

Geomorfologiske Studier i det sydvestlige Island

af

Th. Bjerring Pedersen [†] mag. scient.

og

Niels Nielsen, Lektor, Dr. phil.

Pingvallasænkningen.

Pingvallaegnen ligger i Islands nyvulkanske Omraade, det som Sartorius v. Waltershausen og efter ham senere Forfattere deriblandt Thoroddsen har benævnet »Palagonit«-gebetet, medens Helgi Pjeturss anvender Betegnelsen, den insulare Basaltformation. Det kan derfor ikke undre, at denne Egn frembyder »ungdommelige« Karakterer i geomorfologisk Henseende, idet Overfladeformerne i ganske overvejende Grad er bestemt af meget unge Eruptivfrembrud og tektoniske Bevægelser. I Sommeren 1923 havde vi Lejlighed til at samle en Række Iagttagelser vedrørende disse Forhold, og det følgende er en Fremstilling af disse i Forbindelse med en derpaa bygget Tydning af Landskabsudviklingen i den paagældende Egn.

Pingvellir og Pingvallavatn udfylder tilsammen en Gravsænkning, der har sin største Udstrækning fra N. Ø. til S. V. Dalens vestlige Langside fremtræder i Landskabet som en stærkt udtalt Forkastningslinje, markeret af Armannsfells og Mjóafells Østskraaning og sydligere af Søens vestlige Bred. Dalens østlige Begrænsning dannes af Fjældene Tindaskagi, Hrafnabjörg, Arnarfell og Miðfell, som ligeledes betegner et sammenhængende System af Brudlinjer. Den sydlige Grænse udgøres af Hengill-Komplekset, og mod Nord gaar Sænkningens Bund jævnt over i det indre Højland. Geografisk afsluttes Pingvallaomraadet mod Nord af Kuppelvulkanen Skjaldbreið. Sænkningen er ca. 40 km lang, regnet fra Skjaldbreiðs Krater til Pingvallavatns Sydkyst, Bredden varierer mellem 4 og 10 km. Den sydlige Trediedel af Gravsænkningen indtages af Pingvallavatn, og her har den vertikale Forskydning utvivlsomt været størst.

Pingvellirs Bund er overalt dækket med ganske unge, postglaciale Lavastrømme, som paa store Strækninger langs Søens Nord- og Øst-

side gaar ud under Vandspejlet, Sæmundsson (1903—04 p. 181). Fra historisk Tid haves ingen Eruptivfrembrud i Þingvallaomraadet.

Þingvallasænkningens Lavastrømme stammer fra forskellige Udbrudscentre og fra forskellig Tid. Det ældste af de nordlige Frembrud repræsenteres utvivlsomt af Lavaen fra Skjaldbreið, der fra selve Vulkankuppelen breder sig som en svagt skraanende Flade mod Syd. Det kan vanskeligt bestemmes, hvor langt den er naaet frem, men i hvert Fald kan den følges til Fjældet Tindaskagi. Syd herfor er den overdækket af en yngre Lavastrøm, der stammer fra nogle højtliggende Kratere paa Gravsænkningens østlige Kant. Disse Udbrudssteder danner i Følge Undersøgelse af vor Rejsefælle, den islandske Zoolog Pálmi Hannesson, en meget smuk Kraterrække, der ligger i Sænkningen mellem Hrafnabjörg og Kálfstindar og ikke, som af Thoroddsen angivet, Nord for og i Forlængelse af Hrafnabjörg. Herfra har Lavaen omflydt Hrafnabjörg, og er som to vældige Strømme styrtet ned over Gravsænkningens Kant. Den nordligste af disse danner visse Steder ret betydelige Lavafald i Passet mellem Hrafnabjörg og Tindaskagi. Efter at være naaet ned i Gravsænkningens Bund breder Hrafnabjörg-Lavaen sig ud som en roligt flydende Strøm oven paa den størknede Skjaldbreið-Lava og dækker dennes sydlige Del fuldstændigt, idet den ligesom denne har fulgt Terrainets naturlige Hældning mod Syd; dens Bevægelighed og Masse har været saa betydelig, at den har været i Stand til at udfylde Gravsænkningens Bund i hele dens Bredde fra Tindaskagi til Søkanten. Et tredje Lavasystem stammer fra den sydligere liggende flade Vulkangruppe Lýngdalsheiði, Øst for Þingvallavatn. Herfra breder Strømmene sig ud til alle Sider, og deres vestlige Del naar ned til den sydøstlige Del af Søen. Dette Eruptionssystem er ældre end det foregaaende, Sapper (1907) antager endog, at det er præglacialt, det viser sig nemlig, at Hrafnabjörg-Lavaen under sin Fremtrængen mod Syd har lagt sig op over Lýngdals-Lavaen og er standset af denne. Endelig findes der meget unge Kratere paa Hengills Nordskraaning; det mest kendte af disse benævnes almindeligt Eldborg og ligger paa Sletten Nord for Nesjavellir tæt ved Þingvallavatns Sydvestkyst; herfra stammer nogle mindre Lavastrømme, som gennem Smaadale naar frem til Søbredden.

Med den lige nævnte Undtagelse dannes Søens Syd- og Vestkyst af ældre ikke postglaciale Bjergarter, isskuret Dolerit, »Palagonittuf« m. m., der ligesom de øvrige Fjælde omkring Þingvallasænkningen hører til den yngre Bjærgartserie, »Palagonitformationen« eller »den insulare Basaltformation«.

Hermed er gennemgaaet Hovedtrækkene af Egnens geologiske Opbygning, saaledes som den til Dels er beskrevet af tidligere Forfat-

tere, navnlig Thoroddsen, og vi vil da se paa nogle Enkeltheder, idet vi særlig vil opholde os ved de Fænomener, der stærkest har bidraget til Egnens nuværende topografiske Udformning.

De to omtalte Hovedbrudlinjer i Þingvallaområdet er et Led i det store Forkastningssystem, som gennemsetter den sydvestlige, nyvulkanske Del af Island i Retningen S. V.—N. O. Alle disse Forskydninger er foregaaede i sen Tid og er antagelig for de flestes Vedkommende først bragt til Afslutning i postglacial Tid. Dette gælder i hvert Fald Hovedsænkningen ved Þingvellir. Hvis man følger Brudlinjen langs Søens Vestkant og dens Fortsættelse mod Nord forbi Gaardene Skálabrekka og Kárastaðir, ser man, at Mosfellshedens »Brudkant« ned mod Søen staar fuldkommen skarp og uden Spor af glacial Erosion, i hvert Fald hvor Overfladen udgøres af den bekendte, smukt isskurede Dolerit. Hvor Bruddet er sket i de langt mindre modstandsdygtige Tuffer og Konglomerater, har Vejrsmuldringen afrundet Kanten, og dertil kommer, at Vinderosionen mange Steder har været særdeles virksom. Tilsvarende Iagttagelser kan ikke gøres paa den østlige Brudlinje, fordi dennes Kant er udvisket af Lavastrømme fra Lyngdalsheiði og Hrafnabjörg, som danner et sammenhængende Tæppe helt over til Gravsænkningens modstaaende Side, og hvorfra kun »Tuf«-Horstene, Tindaskagi, Hrafnabjörg, Arnarfell og Miðfell rager op som Øer, der er fuldstændig omflydt af de vældige Eruptivmasser.

Medens saaledes Þingvallasænkningen maa antages at være dannet i postglacial Tid, kan den paa den anden Side bestemt siges at være ældre end det ældste af de omtalte 3 store postglaciale Eruptivfrembrud i denne Egn. Skjaldbreiðlavaens Udbredelse viser nemlig særdeles smukt, at Sænkningen har været der først. Lavaen har nemlig ikke overskredet den vestlige Forkastningsskrænt, men er standset af denne og tvunget til at udbrede sig langs med den; Lavamarken kan følges til et Punkt Syd for Kárastaðir.

Efter at disse store Eruptivfrembrud er tilendebragt og efter Lavaens Stærkning bliver Þingvallaegnen Genstand for nye tektoniske Bevægelser, idet der inden i den ældre, nu lavafyldte Gravsænkning, danner sig en ny og noget mindre, en Proces, som vedvarer op i historisk Tid, og som antagelig endnu ikke er afsluttet. Man har saaledes paalidelige Efterretninger om, at der saa sent som i 1789 har fundet betydelige vertikale Forskydninger Sted i Þingvellir. Sveinn Pálsson omtaler, at hele Landet mellem Hrafnagjá og Almanngjá sank en Alen, og Thoroddsen meddeler, at den nordlige Bred af Søen sænkede sig, saaledes at Vandet brød ind over Lavamarken, medens den sydlige Del af Søen hævede sig. Hele denne yngste Sænkning omfatter et Areal paa 60—70 km², og den vertikale Forskydning andrager 30—50 m.

Ved denne Sænkning er fremkommen nogle højt karakteristiske Spaltdannelser, der omtales i næsten al den geografiske Litteratur, der foreligger om Island. De betegnes i Reglen med deres islandske Navn gjá (udtales gjau), som anvendes i det hele taget om større Spalter i Lavamarker, islandsk hraun (udtales hrøjn). Þingvellirs gjá'er fordeler sig i to Grupper, en vestlig og en østlig, der markerer det allerede omtalte, yngre System af Forkastningslinjer i denne Egn. Flere Forfattere har givet skematiske Profiler af Þingvellir for at vise, hvordan gjá'erne fordeler sig i Sænkningen, men ingen af disse er korrekte, hvorfor det vil være paa sin Plads at give et paa Grundlag af den danske Generalstabs overmaade smukke og værdifulde Opmaalinger udarbejdet Tværsnit af Sænkningen. (Fig. 1.)

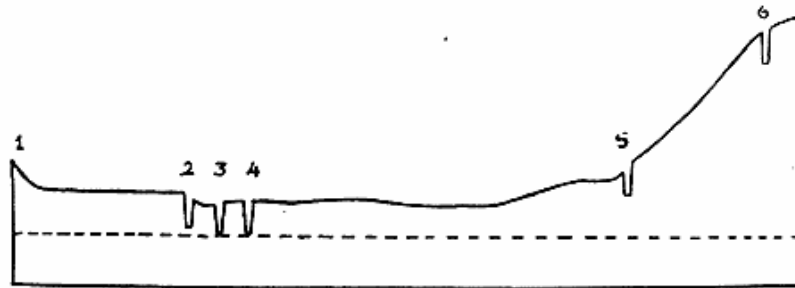


Fig. 1. Skematisk Tværsnit af Þingvellir. 1) Kárastaðaás, 2) Almannagjá, 3) Nikólása-Flosagjá, 4) Vatnsgjá, 5) Hrafnagjá, 6) Heiðargjá. Den punkterede Linje angiver Þingvallavatns Vandspejl. Længde 1:100000, Højde 1:8000.

Anskuelse om Dannelsen af gjá'erne divergerer meget. Winkler (1861 p. 179.) giver en noget uklar Tydning af Fænomenet. Meningen synes at være den, at der paa Hrafnagjá's Plads har ligget en gammel Brudlinje, som er overflydt af Lava; ved Størkningen er saa Lavaen sprunget og har dannet gabende Spalter langs Forkastningslinjen. Denne Forklaring er ikke antagelig, fordi som omtalt Fordelingen af Lavastrømmene viser, at Sænkningen mellem de to Hovedgjá'er ikke fandtes paa det Tidspunkt, da Eruptivfrembrudene fandt Sted. Thoroddsen (1905—06 p. 219) hævder, at de er af tektonisk Oprindelse.

Spethmann (1908 p. 429) antager, at gjá'er i Lavamarker er Kontraktionsfænomener. Denne Forklaring gælder sikkert for en Del af de mindre gjá-Dannelser i Islands Lavamarker, men absolut ikke for Þingvalla-gjá'erne, hvilket efterfølgende Iagttagelser og Betragtninger vil vise. Hvis en gjá dannes som et Kontraktionsfænomen kan Spalten ikke naa dybere ned end til den størknende Lavastrøms Bund, og dette vil endda være et ekstremt Tilfælde; om Þingvalla-gjá'erne gælder det imidlertid, at de gennemskærer ikke eet, men flere Lavadækker, og naar dette er Tilfældet, kan man ikke tænke sig Spalterne opstaa som

Størkningsrevner. Atgjá-Dannelsen i Þingvellir er et tektonisk Fænomen fastslaaes desuden med stor Sikkerhed gennem den Iagttagelse, at Almannagjá, Nikolásargjá og Hrafnagjá alle¹ fortsættes som For-kastningsbreccier ind i de »Tuf«-horste de løber op imod. Sænkningen mellem Nikolásargjá og Almannagjá foraarsager saaledes Dannelsen af en nærmest amfiteatralsk Indsænkning i Armannsfells Sydskraaning, begrænset mod Vest af en ikke betydelig Brecciezone i Forlængelse af Almannagjá og mod Øst af en meget kraftig »Forlængelse« af Nikolásargjá, der som en tydelig Brecciezone kan følges langt op i Fjældet. Noget lignende iagttages, hvor Hrafnagjá støder op til Arnarfell. Allerede paa Afstand ser man, at gjá'en fortsættes ind i Bjærgvæggen, og en nærmere Undersøgelse viser, at største Delen af Fjældet er gennemsat af et Sprækkesystem med Hovedretning N.O.—S.V. Disse Revner bliver talrigere, efterhaanden som man nærmer sig gjá-Forlængelsen, der præsenterer sig som fuldkommen Brecciedannelse, hvis Bredde er ca. 50 m. Denne Zone gaar lige Nordvest om den Top, der paa Generalstabens Kort er betegnet ved Kotetallet 238. Der er her et lille Hak i Fjældets Kam, som angiver Stedet for Dislokationen. Breccien fortsætter sig videre mod Sydvest og kan i hvert Fald følges ned til det lille Vand midt i Fjældet.

Þingvallavatns Genese.

Som omtalt er Þingvallagraven dybest mod Syd og her udfyldt af Þingvallavatn, der altsaa maa betragtes som en tektonisk Sø, hvis Dannelsen maa antages at have fundet Sted i postglacial Tid. At den indtager saa stort Omraade (105 km²) og er saa dyb (109 m.) som Bj. Sæmundssons Maalinger viser (1903—4) skyldes to Forhold, nemlig den store vertikale Forskydning i Forbindelse med en Opdæmning ved Sydenden ved en »Palagonit«-Horst, Dráttarhlið og dennes østlige Fortsættelse. Langs hele Søens Vest- og Sydkyst har der fundet en meget kraftig Kysterosion Sted, som har givet Anledning til Dannelsen af Klintformationer, store og maleriske Brændingshuler, Strandpiller m. m. (mest kendt af disse er de meget smukke Huler i Tangen Klumba Nord for Gaarden Nesja), og paa de mindre udsatte Steder findes smukke Strandvolde og andre Aflejringsfænomener.

Men foruden disse Tegn paa recent Vanderosion findes tillige Spor af en ældre og højere liggende. Flere Forfattere omtaler dette, Feddersen (1888 p. 9), Thoroddsen (1908 p. 344) og Sæmundsson (1903—04 p. 181). Talrige Steder paa Syd- og Vestkysten kan denne ældre Strandlinje iagttages, saaledes Syd for Skálabrekka paa en Strækning af at Par km; særdeles smukt ses den ved Svínahlið (ca. 1500 m), talrige Steder paa Sydkysten, bl. a. ved Lambhagi og endelig meget

udpræget paa Dráttarhlið ved Søens Udløb, Sog. Den viser, at Søens Overflade tidligere har ligget 6–7 m højere end nu. Der, hvor nye Lavastrømme gaar ud i Søen, mangler ældre Strandlinjer. Søens ældre og højere Vandstand faar sin naturlige Forklaring ved Betragtning af Forholdene ved Afløbets Udmundingssted.

Dettes Udviklingsgang fremgaar af Fig. 2 A–C. Det ældste Afløb har banet sig Vej gennem »Tuffen« og dannet en dyb Kløft mellem Dráttarhlið og dette Fjældpartis østlige Fortsættelse. I den sidste Del af det Tidsafsnit, som karakteriseres af de store Eruptivfrembrud i

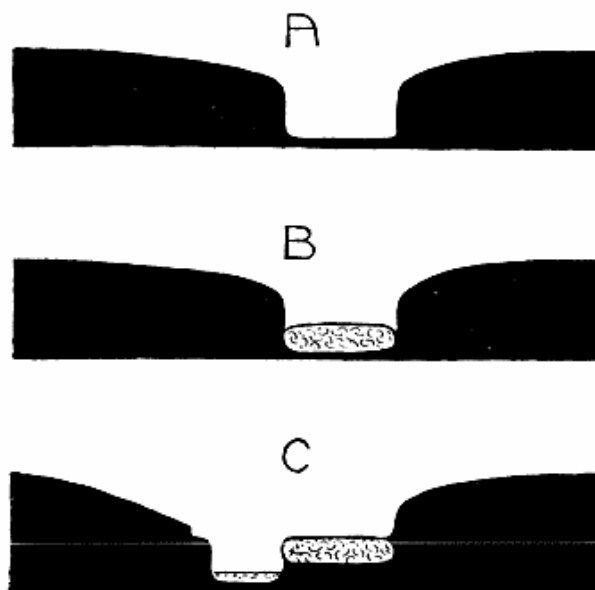


Fig. 2. Skematisk Fremstilling af Sogs Udvikling. A) Tilstanden for Lavadæmningen. B) Lavadæmningen. C) Den nuværende Tilstand.

Pingvallaegnen, har en Lavastrøm fra Miðfellshraun trængt sig frem mod Syd og har gennem Afløbskløften fundet Vej over Dráttarhliðs Horsten og har fyldt Flodlejet paa en Strækning af 1 km. Fig 2 B. Derved er Søen blevet opdæmmet til et Niveau, der er bestemt ved Lavastrømmens Højde, og det er netop i dette Niveau, at Søen har dannet den lige omtalte højere liggende Strandlinje. Dette ses meget smukt ved Udløbet, idet der findes store Brændingshuler i Dráttarhlið lige over for Lavastrømmen og i samme Højde som dennes Overflade. Fig. 2 C.

Efter denne Opdæmning har Afløbet erobret sig en ny Rende. Dette sker i den gamle Aabning, men paa en højst karakteristisk Maade, idet Dannelsen af den nye Erosionskløft ikke finder Sted i den gamle ved Borterosion af den deri værende Lava, fordi »Tuffen« er mindre modstandsdygtig end Lavaen, Fig. 2 C. Et Stykke nede i

Kløften ser man det nuværende Flodleje begrænset paa højre Side af »Tuf«, paa venstre af Lavastrømmen, men der sidder en lille »Tuf«-kant tilbage imellem Lavaen og Floden.

Thoroddsen mener, at Þingvallavatns Dannelse er sket ved et S sammenspil af flere geologiske Kræfter (1905 p. 43) og nævner først og fremmest de tektoniske Kræfter, men antager endvidere, at glacial Erosion har været medvirkende ved Søbækkenets Dannelse, idet han formoder, at hele Sænkningen i Istiden har været fyldt af en Skridjökul.

Hertil maa vi bemærke, at vi intet Sted i Þingvallasænkningen har fundet Spor af Glacialfænomener, og at selv det ældste System af Brudlinjer staar fuldkommen skarpe og uden Spor af glacial Erosion; endvidere maa anføres, at Afløbet Sog ingenlunde gør noget gammelt Indtryk, (jfr. Thoroddsen l. c.), og der er intet, der tyder paa, at det »ældre« Sog, før Eruptivfrembruddet, har været dybere end det nuværende, ja det synes endog, at Udløbets Bund dengang har ligget væsentlig højere end nu, hvilket kan ses paa Sydvestsiden af den lille Lavatunge, der skyder sig igennem »Tuf«-horsten. Vi maa altsaa som før nævnt, antage, at Þingvallasænkningen er postglacial.

Søer og Lavastrømme.

Det er ingenlunde ualmindeligt paa Island, at Lavastrømme giver, Anledning til Opdæmning af Søer. Vi har set, at Þingvallavatn en Tid har været lavadæmmed, og et andet og maaske mere typisk Eksempel paa dette Fænomen haves i Nordlandets største Sø, Mývatn. Om dette Søbækkes Dannelse siger Thoroddsen (1905 p. 46): »Zuweilen haben sich grözere durch Masseneruptionen entstandene Lavastrecken nach der Abkühlung oder durch vulkanische Brüche gesenkt und die Einsenkungen sind dann mit Wasser gefüllt worden; auf diese Art ist das Mývatn entstanden«. v. Knebel slutter sig hertil (1912 p. 116): »Viele dieser Seen ruhen auch in den eingebrochenen Teilen der zentralen Partien grosser Lavaergüsse, und hier für mag als klassisches Beispiel das durch seine reiche Vogel- und Insektenfauna berühmte Mývatn gelten«.

Denne Forklaring er dog næppe holdbar, alene af den Grund, at en betydelig Del af Søens Nordkyst ikke dannes af Lava, men bestaar af »Tuf«. Det synes os langt sandsynligere, at Vandet simpelthen er opdæmmed af ganske ung Lava fra de talrige Udbrudssteder ved Søens sydvestlige Bredder, saaledes at det naturlige Afløb mod Laxárdalur er forstyrret. Søens Dybdeforhold tyder ogsaa paa, at Mývatn er lava-dæmmed, idet Dybden mod Nord er yderlig ringe, ca. 1 m, men mod Syd og Øst gaar op til 6—7 m (Thoroddsen 1908 p. 356).

Afløbet baner sig Vej over Lavamarken i et Løb med mange Strømsnævninger og et meget betydeligt Fald lige til Sammenløbet med Laxá. Om de omtalte Sænkninger i Lavaen kan have spillet en Rolle ved Søbækkenets Dannelse, kan paa det nuværende Tidspunkt ikke afgøres, men at Mývatn udelukkende har faaet sin nuværende Skikkelse ved Kontraktionsindstyrtninger er sikkert forkert, i hvert Fald delvis maa den anses for at være opstaaet ved Lavaopdæmning. Et andet Eksempel paa en Sø af denne Type haves i den lille ligeledes ganske lavvandede Alptavatn i Grafningr. Den maa opfattes som Resultatet af tilsvarende Opdæmningsprocesser af de store østlige liggende Lavastrømme, medens den nordlige liggende Úlfjótavatn maa anses for at være af tektonisk Oprindelse. Lavadæmmede Søer kendes forøvrigt fra andre nyvulkanske Omraader paa Jorden. Et Eksempel herpaa findes bl. a. i Centralfrankrig (Martonne 1920 p. 329, Fig. 141.)

Vandløb og Lavastrømme.

I Egne med store Lavadækker frembyder Afvandingsforholdene visse Ejendommeligheder. Een af disse hidrører fra Lavaens store Porøsitet, som medfører, at næsten alt det Overfladevand, der ellers flyder bort som Vandløb, her opsuges af Jordbunden, og først træder frem som Kilder ved Kanten af Lavaen. Dette Fænomen kan iagttages ved saa godt som alle Islands unge Lavamarker, og hvor der som i Þingvallaterrainet er Spaltdannelser med Vand, kan man direkte iagttage Grundvandets betydelige Bevægeshastighed, medens store Omraader med meget anselige Tilførsler af saavel Regnvand som Jøkelvand fuldkommen savner overjordisk Afløb. Dette er Tilfældet med langt den største Del af Þingvellirs Bund, trods det, at Omraadet har en særdeles betydelig Nedbør og modtager anselige Vandmasser fra Afsmeltningen paa Skjaldbreiðs Sneflader og ligeledes fra Langjökulls Sydkant. Under en Bestigning af Skjaldbreið i 1923 traf vi intet Vand paa Skjaldbreiðhraun og først et Stykke oppe paa selve Vulkan-kuppelen fandtes nogle ganske smaa Bække, som stammede fra Snefladerne; længere nede forsvandt de i talløse Revner og Sprækker.

En anden Ejendommelighed fremkommer derved, at Lavaen som omtalt er meget modstandsdygtig over for Vanderosion. Dette medfører, at man finder betydelige Forstyrrelser i det normale Afvandingssystem, overalt hvor der findes unge Eruptivmasser paa Island, idet Vandløbene i Regelen tvinges uden om disse. Virkningerne forstærkes ofte derved, at Lavastrømmene naturligvis søger hen i Terrainets lavestliggende Dele, altsaa hyppigst ned i Floddalene, som delvis udfyldes. Lignende Iagttagelser er gjort af Bourcart i Sahara (1924 p. 68). Paa Grund af

de islandske Lavastrømmes bekendte Letbevægelighed, bliver de i Stand til at løbe lange Strækninger, inden de størkner, og dette medfører, at Eruptivfrembruddenes Forstyrrelse af Afvandingssforholdene kan gøre sig gældende over meget store Arealer. Det klassiske Eksempel paa et Vandløbs Forstyrrelse af en Lavastrøm er Skaptá's Forandringer i 1783 (Thoróðssen 1882 p. 78). Hos Abich (1887) er beskrevet et noget lignende landskabeligt Forhold fra Kaukasus. Her er Dalene i et Vanderosionssystem ligeledes fyldt med Lava, og Vandløbene har saa dannet nye Dale ved Siden af Lavastrømmene, fordi de friske Eruptiver er vanskelige at erodere i. Resultatet heraf er blevet, at de oprindelige Dale nu staar frem som Højdedrag, medens de omgivende Højder er eroderet ned til Dalstrøg.

Som et Eksempel i det smaa paa dette Afhængighedsforhold mellem Vandløb og Lava vil vi nærmere omtale endnu en Ejendommelighed ved Þingvallavatns Udløb. Den allerede p. 228 omtalte Lavastrøm fra Miðfellsheiði, som har tilstoppet det ældste Udløb fra Søen og fyldt hele den gamle Erosionskløft tværs igennem Fjældet Dráttarhlið er gaaet videre mod Syd i det gamle Flodleje som en 700 m lang, smal Lavatunge. Paa den vestlige Side af denne har Sog dannet sig et nyt Leje. Fra Øst kommer en lille Biflod, Kaldá, som har Retning direkte mod Sog, men der, hvor den naar Lavaen, bøjer den af mod Syd og følger dennes Kant for først at forenes med Hovedfloden ved Enden af Lavastrømmen, helt nede ved Sogs Udløb i Úlfjótuvatn. Det er ganske utvivlsomt, at vi her har et lille Vandløb, hvis Retning er forandret af en Lavastrøm, som til Trods for sin ringe Mægtighed saavel i horisontal som vertikal Retning har været i Stand til at forhindre Bækken i at erodere sig tværs igennem, saa Vandløbet er blevet nødt til at gøre den lange Omvej paa ca. 600 m i Stedet for at skære igennem en 30 m bred Lavastrøm.

Et tilsvarende Forhold, men i langt større Maalestok kan iagttages i de nedre Dele af hele Sydvestlandets Afvandingssystem. De medvirkende Komponenter, Vandløbene og Lavastrømmene er her af meget betydelige Dimensioner. Elvene Þjórsá og Ölfusá hører til de største og vandrigeste paa Island, og Magmafrembruddene har her ligeledes naaet et imponerende Omfang; denne Kombination har betinget Udviklingen af de højst interessante topografiske Forhold i denne Del af Landet. Fig. 3.

I den øvrige Del af Afvandingssomraaderne findes et System af omtrent parallelle Vandløb, som i Retningen N. O.—S. V. fører Regn- og Jøkelvandet ned mod Atlanterhavet. I den vestlige Del møder vi den Uregelmæssighed, at den Flod, som egentlig skulde gaa fra Skjaldsbreið til Þingvallavatn ikke findes paa Grund af de i Gravsænknings-

Bund liggende Lavastrømme, hvis Porøsitet gør, at alt Vand siver ned og som Grundvand vandrer i Lavaens Hulheder ned til Søen. Regelmæssigheden i det øvre Løb hører dog op, naar Vandløbene naar ned til en Linie fra Þingvallavatn mod Øst. Elvene viser her en paafaldende

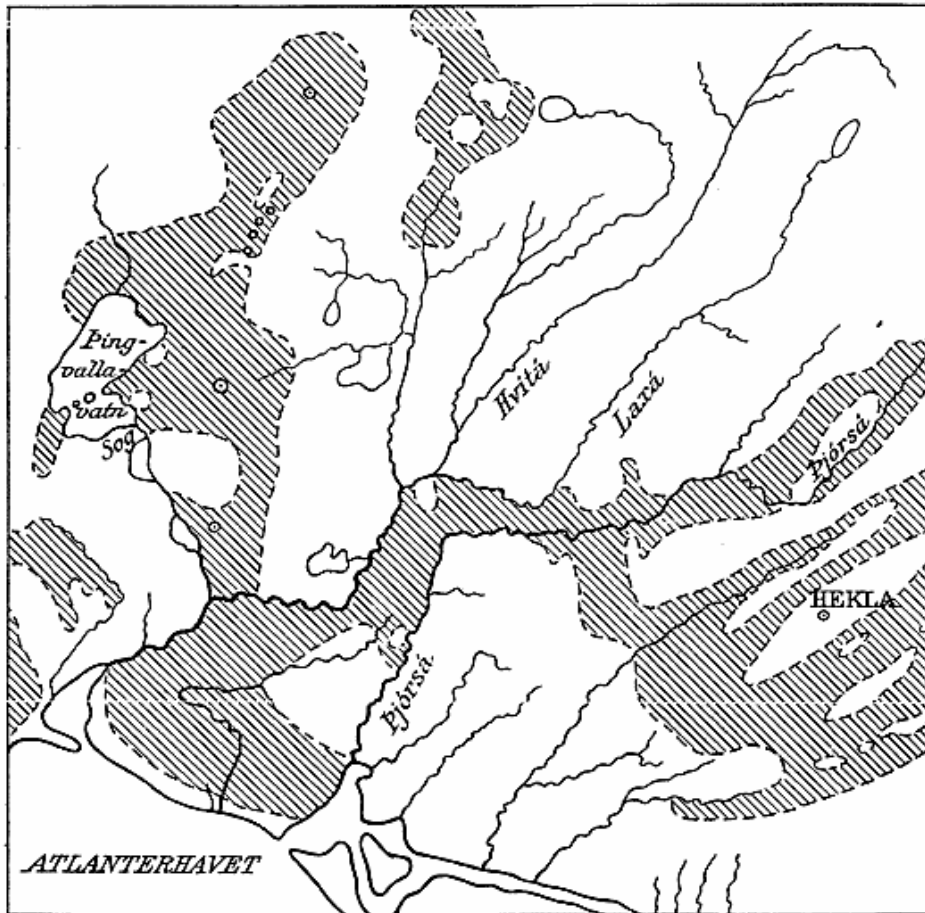


Fig. 3. Skitse efter Thoroddsen af de postglaciale Lavastrømme i det sydvestlige Island. Viser Lavaens Indflydelse paa Afvandingsforholdene.

Forandring, idet Løbene viser en Afbøjning mod Vest og undertiden mod Nordvest. Det gælder f. Eks. Túngná N. for Torfajökull, Þjórsá V. for Búrfell og Laxá N. og Ø. for Vörðufell. Det naturlige og sikkert ogsaa oprindelige Forhold er, at Elvene fra Þjórsá til Brúará er løbet ud i en fælles Bugt. Rimeligvis har Þingvallaafløbet udmundet for sig selv længere mod Vest. Imidlertid er Bugten forsvundet, dels ved den postglaciale Landhævning, og dels ved de store Udfyldninger af Elvens Aflejringer samt ved Vindaflejringerne fra Afblæsningsomraaderne Nord for, og endelig har de udstrakte postglaciale Lavastrømme

bidraget til at fylde op i den store Bugt mellem Heklaområdet og Reykjanesområdet.

Det er disse Lavastrømme, som bevirker den mærkelige Afbøjning af Flodløbene. Landskabet mellem Ölfusá og Þjórsá er, som Kortet viser, for største Delen opfyldt af en Lavastrøm, og desuden er der Lava Nord og Syd for. Man ser f. Eks. ganske umiddelbart, hvordan Tungná er tvunget mod Nord i en stor Bue af en Lavamark Nordøst for Hekla, og hvordan Þjórsá i hele sit Løb til Stori Nupur er bestemt ved samme Forhold. Noget tilsvarende gør sig gældende med Hvítá og dens Fortsættelse mod Nord i Laxá. Hele Buen Nord om Vörðufell er fremkaldt ved, at Lavastrømmen har lukket den ældre Floddal Øst og Syd om Fjældet og paa Grund af sin Mægtighed tvunget Floden uden om Fjældet. Ved Hestfjall er Forholdet det, at Lavaen kun har formaaet at trænge Floden op mod Tuffjældet, men ikke kunnet lukke Forbindelsen Syd om Fjældet, hvor Elven efter Størkningen har uddannet sig en ganske smal Passage imellem Fjældet og Lavastrømmens Kant.

Angaaende Alderen af Lavastrømmene Syd for Hestfjall kan meddeles følgende. De ligger paa isskruet Overflade, og denne er overlejret af marine Lerlag med *Pecten islandicus* og *Mya truncata*; dernæst følger Lavaen. Mod Øst overlejres denne af et Løssagtigt Lerlag som hidrører fra de skæbnesvangre Afblæsningsprocesser i det Nord for liggende Terrain. Øverst ligger der en Myrdannelse, hvis Mægtighed tiltager mod Syd. Op igennem det hele rager talrige smaa »Tuf«-Klipper, som paa Nordøst-Siden bærer Spor af glacial Erosion, medens Sydsiden er angrebet af en Nedbrydning, som antagelig skyldes Atlanterhavet under de store postglaciale, marine Transgressioner.

I dette Landskab udføres for Tiden et overmaade stort Vandingsanlæg, som bestaar af en Hovedkanal fra Hvítá. Herfra ledes Vandet gennem Sidekanaler af første og anden Orden ud til det lavtliggende Myrlandskab, som i ret betydelig Udstrækning kan sættes under Vand. Fordelen ved den kunstige Vanding er dels det, at Jorden tilføres en Mængde Næringsstoffer fra Hvítá's Jøkelvand, og dels at Vandingen ophæver den for store Dele af den islandske Jordbund saa typiske Tuedannelse, som i særdeles høj Grad nedsætter Brugsværdien af Jorden. Ved denne Kanalgravning er der bl. a. gjort den morsomme Iagttagelse, at Lavamarken nogle Hundrede Meter fra Hvítá er fuldstændig opløst i Brokker, medens den sydligere er størket i de for Plade-Lavaen karakteristiske jævne sammenhængende Flager. Denne Iagttagelse er venligst meddelt os af Ingeniør Þorlaksson i Reykjavík, som leder Kanal anlægget. Dette kan tyde paa, at den flydende Lava er stødt sammen med Aaen, og den voldsomme Afkøling har sprængt den i

Stumper og Stykker, samtidig med at Aaen er trængt ganske tæt op mod det store Tuffjæld.

Efter at de store Lavastrømme imellem Ölfusá og Þjórsá er stærkt nede og dækkede af de omtalte overliggende Dannelser, er der paa to Steder kommen nye Lavastrømme, som har kompliceret Forholdene yderligere. For det første maa det antages, at Lavastrømmene Syd for Þjórsá er yngre, fordi de paa Generalstabens Kort er afmærkede som Lava. De har været medvirkende ved Bestemmelsen af Þjórsá's Løb fra Stori Nupur mod Sydvest. Endvidere er der sket det, at der er dannet Kratere Nord for Hvítá ved Búrfell; disse har frembragt en Lavamasse, som er fyldt ned mod Sog og Hvítá. Den sidste kommer derved i Klemme mellem to Lavastrømme, hvoraf den nordligste er den yngste, og Sog klemmes inde mellem Lavaen og Ingólfsfjall, med det Resultat, at der dannes en Række Strømsnævninger i begge Floderne. Endvidere sker der Nord for Ingólfsfjall en Opdæmning af Vandet i Sog, som her danner en lille lavadæmmed Sø, delvis omgivet af Lavamark, ganske lavvandet, nogle faa Meter dyb.

Et andet udmærket Eksempel paa Afvandingsforholdenes Afhængighed af postglaciale Eruptivfrembrud har man i Egnen Vest for Langjökull, der lidt senere samme Sommer (1923) gennemrejstes af Pálmi Hanneson og Bjerring Pedersen. Langs Jökulens Vestrand findes Nord for Eiríksjökull en betydelig, af Thoroddsen opdaget, Kraterrække, der er Arnestedet for de vældige Lavamasser, der danner det store Hallmundarhraun. Lavaen fra denne Kraterrække har først udbredt sig sydpaa ned mellem Lang- og Eiríksjökull, men er standset i Flosa-skarð, derpaa har den søgt vestpaa gennem Norðlingarfjós Dalføre og er naaet saa langt ned i Dalen som til Gilsbakki. En Gren af Lavastrømmen har banet sig Vej Syd paa, Øst om Strútr og har her opfyldt den nordlige Side af Dalen mellem Kalmanstunga og Húsafell, idet den er flydt oven paa den noget ældre Lava der stammer fra Kraterne N. V. for Geitlandsjökull.

Rejser man i denne Egn, forbavses man over, at alle de Elve, der her danner Hvítá-Systemets østlige Del, og som alle fører Jøkelvand, d. v. s. mælket stærkt slamholdigt Smeltevand, ikke er mere vandrige.

Det kan ikke betvivles, at der i Sommertiden maa foregaa en langt betydeligere Afsmeltning, end den der giver sig et umiddelbart Udtryk i Elvens Vandføring. Forholdene ligger her ganske som i Egnen Syd for Langjökull, idet en stor Del, sandsynligvis største Delen, af Smeltevandet løber bort gennem og under de unge Lavastrømme. Et utvetydigt Vidnesbyrd om, at det forholder sig saaledes har man i den bekendte,

højest mærkelige Barnafoss nede i Lavastrømmens Kant ved Gilsbakki. Vandet vælter her filtreret, krystalklart ud nederst i den unge Lava.

De kolossale Vandmængder, der her saa at sige bryder ud af Lavaen, er sikkert en Del af Jøklernes Smeltevand, der baner sig Vej i og under Lavaen, og derved befries for alle opslemmede Bestanddele. Paafaldende er det ogsaa, at Elvenes Vandføring øjensynlig forøges paa Vejen gennem Hallmundarhraun og Geitlandshraun, og da de næsten ikke faar overjordiske Tilløb paa disse Strækninger, maa det sikkert bero paa, at den Del af Smeltevandet, der begynder med at løbe i og under Lavaen, gennem talrige Kilder i Bredderne og Elvlejerne tilfører Elvene store Vandmængder.

Forøvrigt viser det overjordiske Afvandingssystem i denne Egn meget smukt, hvorledes dets Form er afhængig af Lavastrømmene. Smukkest og klarest ses dette i Norðlingarfljóts Form. Denne Elv udspringer helt oppe Nord for Hallmundarhrauns Kraterrække og løber saa indtil Surtshellir gennem et meget ungt Morænelandskab, idet den overalt, hvor dens Vej skæres af de unge Eruptiver, bøjer uden om disse. Omtrent ved Surtshellir tvinges Elven af Lavaen helt op under de Fjælde, der begrænser Dalen mod Nord, og her har den paa en lang Strækning skaaret sig et Leje mellem den unge Lava og Fjældene. Omtrent Nord for Gaarden Kalmanstúnga bøjer den imidlertid tværs over Lavamarken Syd paa over mod Tuf- og Liparitfjældene Vest for Strútr, for derpaa atter at bøje mod Vest langs disse lave Højdedrag og følge dem, indtil den lidt Vest for Húsafell falder i Hvítá. For Hvítá's øvre Løbs Vedkommende er Forholdene ikke slet saa klare, men det synes, som om Elven her af den yngre Lavastrøm fra Hallmundarhraun er blevet trængt ud paa den lidt ældre, der kommer fra Kraterne ved Geitlandsjökull.

Egnens geomorfologiske Udformning er sikkert i postglacial Tid foregaaet saaledes, at vi først har haft en vældig Hedeslette i Lighed med Sydlandets »sandur«, dannet af talrige stærkt variable Vandløb. De unge Eruptivfrembrud har da, først i Geitlandsjökull og senere i Hallmundarhraun, fyldt de gamle Flodlejer og bredt sig over Hedesletterne. Derved har de tvunget Smeltevandet til at søge sig nye Veje, og dette har fremkaldt det nuværende, højest ejendommelige Afvandingsforhold.

SUMMARY

Geomorphological Studies in the Southwestern Iceland

by Th. Bjerring Pedersen †) and Niels Nielsen.

This paper tries to give an account of some of the most important landscape features of the southwestern Iceland. The development of the land-forms in this territory is chiefly determined by the following factors: volcanism, tectonics and glacial erosion, as the glacial deposits and the postglacial water erosion have been land forming to a slight degree only. The paper contains partly a description of these matters, partly a special examination of the influence of the recent eruptions on draining conditions.

The most important results are:

- 1) The »Pingvalla« depression is presumed to be postglacial.
- 2) The tectonic movements fall into two parts separated by large eruptions which are grouped round 3 centres: Skjaldbreið, Tindaskagi and Lyngdalsheiði.
- 3) The origin of the »Pingvalla« ravines is tectonic and not at all a phenomenon of contraction in the congealed lava.
- 4) »Pingvalla-vatn« is in its construction a tectonic lake which for a time was lava dammed.
- 5) The type of lakes described above — the lava dammed lake — will likely prove a common phenomenon in Iceland.
- 6) The northern parts of the draining system of southwestern Iceland are tectonically determined; the situation of the rivers in the southern part is chiefly determined by the damming activity of the postglacial basaltic lava-flows.
- 7) The rivers that spring from the western side of »Langjökull« are dependent on the young eruptions in the same way as the rivers of the southern lowlands. A great part, perhaps the major part of the melting water of the glaciers is absorbed by the young lava afterwards to burst forth in the outskirts of the lava-field in the shape of great fountains.

Benyttet Litteratur.

- Abich, H.: Geologische Forschungen in den Kaukasischen Ländern. Wien 1887.
- Bourcart, K.: Un voyage au Sahara. Paris 1924.
- Feddersen, A.: Geysirdalen og dens Vandløb. Geografisk Tidsskrift 1888.
- Keilhack, K.: Reisebilder aus Island. Gera 1885.
- v. Knebel, W.: Island. Eine naturwissenschaftliche Studie. Stuttgart 1912.
- de Martonne, E.: Traité de géographie physique. Paris 1920.
- Pjeturss, H.: Om Islands Geologi. Meddelelser fra Dansk geologisk Forening 1905.
- Sapper, K.: Über einige isländische Lavavulkane. Monatsber. d. D. Geol. Ges. 1907.
- Spethmann, H.: Vulkanologische Forschungen im östlichen Zentralisland. Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Beilage-Band 26, 1908.
- Sæmundsson, B.: Thingvallasøen. Geografisk Tidsskrift 1903—04.
- Thoroddsen, Th.: Oversigt over de islandske Vulkaners Historie. København 1882.
- Thoroddsen, Th.: Postglaciale, marine Aflejringer, Kystterrasser og Strandlinjer. Geografisk Tidsskrift 1891—92.
- Thoroddsen, Th.: Island. Grundrisz der Geographie und Geologie 1—2. Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft 152, 1905—06.
- Thoroddsen, Th.: Lýsing Íslands, 1. København 1908.
- Winkler, G. G.: Island, seine Bewohner, Landesbildung und vulkanische Natur. Braunschweig 1861.
- v. Waltershausen, S.: Physisch-geographische Skizze von Island. Göttingen 1847.
-