plistocen, anser jeg, med THORODDSEN, for yderst usandsynligt. Ganske vist maa man antage, at der herskede et arktisk Klima i disse Regioner endnu, medens den regionale Basaltformation var under Opbygning og sammenhængende over hele Strækningen fra Grønland til Skotland og Irland; men den Istid, som overgik Landbroen,

var tertiær, rimeligvis tidlig miocen. (i Tilslutning til A. GERICHS Mening om Basaltformationens Alder). Allerede i Miocen begyndte Landbroen at afbrydes ved Sænkninger (THORODDSEN, 49, S. 78), hvorved antagelig Brændingens Angrebsflade mangefold forstørredes. Cragformationens Fauna viser, at Landbroen i Pliocen var afbrudt N. for Island. (Strængt taget viser den dog ikke andet, end at Landbroens Højde, idetmindste paa visse Strækninger, maa have været mindre end Kystlinjens Stigning i Pliocen, og den kunde maaske dog alligevel have eksisteret under en Havstand som Nutidens; jeg antager dog for rimeligt, at Landforbindelsen var ophørt i Pliocen, selv ved Nutids Havniveau.)

NANSENS Kort (21, Pl. I) viser, at selv om Kystlinjen sank ned til 400 m. Konturen, vilde Island endnu være en Ø. Mundingerne af de submarine Fjorde kan gaa endnu dybere ned, synes det, og er rimeligvis eroderede i samme Tidsrum, som Landbroen abraderedes (NANSEN, S. 80 og S. 174).

NANSENS Arbejde gør det maaske muligt at forstaa nogle meget ejendommelige Træk i Nordislands Morfologi; og skønt man her bevæger sig paa særlig usikker Grund, skal jeg i Korthed komme ind paa disse Forhold, der synes at tillade visse Slutninger med Hensyn til det submarine Plateaus Alder.

Fnjóskadalen (se Kortskitsen Fig. 1, S. 20), en af Nordislands længste Dale, har et meget besynderligt Forløb; den strækker sig saa temmelig paa langs af Halvøen mellem Eyjafjörður og Skjalfandi og udmunder ikke, som man kunde vente, i nogen Fjord. Efter THORODDSEN er Flateyjardalen nemlig ikke andet end en Fortsættelse af Fnjóskadalen (46, S. 7). Dalens betydelige Vandløb (Fnjóskelven) gennemstrømmer ikke sin Dal lige til Mundingen, men bryder ud af Dalsiden og munder ud i Eyjafjorden. Denne Afledning staar rimeligvis i Forbindelse med Brud og Sænkninger: Fjældet Høfði N. for Fnjóskelvns Munding synes at være et hældende Basaltbrudstykke og ved Thverá, hvor Elven bryder ud, har Basaltbænkene (efter THORODDSEN) »ved en lokal Forstyrrelse» faaet 4—5° Fald mod Øst« (46, S. 10).

Nu lader NANSEN 400 m. Konturen gøre en dyb Bugt ind imod Fnjóskadalens morfologiske Munding, ligesom ind imod Eyjafjörður; — derimod gaar den aldeles udenom Bugter, der helt eller delvis begrænses af den insulare Basaltformation, som Skagafjörður, Skjálfaídi og Axarfjörður. — Man kommer nu let til at tænke, at den antydede submarine Fjord netop er Fortsættelsen af Fnjóskadalens Erosionsrende; Fnjóskadalens (Flateyjardalens Munding) Munding gør sig saa lidet gældende i Kystens Nutidskontur, fordi der her er Tale om et Slags morfologisk Reliktform, der gennemløbes af en lille Elv, der er yngre end Dalstumpen.

Fnjóskadalen er yngre end den graa Etage, og vi faar saaledes ad den antydede Vej et Fingerpeg om, at Basaltformationens øverste Afdeling med sine Jøkelspor er ældre end Landbroens Abrasion; dette stemmer ogsaa godt med de Oplysninger, som man ad andre Veje kan faa om den regionale Basaltformations Sammenhæng over hele det Omraade, hvor den nu kun forekommer stykkevis. Mundingen af Fnjóskadalens gamle Erosionsrende er altsaa næppe ældre end senmiocen, muligvis tidlig pliocen: paa den anden Side maa den vel være ældre end Elvens Aftapning ud til Eyjafjorden, eller de Forkastninger, der rimeligvis gav Anledning til, at dette skete. 200 m. Konturen gaar nu udenom Fnjóskadalens gamle Munding uden at sænke denne, og dette giver Grund til at formode, at de omtalte Forkastninger allerede havde fundet Sted, da Landet havde en Kystlinje som den, der antydes af 200 m. Konturen; denne Kontur viser overhovedet saa stor Overensstemmelse med den nuværende Kystlinje, ikke mindst paa de Strækninger, hvor den insulare Basaltformation gaar ud til Havet, at man ikke kan antage, at den er ældre end de Forkastninger, ved hvilke de Sænkingsfelter fremkom, hvorpaa den yngre Basaltformation byggedes op. Det er nu ikke urimeligt, at Dislokationerne ved Fnjóskelvens nuværende Munding er skete omtrent samtidig med de nævnte Forkastninger.

De fremhævede Forhold synes altsaa ogsaa at antyde, at Islands submarine Kystflade indenfor 200 m. Konturen maa være forholdsvis ung.

Maaske de sikreste Oplysninger om Alderen af idetmindste de indre Dele af det submarine Plateau faar man dog ved at betragte de islandske Fjorde. Saavel THORODDSEN (49. S. 70) som NANSEN (S. 79 og 170) henleder Opmærksomheden paa den mærkelige Forskel, der er mellem de islandske og de norske Fjorde, idet de førstnævnte er saa meget mindre dybe og navnlig for største Delen savner de norske Fjordes mærkelige Depressioner, eller dog har dem udviklede i en overordentlig meget mindre Grad. Man har endog fra de islandske Fjorde villet hente Beviser mod Jøklernes eroderende Evne (sml. S. S. 332). Denne Forskel kan vel, som NANSEN fremhæver, til Dels have sin Grund i forskellig geologisk Bygning, men Hovedaarsagen er dog vistnok den, at de islandske Fjordes forholdsvis ubetydelige Trugbunde skyldes sidste Istid, medens flere Istiders Jøkler har gravet i de norske og grønlandske Fjorde; men dette foraarsages nu ganske vist igen af den geologiske Bygning.

Lad os antage, at Island bliver helt dækket af Jøkler næste Gang, da Kystlinien t. Eks. ligger lige saa langt indenfor den nuværende, som denne indenfor 200 m. Konturen. Selv under samme klimatiske Forhold vilde denne tænkte Istids Jøkler ikke kunne naa saa langt ud som sidste Istids, og de vilde følgelig ikke være istand til at arbejde videre paa Nutidens trugformede Fjordbunde; snarere vilde de bidrage til at fylde disse ud, og grave sine Klippetrug nærmere ind mod Landets Centrum.

Det er nu meget sandsynligt, at i Løbet af et Tidsrum, der er tilstrækkeligt til, at Island ved subaërisk og marin Erosion formindskes saa meget, at en senere Istids Jøkler ikke kan naa saa langt ud som foregaaende Istids, vil Grønlands eller Norges sejge Gnejskyster ikke forandres mere end saa, at senere Jøkler kan skure videre i gamle Spor. Paa Island kan man ofte have Lejlighed til at iagt-

tage, hvorledes gamle Moræner er stærkt iseroderede, og omvendt har Penck kunnet paavise, hvorledes Alpeforlandets Centraldepressioner skyldes flere Istiders Jøkelarbejde (28. S. 343).

NANSEN fremhæver det overordentlig interessante Forhold, at Finmarkens Fjorde mere ligner de islandske, end de typiske norske, i arkæisk Terræn nedgravede Fjorde (21. S. 170). Der findes heller ingen Skjærgaard, men en submarin »Strandflade« indtil 10—12 Km. bred (S. 42). Dog synes Finmarkens Fjorde at indtage en Mellemstilling, men nærmere ved de islandske end ved de typiske norske. Finmarkens Fjorde naar større Længde end de islandske, derimod turde Islands submarine »Strandflade« være betydelig mere udviklet end Finmarkens: en interessant og let forstaaelig Korrelation. Gaisasystemets Sandstene og Konglomerater synes altsaa at have været mere modstandsdygtige end Islands Bjærgarter, hvad der ikke er urimeligt.

Det forekommer mig, at den enorme Forskel paa de norske og de islandske Fjordtruge forklares let og utvungent paa den ovenfor antydede Maade: og Finmarkens Fjorde afgiver et Slags Prøvesten paa Forklaringens Rigtighed. De fremhævede Forhold vilde ogsaa lede til en Antagelse af flere Istider, selv om man ikke havde andet, der bestemt modbeviser, at der kun har været én kvartær Istid.

Det er altsaa ude paa det submarine Plateau, at man skulde vente at finde de ældre islandske Jøklers Truge, og man kender næppe endnu dette Plateau tilstrækkelig nøje til at kunne benægte Muligheden af, at de findes. Men der er en vis Rimelighed for, at de maa være blevne udfyldte i en stor Udstrækning af de Sedimenter, der har regnet ned over dem fra et Omraade, hvor de denuderende Kræfter har et saa let Spil som paa Island. Og det er muligvis slet ikke Iserosionens Spor, som man ser i de undersøiske Fjorde. Efter at det submarine Plateau var blevet dannet i en vis Udstrækning, sank antagelig Kystlinjen endnu en Gang 200 m. eller noget derover under sin nuværende Stand: naar man ser, at Kystlinjen mer

end en Gang er steget saa højt, bliver det endnu mere sandsynligt, at lignende Niveauforandringer i modsat Retning kan være gaaede for sig mer end en Gang. Den omtalte Hævning antages saavel af NANSEN (S. 164) som af THORODDSEN (49 S. 81) og støttes ikke alene paa Erosionsforholdene, men ogsaa paa Forekomsten af betydelige Mængder af Rullesten og Skaller af Grundtvandsformer paa saa store Dybder (GODWIN AUSTEN; G. O. SARS; SPOTTISWOOD GREEN; AD. S. JENSEN)¹⁾. Rimeligvis skete dette under en Interglacialtid, Klippebassinerne optoges af Ferskvandssøer, forsaavidt de ikke var udfyldte, og Søer har som bekendt kun en meget kort Tilværelse geologisk talt.

Resultatet synes altsaa uundgaaeligt at maatte blive dette: det submarine Plateau maa i nogen Grad være yngre end første kvartære Istid²⁾, højst sandsynligt i en meget betydelig Grad, og nogle Steder, nemlig idetmindste ud for den insulare Basaltformation, endog helt ud til omtr. 200 m. Dybde.

Og hvorledes skulde det kunne være anderledes, i Betragtning af de, af Nansen fremhævede, gunstige Forhold, under hvilke Kysterosionen kunde virke under idetmindste store Afsnit af de skiftende Istider og Interglacialtider, hvis Tal Forskere som J. GEIKIE og A. PENCK maaske snarere har ansat for lavt end for højt.

Paa udsatte Steder nedbrydes de islandske Kyster i Nutiden efter en overordentlig stor Maalestok; de ovenfor beskrevne Klinger er paa store Strækninger næsten lodrette, tildels endog undergravede, selv Eruptionskanalernes ualmindelig solidt byggede Basaltmasser. Lavaproppen rager dog t. Eks. i Ketubjörg betydelig længere frem end de »lagede« Dele af Klinten. Naar Solen en Sommerdag

¹⁾ Det maa dog fremhæves, at alt dette, for det islandske Plateaus Vedkommende, rimeligvis kan forklares uden Antagelse af en Hævning senere end Plateauets Dannelse.

²⁾ Dette antages egentlig ogsaa af NANSEN, som forudgaaende Citater vise, tiltrods for Udtrykket »chiefly preglacial« (se ovenfor) der under alle Omstændigheder synes en Del for stærkt.

pludselig beskinner Klinterne, kan man høre Stenene kvalde løs fra Doleritbænkene, og hvorledes maa saa ikke Frostsprængningen arbejde. Enorme Klippemasser styrter af og til ned paa Stranden, men Brændingen slikker alt bort. En sine Steder antagelig 1—2 Km. bred Brændingsterasse strækker sig ud fra Klinterne paa Skagi, og recente Brændingsterrasser er i det Hele taget almindelige paa Nordlandet: saaledes nedenfor Hjeðinshöfði, ligeledes i den mørke Doleritmandelsten, som danner Fjældfoden paa Vestsiden af Skjálfandi. Fjældmuren rykker her øjensynlig rask tilbage, og Fjældbækkene styrter hovedkulds ud for den omtr. 100 m. høje Væg, som nederst i Fjældet hæver sig op fra Brændingsterrassen.

Naar Talen er om det islandske Fjælds Nedbrydning, maa man ogsaa tage i Betragtning de enorme Fjældskred, særlig i de gamle Basaltegne, hvor de undertiden kan spille en ikke ringe Rolle i Landskabet, idet hele Fjældsider er styrtede ned. Saadanne Skred ser man nær Höfði ved Skagafjorden. (46, S. 16), ved Bitra, i Hitárdalen indenfor Grettisbæli o. fl. St. (Eggen N. for Höfði hedder Sijttahlö, rimeligvis fordi den jøkeljævnede Fjældsider ovenfor Bygden danner en karakteristisk Kontrast til de Brudflader der, hvor Skredene er faldne ned fra (disses »Abrissgebiet«).

Et karakteristisk Træk i Islands Morfologi er de høje, toppede Basalthalvøer, som indad Landet til gaar over i langryggede Heder. Toppene er øjensynlig for en stor Del fremkomne ved, at Botterne smeltede sammen: de sydligste Botner (paa Nordlandet) kan endnu skilles af Højlandsstrækninger: de er ogsaa øjensynlig yngre end de nordlige, idet de er skaarne ned i jøkelmærkede Fjældsider og altsaa rimeligvis yngre end sidste totale Nedisning af Landet. Naar man betænker dette og tillige de ovenfor antydede Omstændigheder, der taler for, at den første kvartære Istids Island var betydelig større end det nuværende, bliver det overmaade sandsynligt, at vi i Nutidens toppede Næsefjelde ikke ser den første, eller endog de første Istiders Nunataker for os, idet den submarine »Strandflade« nu

breder sig paa deres Plads. Ved næste Istids Indtræden paa et mindre Island vilde der ogsaa rimeligvis, ved Sammensmeltning af de sydligste nu eksisterende Botner foruden af andre, der vilde opstaa endnu længere sydpaa, dannes nye Fjældtoppe, nærmere ind imod Landets Centrum, og denne Istids Nunataker vilde være udskaarne af et Højland, som forudgaaende Istids Jokler bredte sig over.

Saaledes tror jeg. Landet er blevet mindre efterhaanden, under Istidernes Kommen og Gaaen¹⁾; den subaeriske Erosion havde sandsynligvis en endnu større Del deri end den marine, hvis Angrebsflade er saa meget mindre.

Hvis ikke den vulkanske Udbrudsvirksomhed havde begyndt igen paa Island, efter den antagelig lange Afbrydelse, og opbygget den insulare Basaltformation paa Sænkningsefterterne, saa vilde der paa Islands Plads, rimeligvis findes flere Øgrupper, bestaaende af den regionale Basaltformation, men med mindre Udstrækning end Islands ældre Basaltpartier, fordi Havet angreb fra alle Sider. Naar man ser, at den plistocene Abrasion uundgaaelig har været meget betydelig, bliver det sandsynligt, at Øer af slet ikke ringe Størrelse maa kunne være blevne helt abra-derede siden en af de tidligere Istider. Det bliver saaledes tænkeligt, at selv om Hypotesen om en sammenhængende Landbro siden Tertiærtiden synes umulig — ligesom THORODDSEN antager — saa kan der dog endnu under kvartære Interglacialtider have eksisteret en Mængde Skær og Øer, som lettede Planternes Vandring. Færøerne var højst sandsynlig under tidligere Istider langt større end nu, og paa Færøbankens Plads har der efter NANSEN (S. 172) temmelig sikkert været en Ø eller Øgruppe, som er bleven helt abra-deret; og rimeligvis skete dette først i Løbet af Plistocen. Ogsaa Skotland og Øerne der Nord for maa det være gaaet paa samme Maade, saa at Afstanden mellem Skotland

¹⁾ Foruden rimeligvis ved Sænkninger, som dem THORODDSEN har paavist t. Eks. for Vestfjordenes Vedkommende.

og Færøerne antagelig endnu i Plistocen har været betydelig kortere end i Nutiden.

Geologien kan saaledes maaske dog alligevel gøre noget for de Botanikere, som har vanskeligt ved at forklare den færøiske Floras Indvandring uden sen (endog postglacial) Landforbindelse (som C. OSTENFELD, M. P. PORSILD o. fl.). Efter E. WARMING behøver Plantegeograferne ikke at gribe til den geologisk saa overmaade usandsynlige Hypothese om en postglacial Landbro (52, S. 215; 52, S. 664, 681); men den Indsigt, at de skillende Havstrækninger, paa Grund af nu forsvundne Kyststrækninger, Øer og Skær (tildels ogsaa paa Grund af Hævning), endog plisticent sandsynligvis har været betydelig kortere end i Nutiden, er dog næppe uden Betydning ved Studiet af disse interessante Spørgsmaal.

VI.

Et Par Bemærkninger om Niveauforandringer, ældre end Istidens Slutning.

De Fossilfund, som gjordes af den danske Ekspedition til Østgrønland i 1900, viser en over 300 m. højere Havstand ved Midten af Eocen end i Nutiden (efter Ravn 39). Mærker efter en tilsvarende Havstand kendes idetmindste endnu ikke fra Islands regionale Basaltformation: de ældste sikre Vidnesbyrd om højere Havstand paa Island er Hallbjarnarstadalagene: disse Lag er hovedsagelig afsatte under Sænkning, og Havet naaede tilslut over 150 m. højere op end nu: rimeligvis kan man med et rundt Tal ansætte Kystlinjens Stigning til omtr. 200 m. Den som Rubble drift (?) tydede Breccie i Hjedinhøfði maa under alle Omstændigheder være en Landdannelse og viser, at Landet inden Cragformationens Dannelse ikke kan have staaet dybere end nu: det usædvanlig grove Konglomerat peger ogsaa i samme Retning, selv om det nu skulde være en marin Aflejring. Senere var antagelig de Hævninger, under hvilke det submarine Plateau abraderedes, idetmindste tildels. Den Sænkning, hvorom Búlandshøfðiaflejringen bærer Vidne, flyttede Kystlinjen rimeligvis noget over 200 m. opover sin nuværende Stand: desværre ved man ikke, hvilken af de to Faunaer der er den ældste, den boreale litorale eller den højarktiske: dog er der Grund til at haabe, at man ved Undersøgelse af Fjældet Stød og muligvis andre Steder i Omegnen af Breiditjördur vil kunne faa nærmere Oplysninger om disse interessante Forhold.

En endnu senere pliocen Sænkning er det, man lærer at kende af de interglaciale Lag i Fossvogur, som med Urette er blevne satte i Forbindelse med den postglaciale, 40 m. Strandlinje i Reykjaviks Omegn. Disse Lag naar kun op til nogle faa m. o. H. og er rimeligvis afsatte ved en Havstand, der ikke var meget højere end Nutidens. En tidssvarende Undersøgelse af Fossvogslagenes Fauna foreligger dog endnu ikke.

Der haves Iagttagelser om endnu en Sænkning, før Jøkerne sidste Gang trak sig tilbage fra Lavlandene. En Lavastrøm, der, efter den ringe Diskordans med nuværende Terrænforhold at domme, er en af de alleryngste isskurede Lavaer, hviler paa lagdelt Ler under Grus, som synes at have været eroderet inden Lavaen strømede over den. Dette Ler etc. er rimeligvis marint og ser ud ganske som det utvivlsomt marine Ler, som postglacialt er blevet afsat paa Lavaens Overflade (32. S. 285—7).

Der findes altsaa, — navnlig naar man ogsaa tager Hensyn til de Mærker efter tidligere lavere Havstande, som man har fundet paa det submarine Island, — Antydninger af en anselig Række pliocene Niveauforandringer, hvis nærmere Studium muligvis kunde bringe Resultater af betydelig almindelig Interesse.

De sen-glaciale og postglaciale Niveauforandringer haaber jeg at kunne komme ind paa ved en anden Lejlighed. Der er af andre nylig blevet gjort interessante Iagttagelser vedrørende Islands postglaciale Geologi, hvis Offentliggørelse jeg ikke vil foregribe.

VII.

Slutning.

Island er bygget op af en ældre, regional, og en yngre, insular, Basaltformation: intrusive Lipariter findes i begge.

Den regionale Basaltformation kan antagelig deles i flere Etager; dens øverste Afdeling, den graa Etage, opbygges af temmelig lyse Doleriter, der tildels makroskopisk meget ligner den insulare Reykjaviksdolerit; i den graa Etage findes der Moræner og Skuringsmærker, som ikke kan skelnes fra kvartære Istitidsspor. Man ledes heraf til at antage en tertiær, muligvis tidlig miocen Istitid.

Mellem de to Basaltformationer er der en meget stor Diskordans; muligvis hvilede den vulkanske Udbrudsvirksomhed, medens »Landbroen« forsvandt ved Sænkninger og Abrasion, og dybe Dale eroderedes i de tilbagestaaende Partier af den regionale Basaltformation.

Den over 150 m. mægtige Cragformation aflejres i Løbet af denne Pause.

Rimeligvis henimod Slutningen af Pliocen tager den vulkanske Virksomhed atter fat, og nu opstaar den insulare Basaltformation, uden hvilken der paa Islands Plads nu sandsynligvis vilde have været flere Øgrupper, af et lignende Udseende som Færøerne, og uden Nutidens store islandske Jøkler; man ledes ogsaa til at antage, at uden den insulare Basaltformations »Mellekomst« vilde de sidste Istider ikke have udviklet saa store Jøkeldækker over disse Strækninger, som Tilfældet blev.

Den postglaciale vulkanske Virksomhed er en Fortsættelse af den pliocene, ikke af den tidlig tertiære; d. v. s. man kender ingen postglaciale Vulkaner i Egne, hvor der ikke har været pliocene Udbrud.

Mellem den insulare Basaltformations Doleritbænke finder man de kvartære Istiders Moræner og fluvio-glaciale Dannelser; ogsaa marine glaciale og interglaciale Lag findes.

De betydelige Masser af Tuf og Breccie, som navnlig findes i den insulare Basaltformations øvre Afdelinger, er Ruiner af større og mindre pliocene Vulkanfjælde og Kraterrækker.

Større postglaciale Tuf- og Brecciemasser, som ikke ved deres ydre Form giver sig tilkende som vulkanske Ophobninger, findes rimeligvis ikke paa Island.

* * *

Tidligere Forsøg paa at give en Fremstilling af Islands geologiske Historie maatte nødvendigvis i en betydelig Grad komme til at blive mærkede af den Omstændighed, at man intet vidste om den graa Etage med dens Mellemlag, intet om de pliocene skalførende Dannelser, intet om en større Del af de pliocene Glacialaflejringer, overhovedet misforstod den insulare Basaltformation («Palagonitformationen»).

Nærværende Forsøg til en i ikke uvæsentlige Henseender ny Islands Geologi lader naturligvis ogsaa meget tilbage at ønske, bl. a. fordi man endnu kun har et begyndende Kendskab til de just nævnte, vigtige Led af Formationsrækken.

Sandsynligvis vil de ældre Forestillinger om Islands Geologi, som jeg med adskilligt Besvær har arbejdet mig udaf, endnu en Tid lang være i Stand til at hævde sig, paa Grund af Inertiens Magt.

Men saameget vil man dog maaske allerede nu indrømme mig, at adskillige af de i det foregaaende eller i mine tidligere Arbejder meddelte Iagttagelser giver en Ud-sigt til Muligheden af at efterspore Islands saa interessante

geologiske Historie i en langt betydeligere Grad, end den tidligere geologiske Literatur om Island lod ane.

Tidligere Forfatteres Palagonitformation, eller Tuf- og Breccieformation, som man efter Beskrivelserne kunde tro stammede fra det mørkeste Tidsrum i Islands geologiske Historie, har saaledes vist sig at være et særdeles righoldigt Museum for den paa klimatiske Omskiftelser saa rige pliocene Tids Efterladenskaber.

Og den graa Etage med sine Skuringsmærker og Moræner, dér hvor man snarere vilde have ventet at finde Rester af tertiære Storskove, er som et Udsigtspunkt, hvorfra man skimter ukendte og særdeles undersøgelsesværdige Egne.

Literaturliste.

1. *Brøgger, W. C.*: Om de sen-glaciale og post-glaciale Nivåforandringer i Kristianiafeltet. N. G. U. Kria. 1900—01.
2. *Bunsen, R. W.*: Auszug eines Schreibens von Prof. R. B. an J. J. Berzelius dat. Marburg 3. Nov. 1846.
3. *Credner, H.*: Elemente d. Geologie. Leipzig 1831.
4. *Forchhammer, J. G.*: Om Færøernes geognost. Beskaffenhed. Kgl. D. Vidensk. Selsk. Skr. Kbh. 1826.
5. *Gelkie, A.*: The ancient Volcanoes of Great Britain. London 1897. (2 voll. Kun 2 er citeret oventor).
6. *Gelkie, J.*: The Great Ice Age. London 1894.
7. *Hallgrímsson, J.*: Dagbog for J. H.'s Sommerræjse 1841. Det isl. liter. Selsk. MS-Samling Nr. 10 folio (ikke pag.).
8. *Hansen, Andr. M.*: Strandlinjestudier. Arkiv f. Math. og Naturvidenskab 14 og 15. Kria. 1890 og 91.
9. — Menneskeslæggtens Ælde. Kria. 1897—98.
10. — Landnám i Norge. Kria. 1904.
11. *Her, O.*: Flora fossilis arctica. Zürich 1868.
12. *Helland, A.*: Om Færøernes Geologi. Geogr. Tidsskr. 4. Kbh. 1880.
13. — Om Islands Geologi. ibd. 6. 1882.
14. — Studier over Islands Petrografi og Geologi. Ark. f. M. og N. 9. Kria. 1884.
15. *Jensen, Ad. S.*: Studier over nordiske Mollusker 2. Vidensk. Medd. fra naturh. Foren. Kbh. 1902.
16. — Stud. over nord. Moll. 3. ibd. Kbh. 1905. (Jensen, Ad. S., Om Molluskerne i Búlándshofdi-aflejringer, se tillige 38).
17. *Johnstrup, J. F.*: Indberetning om Undersøgelsesrejse paa Island i Sommeren 1876. Rigsdagstidende 1876—77. B. Kbh. 1877.
18. *Kilthack, K.*: Beiträge zur Geologie d. Insel Island. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Berlin 1886.
19. — Ueber post-glaciale Meeresablagerungen in Island. ibd. 1884.

20. *Kjerulf, Th.*: Bidrag til Islands geogn. Fremstilling Nyt Magazin f. Naturvidenskaberne 7, Kria. 1853.
21. *Nansen, Fridtjof*: The bathymetrical features of the North polar Seas with a discussion of the continental shelves, and previous oscillations of the shore-line. Særtr. af Vol. 4, af The Norw. N. pol. Exped. Sci. results ed. by F. N. Kria. 1904.
22. *Nidda, O. Krag v.*: Geogn. Darstellung d. Insel Island. Karstens Archiv 7, 1834.
23. *Ólafsson, Eggert*. Enarrationes historicæ de Islandiæ natura et constitutione etc. Kbh. 1749.
24. — Eggert Ólavsens og Bjarne Povelsens Reise igiennem Island etc. 1—2. Sorø. 1772.
25. *Ostenfeld, C.*: Phytogeographical studies. i: Botany of the Færøes 1, Kbh. 1901.
26. *Paijkull, C. H.*: Bidrag t. kännedomen om Islands bergsbyggnad. K. sv. Vet.-Akad. Hdl. 7. Stockholm 1867.
27. *Penck, A.*: Über Palagonit- u. Basalttuffe. Zeitschr. d. d. geol. Ges., Berlin 1879.
28. — Die Vergletscherung d. deutschen Alpen. Leipzig 1882.
29. — Studien über das Klima Spaniens während d. jüngeren Tertiärperiode u. d. Diluvialperiode. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. 1894.
30. *Pjetursson, Helgi*: En Bestigning af Fjældet Baula i Island. Geogr. Tidsskr. 14. Kbh. 1897.
31. — Nýjungar í jarðfræði Íslands. Eimreiðin, Kbh. 1900.
32. — The glacial Palagonite-formation of Iceland. Scottish geogr. Magazine, Edinburgh 1900.
33. — Moræner i den islandske Palagonitformation. Overs. kgl. d. Vidensk. Selsk. Forhandl. Kbh. 1901.
34. — Fortsatte Bidrag til Kundskab om Islands »glaciale Palagonitformation«. Geol. Fören. i Stockholm Förhdl. 24. 1902.
35. — On a shelly boulder-clay in the so-called Palagoniteformation of Iceland. Q. J. geol. Soc. 59, London 1903.
36. — Om nogle glaciale og interglaciale Vulkaner paa Island. Overs. kgl. d. V. S. Forhdl. Kbh. 1904.
37. — Athugasemd um Jarðlög i Fösvogi o. s. fr. Tímarit hins isl. Bókmenntafjelags 25. Reykjavík 1904.

38. *Pjetursson, Helgi*: Om Forekomsten af skalførende Skurstenler i Bulandshöfði o. s. fr. Med Bemærkninger om Molluskfaunaen af Ad. S. Jensen. Overs. kgl. danske Vid. Selsk. Forhdl. Kbh. 1904.
39. *Ravn, J. P. J.*: The tertiary Fauna at Kap Dalton. Medd. om Grønland 29, Kbh. 1903.
40. *Robert, E.*: Mineralogie et Geologie I, Paris 1840. I Gaimard, Voyage en Islande etc).
41. *Thoroddsen, Th.*: Vulkaner i det NØ-lige Island. Bih. t. sv. Vet.-Akt. Hdl. 14, Stockholm 1888 (Særtryk).
42. — Geol. Iagitag. paa Snæfellsnes etc. ibd. 17, Sth. 1891 (Særtryk).
43. — Landfræðissaga Íslands. 1—4, Reykjavik og Kbh. 1892—1904.
44. — Fra det SO-lige Island. Geogr. Tskr. 13, Kbh. 1895. (Særtryk).
45. — Fra det NØ-lige Island. ibd. 13, 1896 (Særtryk).
46. — Fra det N-lige Island. ibd. 14, 1897.
47. ? Hovedresultaterne af Dr. Th. Thoroddsens Undersøgels. paa Island i Aarene 1881—98. ibd. 14, 1898 (Særtryk).
48. *Thoroddsen, Th.*: Explorations in Iceland 1881—98. Geograph. Journ. London 1899.
49. — Islandske Fjorde og Bugter. Geogr. Tidsskr. 16, 1901.
50. — En Udflugt t. Vulkanen Skjaldbreid paa Island. ibd. 18, 1904 (Særtryk.).
51. *Waltershausen, W. Sartorius v.*: Physisch-Geographische Skizze von Island. Göttingen 1847.
52. *Warming, Eug.*: The history of the Flora of the Færøes, Botany of the F. 2, Kbh. 1903.
53. — Om Grønlands Vegetation. Medd. om Grl. 12, Kbh. 1888.
54. *Winkler, G. G.*: Island. der Bau seiner Gebirge. etc. München 1863.
55. *Zirkel, F.*: Bemerk. über die geognost. Verhältnisse Islands. (Anhang A i Preyer und Zirkel, Reise nach Island.) Leipzig 1862.
56. *Zittel, K. A. v.*: Grundzüge d. Paläontologie. München u. Leipzig 1895.

THESES.

1. De islandske Surtarbrandlag tilhører ikke alle det samme geologiske Niveau.

2. Øverst i den islandske tertiære. *regionale* Basaltformation findes der Moræner og Skureflader, rimeligvis Mærker efter en miocen Istid.

3. Den pliocene fossillførende Tjornesformation (ved Hallbjarnarstaðir) har en Mægtighed af over 150 m. og svarer rimeligvis ikke til nogen enkelt Afdeling af den engelske Crag. Den er aflejret i Løbet af en Hviletid i de vulkanske Kræfters Virksomhed.

4. Yoldialerstenen i Bulandshofði er tidlig plistocen: den er paa lavere geologisk Niveau end største Delen af den *insulare* Basaltformation med dens glaciale, vulkanoglaciale, fluvioglaciale og interglaciale Mellemlag og dens Breccie-Masser, der for største Delen er Ruiner af senplistocene Vulkaner. (Den insulare Basaltformation = ældre Geologers Palagonitformation + præglacial Dolerit.)

5. Mellem den tertiære og den plistocene Basaltformation er der en udpræget Diskordans, der betegner en rimeligvis lang Hviletid i de vulkanske Kræfters Virksomhed paa Island. (Sml. Tjornesformationen.)

6. Islands submarine Plateau indenfor 200 m. Dybdekurve er væsentlig dannet i Løbet af den plistocene Tid: de islandske Fjordes trugformede Bunde er af senplistocen Alder, eroderede af sidste totale Nedisnings Jøkler.

7. Sir ARCHIBALD GEIKIE anslaaer de tertiære Mull-Plateaubasalters Denudationstid til 12 Millioner Aar: dette Tal er rimeligvis for højt, da Erosionen under Fortidens vevlende Klimaforhold antagelig ofte har været betydelig kraftigere end Nutidens (den anvendte Maalestok).

8. Yderlandet i Egedesminde Distrikt er rimeligvis tildels en af Jøkelerosion stærkt omdannet »Strandflade«. Forskellen paa den grønlandske og den norske Strandflade beror maaske paa, at de seneste Istider paa Grønland har været langt kraftigere end i Norge.

Rettelse:

Under Rentrykningen er indloben en vildledende Fejl.
idet der Side 87, 5te Linie fra oven staar:

HANSEN fremhæver etc.

i Stedet for:

NANSEN fremhæver etc.