

DE VARME KILDER PAA ISLAND,
DERES FYSISK-GEOLOGISKE FORHOLD OG
GEOGRAFISKE UDBREDELSE

AF

TH. THORODDSEN

(FORELAGT I MØDET DEN 10. MARTS)

1. Almindelige Bemærkninger om de alkaliske Kilder

De varme Kilder paa Island, især de kogende Springkilder, har længe været berømte og frem over Midten af det 19. Aarhundrede kendte man i andre Lande intet Kildeomraade, som med Hensyn til Kildernes Talrighed, Vandmængde og energiske Virksomhed kunde maale sig med Island. Senere fandt man en Mængde kogende og sprudende Kilder paa New Zealand og ved Yellowstone River i Nordamerika, og med Hensyn til store Springkilder synes National Park ved Yellowstone at være Island betydelig overlegen. I Almindelighed kan man dog vel sige, at disse tre Kildeomraader omtrent er hinanden jævnbyrdige, og hvad der findes af lignende Fremtoninger andre Steder som i Californien, Sydamerika, Thibet, Japan, Java, Filippinerne, Azorerne o. s. v., synes at være af ringere Betydning.

Skøndt de islandske Kilder har været længst kendte og Videnskaben der først fik Kundskaben om Springkildernes Virkemaade og om de hede Fumarolers Indvirkning paa Bjærgarternes Omdannelse, saa kan man dog med fuld Føje sige, at det islandske Kildeomraade nu er det daarligst undersøgte og mindst kendte af de tre førnævnte store, thermiske Kilderegioner. Undersøgelsen af Yellowstone Kilderne er paa

en mønsterværdig Maade blevet udført af en hel Stab af amerikanske Videnskabsmænd: Geologer, Petrografer, Kemikere og Botanikere under den store Regerings-Institution Geological Survey of U. S. Ogsaa paa New Zealand har Regeringen taget sig af disse Undersøgelser. Af islandske Kildegrupper er kun nogle enkelte blevne undersøgte, og naar man undtager selve Geysirromraadet, saa er de øvrige Kildegrupper kun ganske flygtig blevne besøgte af rejsende Videnskabsmænd, der havde andre Gjøremaal og slet ikke var udrustede til den Slags Undersøgelser. Næsten alt hvad man hidtil har vidst om de islandske Kilders fysisk-geologiske Forhold, skyldes engelske, franske og tyske Videnskabsmænd, og siden DESCLOIZEAUX og BUNSEN i 1846 udførte deres klassiske Undersøgelser ved Geysir, er Undersøgelsen af islandske Kilder fuldstændig bleven forsømt.

De store islandske Springkilder omtales mærkelig nok aldrig i den gamle islandske Literatur, Sagaerne nævne kun de spredte og smaa varme og lunkne Kilder (laugar), som dengang meget brugtes til Bade. At der dog i Oldtiden fandtes Springkilder, der sprudede ligesaa heftigt som Geysir nu, ses af Beskrivelserne hos SAXO og i Kongespejlet. SAXOS korte Beskrivelse er fortræffelig, og Kongespejlet nævner Vandets stengørende Egenskaber. Begge Forfattere har øjensynlig haft Hjemmelmænd, som selv havde set sprudende og kogende Kilder. Om Geysir allerede har sprudet dengang, vides ikke, men at en eller flere islandske Kilder, maaske nogle af de store Bækkener ved Geysir eller i Hveragerdi, allerede dengang har sprudet meget højt fremgaar tydelig af SAXOS Beskrivelse. De kogende Kilder ved Haukadal (Geysirgruppen) nævnes første Gang 1294 i Anledning af et Jordskælv, som meget forandrede de derværende Kilder, Arngrimur Jónsson nævner disse Kilder i Forbigaaende 1593, og i Aaret 1597 omtales Geysir i Hveragerdi. Den berømte, store Geysir ved Haukadal nævnes først ved Navn 1647, skøndt den sikkert

allerede har været længe til, men rimeligvis har den ikke sprudet saa højt før efter Jordskælvet 1630.

Den videnskabelige Undersøgelse af de varme Kilder begynder med EGGERT OLAFSSON (1750—57); han maalte Geysirs Dybde og Dimensioner og undersøgte flere alkaliske Kilder og Solfatarer paa forskellige Steder af Landet, han anvendte ogsaa Jordbor for at undersøge Lagfølgen og Jordvarmen omkring Kilderne. Geysir, Reykir og Laugarvatn besøgtes 1772 af Sir JOSEPH BANKS, Dr. SOLANDER og UNO VON TROIL; den sidste har beskrevet deres Iagttagelser. Efter denne Rejse blev det Mineralstof, som afsættes af de varme Kilder, for første Gang af T. BERGMANN erkendt som Kiselsinter. I Aaret 1789 lige efter et stort Jordskælv besøgtes Kilderne ved Reykir og Geysir af Sir JOHN STANLEY, som udgav en udførlig Beskrivelse af dem. Derefter (1792) blev Geysirvandet for første Gang analyseret af Dr. JOSEPH BLACK. I Aarene 1791—97 undersøgte SVEINN PÁLSSON forskellige Kilder og gjorde adskillige interessante Iagttagelser, men hans Arbejder blev aldrig trykte.

I den første Del af det 19. Aarhundrede besøgtes de islandske Kilder af flere engelske Videnskabsmænd, som har givet meget gode Bidrag til Kundskaben ikke blot om Geysir men ogsaa om forskellige andre Kilder. Sir WILLIAM HOOKER rejste paa Island 1809, Sir GEORGE MACKENZIE 1810, EBENESER HENDERSON 1814 og 1815 og JOHN BARROW 1834. Senere vil vi komme tilbage til disse Rejsendes Iagttagelser. I dette Tidsrum (1804) beskrives Geysir-Kilderne ogsaa af Lieutenant OLE OHLSEN, en af de Officerer, som var beskæftiget med Kystopmaalingen paa Island; han maalte det højeste Udbrud, som man kender fra Geysir (212 Fod). I Aaret 1821 besøgtes Geysir af Tydskerne F. A. L. THIENEMANN og G. B. GÜNTHER og 1833 af KRUG VON NIDDA, som skrev en udførlig Beretning om Geysir og de almindelige fysiske Forhold ved kogende Kilder. I Sommeren 1836 besøgtes Geysir af den franske

Expedition under P. Gaimard, og det derværende Kildeomraade blev opmaalt og udførlig beskrevet af Expeditionens Fysiker VICTOR LOTTIN; hans Beskrivelse er endnu den nøjagtigste og bedste som haves af denne Kildegruppe. Aaret efter (1837) var JONAS HALLGRIMSSON ved Geysir og har beskrevet sine Iagttagelser i H. KRÖYERS Tidsskrift, og 1839 og 1840 besøgte Geysir og nogle andre Kilder af JAPETUS STEENSTRUP og I. C. SCHYTHE. De mest betydningsfulde Undersøgelser ved Geysir og ved forskellige Svovlkilder blev foretagne i Sommeren 1846 af R. BUNSEN, A. DESCLOIZEAUX og SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN. Deres systematiske Temperaturmaalinger og R. Bunsens kemiske Undersøgelse af Bjergarternes Omdannelse ved Indvirkning af hedt Vand og svovlsure Dampe havde som bekendt stor Betydning for Geologien. Siden er ingen systematiske Undersøgelser bleven gjorte over de varme Kilders fysiske og geologiske Forhold. Mange Naturforskere f. Ex. Th. Kjerulf (1850), O. Torell (1857), G. Winkler (1858), F. Zirkel (1860), C. W. Paijkull (1865) o. fl. har besøgt Geysir og nogle andre Kilder, og et Utal af Turister er rejst til Geysir, men der er intet væsentligt nyt kommet frem, og saagodt som intet er blevet føjet til de Kundskaber man allerede havde 1846. I Aaret 1886 udgav K. KEILHACK nogle Iagttagelser over islandske kogende Kilder, samt en Liste over de dengang kendte varme Kilders geografiske Udbredelse væsentlig efter Björn Gunnlaugsson's Kort over Island, og 1883 publicerede A. C. PEALE i sit store Værk om Kilderne i Yellowstone National Park¹ en temmelig udførlig, sammenfattende Oversigt over det man dengang kendte om de islandske Kilders fysiske Forhold og gav en fortræffelig Oversigt over alle Iagttagelser ved Geysir.

Paa mine Rejser i Island 1881—1899 har jeg besøgt en

¹ A. C. PEALE: Thermal Springs of Yellowstone National Park. (XII. Annual Report of the U. S. Geological and Geographical Survey of the Territories. Washington 1883. Part II. S. 304—312).

Mængde varme Kilder, deriblandt ogsaa mange, som ikke før var kendte eller beskrevne af Naturforskere. Men da jeg ikke var udrustet til Kilde-Undersøgelser og som oftest kun havde liden Tid til min Raadighed, eftersom jeg havde saa mange andre Ting at tage Vare paa, maatte jeg som oftest lade mig nøje med en ret overfladisk Undersøgelse af Temperatur, almindelige geologiske og geografiske Forhold o. s. v. Enkelte Steder havde jeg dog Tid til nærmere Undersøgelse, saa at jeg kunde optage Kort af Kildegrupperne f. Ex. paa Hveravellir, Hitalaug ved Torfajökull og nogle andre Steder. Paa mit geologiske Kort over Island har jeg betegnet de alkaliske Kilder, Solfatarerne og Mineralkilderne med særlige Signaturer, og i mine Rejseberetninger og forskellige geologiske Afhandlinger har jeg publiceret forskellige Notitser om de varme Kilder, men de er ufuldstændige og spredte i mange Arbejder paa forskellige Sprog. Jeg tror derfor det kan være af nogen Nytte for fremtidige Forskere, at jeg her samler mine Iagttagelser sammen paa et Sted og sammenarbejder dem med de ældre Iagttagelser; herved kan man faa et samlet Overblik over det meste af det man for Tiden ved om Islands varme Kilder. En nøjagtig Bearbejdelse af alle Iagttagelser, som i Tidens Løb er bleven gjorte ved Geysir, har jeg dog ikke medtaget, kun det væsentligste; en kritisk Gennemgang af hele Materialet, baade fra videnskabelige Afhandlinger og Turistbeskrivelser, vilde kræve en hel stor Afhandling. Jeg har heller ikke medtaget de ældre Geologers theoretiske Betragtninger og undlader aldeles at diskutere de forskellige Geysir-Theorier. Af det efterfølgende vil man bedst kunne se, at vore Kundskaber om Islands varme Kilder endnu er meget ufuldstændige og fragmentariske.

De varme Kilder paa Island deles som bekendt i alkaliske og sure. De alkaliske er varme eller kogende Kilder med klart Vand, som afsætter Kiselsinter; de sure kogende Kilder og Fumaroler afsætte Svovl og danne ved Sønderdelingen

af Palagoniten og Lipariten forskellig farvede Lerarter, Gibs, Halotrichit o. s. v. Hvor der træder lidt Vand til, fremkomme kogende Lerpøle i kraterformede Bassiner. Mellem disse to Arter af Kilder er der forskellige Overgange. Endvidere findes i nær Forbindelse med Vulkanismen Kulsyre kilder, især paa Snæfellsnes; de kaldes paa Island „ölkeldur“. I denne Afhandling vil vi kun beskæftige os med de alkaliske, varme og kogende Kilder.

En kogende Kilde kaldes paa Islandsk *hver* (Flt. hverir eller hverar), ligegyldigt om den springer eller ikke. Ordet betyder vist oprindeligt en kedelformet Fordybning, thi i det nordlige Island, især Thingösyssel, kaldes et vulkansk Krater „hver“¹. En hver kan have opimod $99\frac{1}{2}^{\circ}$ — 100° C. Varme i Overfladen, naar Aabningen er meget lille, men som oftest er Temperaturen 90 — 95° , undertiden mellem 80 og 90° , enkelte Gange under 80° , men da er der Koge-Temperatur dybere nede. Almindelige varme Kilder kaldes paa islandsk *laug* (Flt. laugar), naar de er stille i Overfladen og ikke koger. Ordet betyder et Bad, især et varmt Bad, Vand som har en passende Temperatur til at bade sig eller som kan bruges til Vadsk o. lgn. I daglig Tale kaldes de varme Kilder laugar, naar de har en Temperatur af 25 — 50° , undertiden dog højere op til 60 — 70° . Der findes paa Island en Mængde Thermer, hvis Temperatur er under 25° , og faktisk kan man kalde alle Kilder Thermer, som har en højere Temperatur end Stedets Middelvarme. Paa det indre Højland findes mange saadanne Kilder f. Ex. ved Gæsavötn i Vonarskard omtrent 3000 Fod over Havet; her er Aarets Middelvarme ca. $\div 2^{\circ}$, men Kilderne har en Temperatur af 5 — 7° . Saadanne lunkne

¹ Denne Betydning af Ordet har undertiden givet Anledning til Misforstaaelser. Saaledes berettes fra Nordlandet under Askjas Udbrud 1875, at der var opstaaet en stor ny „hver“ d. v. s. et stort nyt Krater. Da man paa Sydlandet ikke kender Ordet i den Betydning, kom der saa til at staa i Reykjaviks Blade, at der i Askja var opstaaet en stor ny Geysir, og denne Efterretning løb saa rundt gennem Verdenspressen.

Kilder med en Temperatur under 20—25° kaldes af Almuen *volgrur* (Ekt. volgra). Ved nærmere Undersøgelse vil man sikkert kunne finde mange saadanne Kilder, som nu er ukendte.

I Almindelighed kan man betegne Kilder med lavere Varme end 25° som lunkne; Kilder med 25—50° kunde kaldes varme, med 50—70° hede og de der har en højere Temperatur (70—99°) kogende; de er omtrent alle kogende om ikke i Overfladen saa dog lidt længere nede. Overfladetemperaturen er ikke sjelden misvisende, da den paa Grund af Afkølingen i Regelen er lavere i de store Beholdere, end i de smaa. Forskellige bitte smaa Kildeaabninger har over 99° i Overfladen, men Geysir, hvis Tvermaal er 58 Fod, har kun 76—90° Overfladevarme, men derimod 120—130° paa Bunden af det 78 Fod dybe Rør. Bláhver paa Hveravellir, der har 24 Fods Diameter, har 82° Varme i Overfladen, og Arnahverir i Hveragerdi havde 1881 kun 70° i Overfladen og 98° paa Bunden. Ogsaa heri er der Uregelmæssigheder, saa at enkelte større Bassiner har en Temperatur af 95—97° i Overfladen.

Ordet *Geysir*, som nu over hele Verden bruges som Navn paa kogende Springkilder og betyder „den heftig sprudende“, benyttes nu kun som Egennavn om den store Geysir ved Laugarfjall, og Navne som Litli-Geysir ved Reykir o. fl. er afledede deraf. Ordet *reykir* (Dampe, Dampkilder) bruges enten enkelt eller i S sammensætninger som Egennavn for mange Gaarde, hvor varme eller kogende Kilder findes. Man finder ofte i fremmede Bøger det islandske Ord *náma* benyttet i Betydningen Svovlkilde, hvad der ikke er rigtigt; *náma* (af *nema* tage, borttage) betyder et Sted, hvorfra der borttages noget værdifuldt især af Mineralriget, altsaa det samme som Mine, Mineralbrud o. lgn. Sml. „brennisteinsnáma“ Svovlmine, „silfurbergsnáma“ Dobbelspathbrud, „kolanáma“ Kulmine, „gullnáma“ Guldmine. Om Svovlkilde bruger man i den senere

Tid „brennisteinshver“, medens en kogende Dyndpøl (Macca-luba) kaldes „leirhver“.

De varme Kilder er udbredte over hele Landet; dog er deres Talrighed meget forskellig i forskellige Egne. Det største Antal findes i det nyvulkanske Tufbælte, der gaar tværs over Landet, eller i Nærheden deraf, og de sure Kilder er udelukkende knyttede til dette. Alkaliske Kilder er ogsaa talrige i Basalten især mod Vest og Nordvest, men i Østfjordene findes kun faa, alle i Nærheden af Tufgrænsen; ellers er der ingen i denne Landsdel. Ingen Steder er de alkaliske Kilder saa talrige som mod Sydvest i Árnæssyssel og Borgarfjord-syssel, hvor de i enkelte Egne samle sig i store Grupper; Herrederne Múlasyssel og Skaftafellssyssel er i Forhold til Arealets Størrelse de allerfattigste paa varme Kilder. Antallet af alkaliske Kilder kan ikke opgives med fuld Sikkerhed men kun tilnærmelsesvis, da det altid maa bero paa individuelt Skøn, hvorledes der skal tælles. Hvis ethvert lille varmt Vandhul i de større Grupper skulde tælles med, vilde Antallet hurtig forøges med Hundreder; saadanne Smaakilder er ogsaa meget foranderlige fra Aar til Aar, især har Jordskælv meget stor Indflydelse paa dem. Mange Steder kan man blot ved at grave nogle Fod ned i Jorden frembringe saa mange Kilder man vil.

I medfølgende Liste har jeg prøvet paa at give en Oversigt over Kildernes Talrighed i de forskellige Herreder, men den maa kun opfattes som et Forsøg paa tilnærmelsesvis at angive Antallet af Kilder i hver Gruppe, idet jeg som oftest har holdt mig til de større og vandrigere Kilder, men udeladt de ganske smaa Vandhuller, naar de ikke syntes at have nogen særlig Betydning. Antallet af Kildegrupper og enkelte varme og kogende Kilder haaber jeg derimod er paalideligt nok. Jeg har besøgt 65 Kildegrupper og 44 enkelte varme og kogende Kilder eller ialt 109 Kidelokaliteter; af disse var ca. 80 med ca. 300 Kilder aldrig før bleven undersøgte af

	Kilde- grupper. Antal	Antal af enkelte Kilder i Grup- perne	Enkelte Kilder udenfor Grup- perne	Ikke under- søgte Kilder	Det samlede Antal Kilder
Gullbringusýsla	1	6	1	4	11
Borgarfjarðarsýsla . . .	11	89	11	7	107
Mýrasýsla	1	2	"	2	4
Hnappadalssýsla	"	"	"	2	2
Snæfellsnessýsla	1	2	"	"	2
Dalasýsla	"	"	"	1	1
Barðastrandarsýsla . . .	6	71	4	5	80
Isafjarðarsýsla	6	50	2	3	55
Strandasýsla	6	20	2	2	24
Húnavatnssýsla	3	50	3	1	54
Skagafjarðarsýsla	6	32	6	5	43
Eyjafjarðarsýsla	3	9	2	2	13
Þingeyjarsýsla	6	34	3	2	39
Nordur Múlasýsla	3	25	2	"	27
Skaftafellssýsla	2	14	"	"	14
Rangárvallasýsla	4	39	1	3	43
Árnessýsla	6	137	7	14	158
	65	580	44	53	677

Videnskabsmænd. Jeg har ogsaa paa Listen anført Antallet paa 53 Steder, hvor der efter Beboernes og andre Rejsendes Angivelser skal være varme Kilder, som jeg ikke har besøgt. Disses Antal kan maaske forøges noget, men de synes alle at være smaa og af mindre Betydning. Af Listen vil man se, at der paa Island findes varme Kilder paa 162 Steder med mindst 677 varme og kogende, alkaliske Kildeaabninger; dette er dog et Minimumstal, man kan sandsynligvis uden at overdrive opgive Antallet af alkaliske varme Kilder til omkring 1000. Svovlkilder med Fumaroler og Dyndkilder findes paa ca. 26 særskilte Lokalteter i store Grupper med mange Hundreder af særskilte Kilder og Fumaroler; Svovlkildernes Antal er derfor meget stort, men kan slet ikke angives ikke engang tilnærmelsesvis; hvis de enkelte Aabninger kunde tælles, vilde de sikkert beløbe sig til mange Tusinder.

I en anden Liste gives en Oversigt over alle kendte alkaliske Kilder i de forskellige Herreder, deres Højde over Havet og deres Temperatur. I forskellige Kildegrupper anføres ogsaa enkelte større Kilder, der har faaet særskilte Navne, samt det omtrentlige Antal af Kildeaabninger i hver Gruppe. Temperaturen er maalt i Overfladen, og i hver Gruppe angives kun den højeste Temperatur der er maalt. Indenfor hver Gruppe findes der dog mange forskellige Varmegrader, der saavidt de kendes anføres i den efterfølgende detaillerede Beskrivelse af Kilderne. Endvidere anføres Aarstallet for Maalingen, samt de ældre Maalinger, hvor saadanne haves, med Forskerens Navn og Tidsangivelse. For Fuldstændighedens Skyld har jeg ogsaa medtaget Navnene paa de Kilder og smaa Kildegrupper, som endnu ikke er bleven undersøgte.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thor- odd- sens Maa- ling ¹	Aar	Ældre Maa- linger	Autor og Aar
<i>Gullbringusýsla</i>							
Reykir i Mosfellssveit	Reykjalauð	6	48	82°	1883	...	Steenstrup (1839)
Æsustadir	68°	—	...	
Kollafjörður	—	...	
Esjuberg	—	...	
Laugarneslaug	14	89°	1881	88½°	...	
Hlid paa Álftanes	—	...	
<i>Borgarfjarðarsýsla</i>							
Leirárlaug	1	50	53°	1883	59°	Mackenzie (1810)
Krosslaug	1	..	43°	—	...	Mackenzie (1810)
Reykir i Lundarr.dal	1	..	43°	—	...	
Brautartunguhver	1	..	92°	—	...	
Englandshver	1	..	89½°	—	...	
Fossar	3	..	48°	—	56°	
Langholt	1	..	82°	—	...	
Bær	1	..	56°	—	...	

¹ Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thor- odd- sens Maa- ling ¹	Aar	Ældre Maa- linger	Autor og Aar
Varmilækur	
Geirsá	1	..	60°	1891	..	
Kleppholtsreykir	8	..	97°	1890	..	
Deildartunga	20	..	99°	—	..	
Sturlureykir	2	..	98½°	—	..	
Árhver	4	..	96°	—	..	
Skrifla	1	..	97°	—	..	
Dýnkur	10	..	96°	—	..	
Snældubeinsstaðir	1	..	95°	1891	..	
Kópareykir	6	..	94°	—	..	
Hægindakot	4	..	96°	—	..	
Úlfsstaðir	
Suðurreykir	20	..	97°	1890	..	
Dýnkur	1	..	95°	—	..	
Strokkur	2	..	98°	—	..	
Norðurreykir	10	..	97°	—	..	
Stóriás	
Sudda	
Klettur	
Hurðarbak	
Selgil	
<i>Mýrasýsla</i>							
Síðumúli	2	..	73°	1890	..	
Staðarhraun	
Hæðasporður	
<i>Hnappadalssýsla</i>							
Syðri Rauðamelur	
Kolviðarnes	
<i>Snæfellsnessýsla</i>							
Lýsuhóll	2	..	34½°	1890	35½°	Mackenzie (1810)
<i>Dalásýsla</i>							
Laugar í Sælingsdal	
<i>Barðastrandarsýsla</i>							
Oddbjarnarsker	1	..	..	..	..
Laugasker	11	..	..	..	..

¹ Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thor- odd- sens Maa- ling ¹	Aar	Ældre Maa- linger	Autor og Aar
Drápsker .....	.....	2	..	...	....	...
Norðursker .....	.....	1	..	...	....	...
Sandey .....	.....	..	..	...	....	...
Urðhólmur .....	.....	..	..	...	....	...
Reykey .....	.....	..	..	...	....	...
Reykhólar .....	.....	c.50	..	...	....	...
	Kraflandi	..	..	97°	1886	...	
	Gvendarhola	..	..	..	....	...
	Gullhver	..	..	90°	—	...	
	Pjeturshver	..	..	85°	—	...	
	Runkhúsahver	..	..	91°	—	...	
	Thjófahver	..	..	89°	—	...	
	Thvottahola	..	..	87°	—	...	
	Thvottahver	..	..	90°	—	...	
	Berghver	..	..	...	....	...
	Grettislaug	..	..	59°	—	...	
	Fjóslaug	..	..	55°	—	...	
	Kötlulaug	..	..	58°	—	...	
	Einirreykir	..	..	83°	—	...	
Laugaland .....	.....	2	..	65°	—	...	
Hella .....	.....	3	..	31°	—	...	
Thverá .....	.....	1	..	...	....	...
Kross .....	.....	1	..	30½°	—	...	
Dufansdalur .....	.....	..	..	...	....	...
Laugardalur i Talknafj.	Gvöndarlaug	..	..	...	....	...
Reykjarfjörður .....	.....	3	..	55°	1887	...	
<i>Isafjarðarsýsla</i>							
Laugaból i Mosdal ...	.....	1	..	39°	—	...	
Dynjandi .....	.....	1	..	26½°	—	...	
Laugaból ved Øgur ...	.....	..	..	...	....	...
Mjóifjörður .....	.....	4	..	30°	—	...	
Reykjanes .....	.....	c.30	..	93°	—	...	
Eyri .....	.....	3	..	47½°	—	...	
Múli .....	.....	..	..	...	....	...
Sauðhúsnes .....	.....	..	..	...	....	...
Laugaból .....	.....	4	..	36°	—	...	
Nauteyri .....	.....	3	..	42½°	—	...	

¹ Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thor- odd- sens Maa- ling ¹	Aar	Ældre Maa- linger	Autor og Aar
Reykjafjörður ved Geirólfsgnúp .....	.....	6	...	53°	1886	...	
<i>Strandasýsla</i>							
Krossnes .....	.....	3	...	70°	—	...	
Laugavík .....	.....	1	...	69°	—	...	
Akravík .....	.....	2	...	73°	—	...	
Hveratungur .....	.....	3	240	72°	—	...	
Kaldrananes .....	.....	3	...	33°	—	...	
Klúká .....	.....	5	...	42½°	—	...	
Svanshóll .....	.....	..	...	.....	.....	.....
Goðdalur .....	.....	..	...	.....	.....	.....
Ásmundarnes .....	.....	1	...	31°	—	.....
Hverakleifar .....	.....	4	...	77½°	—	69°	Olavius (1777)
<i>Húnavatnssýsla</i>							
Reykir i Hrutafjord ..	.....	6	...	96½°	1897	...	
Reykir i Miðfjord .....	.....	1	...	72°	—	...	
Skarð .....	.....	1	...	73°	—	.....
Reykir à Reykjabraut.	.....	1	188	55½°	—	56°	Zirkel (1860)
Tunguá .....	.....	..	...	.....	.....	.....
Hveravellir .....	.....	c.40	658	98°	1888	...	
	Eyvindarhver	..	...	.....	.....	.....
	Øskurhóll	..	...	91°	—	.....
	Bláhver	..	...	82°	—	.....
	Gamli Strokkur	..	...	37°	—	.....
	Brædrahver	..	...	98°	—	.....
	o. m. fl.	..	...	.....	.....	.....
Beljandakvislir .....	.....	4	...	.....	.....	.....
<i>Skagafjarðarsýsla</i>							
Goðdalir .....	.....	3	...	65°	1896	...	
Bakkakot .....	.....	..	...	.....	.....	.....
Hofsdalur .....	.....	2	...	.....	.....	.....
Reykir i Tungusveit ..	Hornahver	c.10	...	65°	—	.....
Skíðastaðir .....	.....	1	81	67°	—	.....
Vallalaug .....	.....	1	...	.....	.....	.....
Steinsstaðalaug .....	.....	..	...	.....	.....	.....
Reykjavellir .....	.....	..	...	.....	.....	.....

¹ Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegrnppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			Autor og Aar
				Thor- odd- sens Maa- ling ¹	Aar	Ældre Maa- linger	
Vindheimalaug	
Keldulandslaug	
Reykjahóll ved Vidimýri	c.10	67	89°	1896	...	
Reykir à Reykjaströnd	
Reykir i Hjaltadal	5	...	51°	—	...	
Gil i Stifla	2	96	58°	—	...	
Reykjahóll i Fljót	1	182	61°	—	...	
Bard	1	...	65°	—	...	
Stóru-Reykir	1	...	...	...	...
Lambanesreykir	1	...	41°	—	...	
<i>Eyjafjarðarsýsla</i>							
Reykir i Olafsfjord	2	157	42°	—	...	
Gardshorn i Svarfadar- dal	1	...	...	...	...
Laugaland i Hörgárdal	1	...	32°	1881	...	
Hrafnagil	2	...	...	...	42°	Thienemann (1820)
Laugaland i Eyjafjord	
Múnkathverá	
Laugahnúkur	c. 5	722	53°	1896	...	
<i>Thingeyjarsýsla</i>							
Reykir i Enjóskadal	4	223	89°	1895	...	
Stórutjarnir	5	...	53°	1882	...	
Stóru Laugar	6	...	55°	—	...	
Litlu Laugar	
Grenjadarstaðir	
Stóru Reykir	c.10	...	...	...	...
	Baðstofuhver ..	..	...	...	...	...
	Uxahver ..	..	...	...	...	...
	Syðstihver ..	..	...	...	...	...
Stóragjá	4	290	40°	1876	...	
Kálfatjörn	1	...	...	...	191 $\frac{1}{2}$ °	Feddersen (1884)
Gæsavötn	5	929	7°	1884	...	
Marteinsflæða	1	744	35 $\frac{1}{2}$ °	—	...	
Hitalaug	1	672	33 $\frac{1}{2}$ °	—	...	
<i>Múlasýslur</i>							
Laugarvalladalur	c.20	...	68°	1882	...	

¹ Høieste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thor- odd- sens Maa- ling ¹	Aar	Ældre Maa- linger	Autor og Aar
Laugarhús	1	...	...	....	...
Rauðilækur	1	...	17°	1882	...	
Hróaldsstaðir	2	...	44°	1895	...	
Laugafell	3	498	51°	1894	...	
<i>Skaftafellssýslur</i>							
Jökulfell	4	256	60°	1894	...	
Hitalaug ved Torfajökull	10	630	66°	1893	...	
<i>Rangárvallasýsla</i>							
Laugar ved Námskvísl	c.20	611	72°	1889	...	
Ljósutungur	1	785	99°	—	...	
Hrafninnuhraun	c.10	740	...	...	32°	Schythe (1846)
Raufarfell	
Svínhagi	4	84	...	...	30°	Schythe (1846)
Stóri Klofi	
Lækjarbotnar	
Vindás	5	83	57½°	1897	...	
<i>Árnessýsla</i>							
Reykholt i Thjórsárdal	1	...	71°	1888	...	
Thjórsárholt	1	90	...	...	32,4°	Kjerulf (1850)
Thorarinsstaðir	
Hruni	1	147	37°	1888	...	
Kotlaugar	84	...	...	...
Laugar	125	...	...	...
Hellisholt	73	...	...	...
Gröf	
Draugahver	
Grafarbakki	c.20	59	99½°	1888	...	
	Túnhver	..	...	99½°	—	...	
	Básahverir	..	...	97°	—	...	
	Vaðmálhver	..	...	95°	—	...	
Spóastaðir	54	...	...	...
Brúará	
Laugarás	c.15	53	97°	1889	...	
	Draugahver	..	...	95°	—	...	
	Hildarhver	..	...	94°	—	...	

¹ Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thor- odd- sens Maa- ling ¹	Aar	Ældre Maa- linger	Autor og Aar
	Pottur	..	...	94½°	1889	....
Reykholtshver .....	.....	1	110	98°	—	....
Reykjavellir .....	.....	2	54	80°	—	....
Efri Reykir .....	.....	1	86	80°	—	....
Syðri Reykir .....	.....	1	80	97°	—	....
Útey .....	.....	..	...	...	...	....
Laugarvatn .....	.....	c.10	60	95°	—	....
	Reykjalaug	..	...	...	...	....
Geysir-Gruppen .....	.....	c.50	118	...	...	....
	Geysir	..	...	90°	1897	76-89°	Descloizeaux (1846)
	Strokkur	..	...	70°	—	100°	Descloizeaux (1846)
	Blesi	..	...	95°	—	98½°	Descloizeaux (1846)
	Konungshver	..	...	95°	—	....
	Litli Geysir	..	...	...	...	....
	Litli Strokkur	..	...	...	...	....
	Sísjóðandi	..	...	...	...	....
Reykir à Skeiðum ....	.....	..	...	...	...	....
Hlemmiskeið .....	.....	..	...	...	...	....
Hverakot i Grimsnes .	.....	..	...	...	...	....
Stóru Reykir i Flói...	.....	..	...	...	...	....
Oddgeirshólar .....	.....	..	...	...	...	....
Selfoss .....	.....	1	13	37½°	1889	....
Laugardælir .....	.....	..	...	...	...	....
Reykir i Ölfus .....	.....	c.40	...	...	...	....
	Árnahverir	..	40	70°	1881	....
	Litli Geysir	..	60	97°	—	....
	Tungardshver	..	...	96°	—	....
	Grýla	..	...	...	...	....
	Badstofuhver	..	...	85°	1888	....

¹ Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Som man af Listen vil kunne se, er de varme Kilders Højde over Havet meget forskellig¹, de findes i alle Højder fra Havets Overflade op til den evige Is, og de er dog ikke

¹ Mange Kilders Højde over Havet er endnu ikke blevet maalt; hvor Højdetal mangle i Listen, er Højden næsten allevegne under 100 Meter.

engang bundne ved disse Grænser, nogle findes under Jøklernes Firnsne som i Torfajökull, hvor de har smeltet Huller i Sneen, andre findes paa Havbunden især i Breidifjördur, hvor kogende Kilder ved Oddbjarnarsker, Drápsker o. fl. St. træde frem af Revner og Huller i Basaltskær, der kun vise sig ved Springflods Ebbe; ved Álftanes er der ogsaa en saadan Kilde i et Undervandsskær. Dog er de alkaliske, kogende og varme Kilder i Almindelighed meget mere udbredte i Lavlande og Dale end paa Højlandet, og synes at følge lignende Love for Udbredelsen som de kolde Kilder; de findes i Almindelighed paa Fladland, i Dale og ved Fjældsider, ikke paa fritstaaende Fjælde eller Højderygge; derimod er Svovlkilder ret almindelige i bratte Fjældsider, paa Bjærgkamme og Toppe. Dette staar maaske i Sammenhæng med, at Svovlkilderne hovedsagelig bestaa af rent vulkanske Fumaroler og føre juvenile Vanddampe, medens hos de alkaliske Kilder Overfladevandet er det overvejende. Af Højlandets alkaliske Kildegrupper er Hveravellir, 2097 Fod over Havet, den største. Kilderne ligge her ved Randen af en stor Lavastrøm (Kjalhraun), der omgives af mange Gletschere, saa her maa der være stor Tilgang paa Vandaarer, som jo saa mange Steder bryde frem fra Lavastrømmenes Rand. Af andre varme Kilder paa Højlandet ligger Marteinsflæda 2371 Fod, Hitalaug ved Odádahraun 2142 Fod o. H., lunkne Vandhuller ved Gæsavötn 2961 Fod o. H. o. s. v. De varme Kilder paa Højlandet er meget spredte og naa ikke højere op end til Grænsen for Elvenes Udspring eller op inod Snegrænsen. Svovlkilder findes derimod højere, i Dyngjufjöll f. Ex. 3200 til 4500 Fod o. H., i Kverkfjöll c. 5000 Fod o. H.

Plantevæksten er ofte meget frodig omkring de varme, alkaliske Kilder hvor Omgivelserne stadig er indhyllede i et Slør af varme Dampe. Omkring Svovlkilderne trives derimod meget faa Planter, og deres Omgivelser bestaa derfor som oftest af fuldstændig nøgne Lerflader. Tæt ved store Spring-

kilder, hvor Jordbunden stadig overskylls af kogende Vand, kan selvfølgelig heller ingen Planter trives. Ved de varme Kilder har der udviklet sig en ejendommelig Planteformation, ret forskellig fra andre Plantesamfund paa Island, men denne Plantevæxt er desværre endnu lidet kendt. Endnu mindre kender man til Algevegetationen, der spiller en saa stor Rolle i de varme Kilders Afløb.

Den første Beretning om Algevegetationen i de islandske Kilder gives af Sir WILLIAM J. HOOKER, som besøgte Island 1809. Senere findes nogle Notitser om samme Emne hos to andre Englændere S. BARING GOULD og L. LINDSAY¹, men af nordiske Forskere var F. M. LIEBMANN den første, som i 1840 skriver om de varme Kilders Plantevæxt; hans Afhandling², en Bearbejdelse af Jap. Steenstrups Samlinger og Iagttagelser, er i mange Maader interessant, og efter de Tiders Krav temmelig udførlig. Steenstrup havde kun Lejlighed til at undersøge 4 Kildegrupper, men han er her, som saa ofte, forud for sin Tid, idet han har aabent Øje for den Betydning, som Algevegetationen har for Udskilningen af Kiselsinteren, hvad man først 40 Aar senere begyndte nøjere at undersøge i Amerika. I dette Arbejde omtales Plantevæksten omkring Kilderne, højere Planter og Mosser, Algerne, som Steenstrup fandt helt op til 66° Varme, samt Infusorier, der fandtes mellem Algetraadene. Senere har CHR. GRÖNLUND, HELGI JÓNSSON og især C. OSTENFELD³ gjort forskellige Iagttagelser over

¹ W. J. HOOKER: *Journal of a tour in Iceland*. London 1813. Vol. I. S. 160—162. S. BARING GOULD: *Iceland, its Scenes and Sagas*. London 1863. W. L. LINDSAY: *On the Protophyta of Iceland* (*Quarterly Journal of Microscopical Society*. New Series. London 1867. Vol. VII. S. 197—203).

² F. M. LIEBMANN: *De islandske varme Kilders Vegetation* (Forhandlinger ved de skandinaviske Naturforskeres 2. Møde. Kbhvn. 1841. S. 336—340).

³ CHR. GRÖNLUND: *Karakteristik af Plantevæksten paa Island* (*Naturhist. Foren. Festskr.* Kbhvn. 1890. S. 107—145). HELGI JÓNSSON: *Vaar- og Høst-Exkursioner i Island 1897* (*Botanisk Tidsskrift* 21. Bind, 1898. S. 356—358). C. OSTENFELD: *Skildringer af Vegetationen i Island* (*Bot. Tidsskr.* 22. Bind, 1899. S. 229—245).

Plantevæksten ved de varme Kilder, og selv har jeg paa mine Rejser optegnet adskilligt desangaaende. Her er der dog ikke Stedet til en nærmere Drøftelse af Vegetationsforholdene, men Botanikerne har her i Fremtiden en vid Mark for floristiske, økologiske og biologiske Studier. Her vil jeg kun i Forbigaaende nævne de Planter, som er de hyppigste ved islandske Hverar og Laugar.

Plantevæksten omkring de varme Kilder danner ofte frodige Oaser i Egne, hvor der ellers næsten ingen Planter trives. Almindelige ved næsten alle varme Kilder er følgende Arter: *Potentilla anserina*, *Epilobium palustre*, *Leontodon autumnalis*, *Trifolium repens*, *Gnaphalium sylvaticum* og *G. uliginosum*, *Spergula arvensis*, *Sagina procumbens* og *S. nodosa*, *Plantago major* og *P. lanceolata*, *Brunella vulgaris*, *Montia rivularis*, *Ranunculus repens*, *Limosella aquatica*, *Juncus bufonius* og *J. lamprocarpus*, forskellige Arter *Helecharis*, *Potamogeton* o. s. v. Der er naturligvis forskellige Variationer efter Jordbunden og andre fysiske Forhold, samt større og mindre Indblanding fra andre, nærliggende Vegetationsformer. Artsantallet er vel betydelig større end i andre Plantesamfund af samme Omfang. Individierne ved de varme Kilder er ofte ualmindelig store og udvikles tidligere paa Aaret end andre Steder. Nogle Planter voxer kun ved varme Kilder som f. Ex. *Hydrocotyle vulgaris*, *Plantago major*, ofte i kæmpemæssige Exemplarer eller i Dværgform, *Polygonum persicaria*, *Gnaphalium uliginosum* og *Callitriche stagnalis*. Enkelte Arter, som ellers kun voxe paa Sydlandet, opnaa gennem den varme Jordbund en meget højere Nordgrænse; saaledes voxer f. Ex. *Drosera rotundifolia* paa fri Mark paa Sydlandet, derimod ikke paa Nordlandet, dog har jeg fundet den ved en varm Kilde i de nordligste Egne paa Nordlandet (*Lambanesreykir* i *Fljót*). *Ophioglossum vulgatum* voxer kun ved Svovlkilder ved *Mývatn* og yderst paa *Reykjanes*; disse to Findesteder er 47 Mil fjernede fra hinanden. Langs med

de varme Kilders Afløb er der ofte en frodig Vegetation af Mosser; man har fundet 8 Arter, som udelukkende voxe paa den varme Jordbund¹).

I de hede Kilders Afløb og i stillestaaende, lunkne Vand-samlinger er der som oftest en Mængde Alger, der undertiden dække baade Overfladen og Bunden med tykke Masser; de trives bedst i en Temperatur af 30—50°, men i varmere Vand findes der ogsaa en Del Alger op til 68—70° Varme. Forskellige farvede, mest rødlige og brune, læderagtige Hinder og Skorper begrænse ofte Kilderne i nær Forbindelse med Kiselsinteren. I Amerika har man i Yellowstone Park iagttaget, at Algerne har stor Indflydelse paa Dannelsen af Kisel-sinter, og at forskellige Farver af Algevegetationen og Skorperne staar i et nært Forhold til Temperaturen². Intet af dette er dog endnu blevet undersøgt paa Island. Diatomeer fra det varme Vand har man heller ikke bestemt eller undersøgt; kun berettes, at en Englænder Mac Nab har bestemt 6 Arter fra Laugarneslaug³.

Dyrelivet i de varme Kilder er heller ikke blevet undersøgt. Liebmann har tilfældig fundet nogle Infusorier, og jeg har mange Steder iagttaget Larver og Snegle i lunkent og temmelig varmt Vand. J. Steenstrup⁴ fandt Arter af Limnæa i Laugarneslaug og Krisuvík ved 43°, og en Art af samme Slægt fandt jeg i Leirárlaug levende mellem Alger i 50° Varme, og den syntes at befinde sig vel; andre Steder har man ikke saavidt mig bekendt fundet højere Dyreliv i saa hedt Vand.

¹ Ostenfeld l. c. S. 244. CH. GRÖNLUND: Islandske Naturforhold med særlig Hensyn til Mosvæxtens Betydning for Landskabet (Tidskr. f. pop. Fremst. Naturv. 5. R. IV. S. 349—351).

² W. H. WEED: Formation of Travertine and Siliceous Sinter by the Vegetation of Hot Springs (IX. Report U. S. Geological Survey. Washington 1889. 4^o. S. 619—676).

³ W. L. Lindsay l. c.

⁴ JAP. STEENSTRUP: Uebersicht der Land- og Süßwasser Mollusken von Island (Bericht über die 24. Versammlung Deutscher Naturforscher 1846. Kiel 1847. S. 220—221).

Nogle Steder paa Nordlandet anvender man Vand fra varme Kilder til Overrislinger og anlægger Kaal- og Kartoffelhaver i Nærheden af dem; derved forrykkes Kartoffeldyrkningens Nordgrænse nogle Steder temmelig højt op. Ved Stóru Laugar i Thingösyssel ledes Vandet f. Ex. gennem smaa Kanaler over Hjemmemarkerne, hvor Græsset derfor er usædvanlig frodigt, og saadanne Steder kommer der aldrig Frost i Jorden. Paa Nordlandet kan Jordbunden ellers ofte i kølige Aar hele Sommeren igennem holdes frossen i 2 à 3 Fods Dybde. Paa Litlu-Laugar kunne Kartofflerne leve og formere sig i Jorden den ene Vinter efter den anden; ogsaa i den meget strænge Vinter 1880—81 blev Kartofflerne staaende uden at tage Skade.

I Kiselsinteren findes der mange Steder forkislede Birke- og Pileblade, Stængler, Blade og Frugter af andre Planter, Snegle o. s. v. Disse Fossiler er aldrig blevet undersøgte. Ved mange Kilder, hvis Omgivelser nu er helt vegetationsløse, findes der i Kiselsinteren Levninger af Birk og en frodig Plantevæxt. Dette kan maaske hænge sammen med et noget varmere Klima efter Istiden og større Bevøxning af Landet. Det samme kan ogsaa ses af *Purpura-lapillus* Bankerne paa Nordlandet og af store Birkestammer i Tørvemoser i de aller nordligste Egne, hvor Skov nu ikke længer kan voxes.

Den Kiselsinter, som afsættes af Islands hede Kilder, har sine Steder en ret betydelig Udbredelse og Mægtighed, men nogenlunde sikre Opgivelser om disse Aflejringer haves dog endnu ikke. Alle kendte Kildeaflejringer paa Island bestaa af Kiselsinter; Kalkinkrustationer har man ikke fundet, hvad man heller ikke saa godt kunde vente efter de islandske Bjergarters Sammensætning. Det kan dog godt være, at Kiselsinteren sine Steder er blandet med Kalk og andre Stoffer, men endnu er kun Prøver fra ganske faa Kilder blevet analyserede¹. Den første, der paaviste, at de islandske Kildeaf-

¹ Sir JOHN STANLEY siger hvor han omtaler Badstofuhver: „The ground in front of it was covered with a white incrustation, of a more beautiful

lejringer bestod af Kiselsinter, var T. Bergmann, der undersøgte de Prøver Uno von Troil i Aaret 1772 havde medbragt fra Island¹. Alle Kiselsinteraflejringer paa Island er postglaciale; man har endnu mærkelig nok ingen Steder fundet Kiselsinter fra ældre Perioder, hverken fra Istiden eller den tertiære Tid, skøndt Sinteren let havde kunnet gemmes mellem doleritiske og basaltiske Lavaer. Det er dog meget sandsynligt, at Thermevand har været virksomt ved Udfyldningen af Revner i Basalten med Zeolither og andre Mineralier; flere Steder paa Vestlandet findes Zeolith-Udfyldninger i Revner, der er nær knyttede til varme og hede Kilder.

Kiselsinteren er sædvanlig smudsiggraa, gulgraa eller gulbrun, men har undertiden andre Farver, kan være rød eller snehvid eller mørkebrun. Sinterfladerne kunne derfor være temmelig forskellige af Udseende, efter Farven og Aflejringsmaaden. Strukturen er ogsaa forskellig, som oftest er Sinteren lagdelt eller skifret, ofte smaa-kornet eller stribet og med bølgende Baand, undertiden tæt og flintagtig eller let og porøs, somme Tider trævlet, som oftest ugennemsigtig, dog undertiden halvgennemsinnende, opalagtig, mat mælkehvid. Overfladen er som oftest ujævn og knudret, sjelden glat, ofte besat med smaa Vorter eller kalcedonagtige Buler og Forhøjninger, svampelignende, korallignende, kugle- og nyreformede Ud-væxter o. s. v. Især er saadanne almindelige ved Randen af store kogende Bassiner; disse omgives ofte af en udhulet, rundtakket Kant eller Bræmme af knudret Kiselsinter, som voxer ud over Kildebassinet som Is, og undertiden, som paa Blesi ved Geysir, bygger en Spang eller Bro tværs over. Det

appearance than the deposition near any other spring in this place. By a trial of it with acids, it seemed almost entirely calcareous". C. BICKELL analyserede 1849 Sinter fra Badstofuhver, som indeholdt megen Kiselsyre ($91\frac{1}{2}\%$) og meget lidt Kalk ($0,33\%$); om Mineralet har været fra samme Sted eller Kilde, er dog ikke fuldkommen sikkert.

¹ U. v. TROIL: Bref rörande en resa til Island 1772. Upsala 1777. S. 231—234.

kan ofte være farligt at komme for nær til disse Kilder, da Sinterfladerne ikke altid kan bære.

Vand fra Geysir og andre Kiselkilder holder sig som bekendt klart paa Flasker uden Bundfald i Maaneder og Aar, saa at Kiselen afsættes ikke ved simpel Afkøling af Vandet, men, som Bunsen allerede har paavist, ved Fordampning paa Kildekanten og dens Overrislingsomraade, og Hveren opbygger sig lidt efter lidt en Kegle eller knudeformet Høj med et indvendigt Rør. Hvor det kiselholdige Vand stadig og regelmæssig strømmer ud fra Kilder med jævn Fordampning, dannes papirtynde, halvgennemsigtige Lag af Kiselsinter, hvad man udmærket godt kan iagttage paa Hveravellir, hvor den store østlige Kildekuppel i Frastand ser ud som den var dækket af Rim eller Islag af Sinteren, der dannes og det stadig overrislende Vand. I Lavninger, hvor Vandet bliver staaende og langsomt fordamper, dannes først en geléagtig Masse, der senere gaar over til haardere Sinter. Man har i Amerika paavist, at Algevegetationen har en meget stor Indflydelse paa Udskilningen af Kiselsyren, og det viser sig ogsaa, at noget lignende maa finde Sted paa Island, skøndt det ikke endnu er nærmere undersøgt; den Sinter, der saaledes dannes, er som oftest meget fin, men porøs og svampet af de forkislede Algetraade.

Hvor lang Tid Sinterdannelsen tager, vides ikke. Et Forsøg i denne Retning blev gjort af Englænderen CHARLES S. FORBES; han lagde en Høvisk under nedstrømmende Geysirvand og fandt, at der paa 24 Timer dannedes et Kisellag paa Græsset, som havde en Tykkelse af $\frac{1}{500}$ af en Tomme. Han antog at Geysirrøret var 762 Tommer og Tykkelsen af Kisel-sinteraflejringerne den samme; heraf beregnede han, at det maatte have taget 1036 Aar at danne Geysirs Kiselkegle¹. Denne Beregningsmaade er dog meget unøjagtig, da Kiselafsætningen er meget uregelmæssig og forskelligartet efter

¹ C. L. FORBES: Iceland, its volcanoes, geysers and glaciers. London 1860. S. 255.

Tid og Sted. Udbruddene er uregelmæssige, og der er i øvrigt mange Faktorer, der kan indvirke paa Fordampningen. Descloizeaux antager, at de islandske Kiselsinteraflejninger er meget ældre og at forholdsvis lidt Sinter er blevet dannet i historisk Tid. Deri samstemmer jeg med ham; det er øjensynligt, at Sinterdannelsen i Regelen gaar meget langsomt for sig.

Produktionen af Kiselsinter er meget forskellig ved de forskellige Kildegrupper. Reykholtisdalen, som er saa rig paa kogende Kilder, er paafaldende fattig paa Kiselsinteraflejninger. Den vandrige Kilde Skrifla, som har 97° Varme i Overfladen, og stadig spruder 2—3 Fod, har i de ca. 600 Aar, den har været kendt, kun afsat meget lidt Kiselsinter; heller ikke de vandrige Kilder ved Deildartunga, med 90—99° Temperatur, afsætter Kiselsinter; de bryde frem gennem Glacialler ligesom Árhver, og det samme er Tilfældet med de fleste store Kildegrupper i denne Egn; kun ved Kleppholtsreykir og Kópareykir findes ret betydelige Kiselaflejninger.

Nogle Steder findes udstrakte Sinterflader dannede af nu uddøde eller afkølede Kildegrupper. Saaledes findes ved Lýsuhóll paa Snæfellsnes en Sinterflade med ca. 7000 Kvadratfavnes Areal; ved Laugaland i Hörgárdal dækker Kiselsinteren ca. 200 Kvadratfavne, og i Laugarvalladalur paa Østlandet findes Terrasser af Kiselsinter med ca. 1200 Kvadratfavnes Areal og sine Steder med 2—3 Favnes Tykkelse. Ved Leirá er der endvidere en Kiselflade af ca. 520 Kvadratfavnes Størrelse o. s. v. Alle disse Steder findes nu kun temmelig ubetydelige varme Kilder langt under Kogepunktet. Sinterfladerne ved Geysir dækker efter SARTORIUS VON WALTERSHAUSENS Angivelse¹ et Areal af omtrent en Kvadratkilometer; de er dannede af mange forskellige Kilder gennem lange Tider og blandede med Ler, Tuf og sønderdelt Liparit. De yngre Kiseldannelser

¹ SART. V. WALTERSHAUSEN: Physisch-geographische Skizze von Island. Göttingen 1847. S. 134.

i Kløften nordvest for Geysir har efter TH. KJERULF en Mægtighed af 15 Fod, ældre Kiseldannelser mere end det dobbelte.¹ Under Kiselsinteren er der dekomponeret Tuf impregneret med Kiselsinter, derunder sribede, forskellig farvede Lerarter; de ældre Sinterdannelser indeholde for- kislede Blade og Kviste af Birk, samt forskellige andre Plante- levninger. Kiselsinterfladerne i Hveragerdi i Ølfus er meget mindre, men dog de største i Sydlandet næst efter Geysir. Paa Reykjanes-Halvøen findes saavidt bekendt i Nutiden kun Svovlkilder, men Kiselsinteraflejringer ved Gunnuhver i Nær- heden af Fyrtaarnet yderst paa Næsset og ved Hverinn eini i Nærheden af Trølladyngja vise, at alkaliske Kilder i Fortiden ogsaa her har spillet en Rolle. Tæt nordenfor den sidst- nævnte Kilde er der en ca. 5400 Kvadratfavne stor Kiselflade med Mærker efter 4 à 5 nu uddøde Kilder, der har afsat fint Kiselsinter, Ler og lidt Svovl. Syd for Gunnuhver er der en lille Høj af meget fin, snehvid Kiselsinter, som medens den endnu er varm smuldrer mellem Fingrene, men ved Luftens Indvirkning bliver haard og danner tynde Plader.

Af Kiselsinter fra Island findes kun faa Analyser; Sinter fra Geysir blev analyseret af Forchhammer 1835 og af Damour 1847, fra Badstofuhver og Skrifla af C. Bickell 1849. Paa Hveravellir fandt jeg 1888 Overfladen mellem nogle aktive Springkilder dækket af et ejendommeligt, 1—2 Tommer tykt Lag af en gullig hvid, geléagtig Substans, der er gennemtrukket af Vand og let kan løses fra Underlaget; Stoffet er, naar det tørres, meget let. Dette Stof blev efter min Anmodning ana- lyseret af G. Lindström i Stockholm. For Fuldstændigheds Skyld sætter jeg omstaaende de Analyser man har af islandsk Kiselsinter, da de ikke tage megen Plads.

Smaa varme Kilder bryde ofte uden videre Formaliteter frem af Gruset ved en Bæk eller Elv, mellem Stenene i en

¹ TH. KJERULF: Bidrag til Islands geognostiske Fremstilling (Nyt Maga- zin f. Naturv. VII. 1853. S. 21).

	Geysir			Badstofu- hver i Ølfus	Skrifla	Hvera- vellir
	1	2	3			
Kiselsyre	84,43	87,67	87,21	91,56	88,26	74,29
Lerjord	3,07	} 0,71	1,52	1,04	0,69	1,72
Jernoxyd	1,91			0,18	3,26	—
Kalk	0,70	0,40	1,71	0,33	0,29	0,79
Magnesia	1,06	—	—	0,47	Spor	Spor
Kali	} 0,92	Spor	Spor	0,16	0,11	—
Natron		0,82	0,66	0,19	0,11	—
Svovlsyre	—	—	—	0,31	2,49	—
Vand og flygtige Stoffer	7,88	10,40	8,90	5,76	4,79	23,36
	99,97	100	100	100	100	100,16

Fjældside, midt i Sand- eller Lerflader, i mosede Vandløb o. s. v., og naar Varmen er ringe, afsættes der ingen eller meget lidt Kiselsinter. Ved en stor Del laugar er der dog en tynd Sinterskorpe paa Stenene, eller disse er kittede sammen til et Konglomerat eller Breccie; dette kan hidrøre fra, at Kilden tidligere har været varmere eller periodisk har haft en højere Temperatur, som det ofte sker ved Jordskælv.

De større kogende Kilder, der afsætte Kiselsinter, opbygge i Regelen omkring deres Munding en mere eller mindre regelmæssig Kegle, Bækken eller Forhøjning, med Kiselrør ned i Jorden eller krogede kiselforede Gange. Mange sprude dog ogsaa frem af uregelmæssige Aabninger mellem Stene og Klippeblokke, som i Tidens Løb er blevet sammenkittede

¹ G. FORCHHAMMER: Ueber die Zusammensetzung der Porcellanerde und ihre Entstehung aus dem Feldspath (Poggendorff's Annalen. 35. Bd. Leipzig 1835. S. 331—356). Deri om Geysir S. 347—350.

² A. DAMOUR: Sur l'incrustation siliceuse des Geysers et sur divers hydrates de silice naturels (Bulletin de la Société de Géologie de France. 2. série. t. V. 1847—48, S. 157—163).

³ A. DAMOUR i Descloizeaux, Manuel de Mineralogie S. 25.

⁴⁻⁵ C. BICKELL: Zusammensetzung einiger Quellenprodukte von Island (Annalen der Chemie und Pharmacie. 70. Bd. 1849, S. 290—294).

⁶ G. LINDSTRÖM i Ymer 1889 (Stockholm) S. 58.

med Sinter. En saa stor Regelmæssighed som ved Geysir, med flad Kegle, Skaal og et 78 Fod dybt Rør, findes ikke ved andre Springkilder paa Island i en saa stor Maalestok, men en noget lignende Form findes ved adskillige smaa Springkilder baade i selve Geysirgruppen, paa Hveravellir og ved Uxahver. Hos mange større Kilder har der dannet sig en stor kedelformet Fordybning, cirkelrund eller aflang, ofte med rundtakkede Kanter af de mange kalcedonagtige og korallignende Udvæxter paa Kiselsinteren. Naar disse Kedler er holdt op med at sprude, blive de til smukke, dybgrønne eller blaa Vandbassiner, der omgives af overordentlig smukke, snehvide Kiselformationer, forunderlige Kranse og Arabesker. Af saadanne Bassiner er Blesi det mest bekendte, flere findes ogsaa i Hveragerdi og paa Hveravellir. Flere mindre „hverar“ har Tragform, som Kilden Fata i Nærheden af Geysir, og denne Form gaar undertiden over til Formen af en omvendt spidspullet Hat, som en af Kilderne paa den vestlige Kiselkuppel paa Hveravellir (Nr. 11) særdeles smukt viser. Enkelte Gange har Kilden kun dannet et Kiselrør, der strækker sig lige ned i Jorden, som oftest kun med en lille Smule ophøjet Rand, men ellers ingen Kiselkegle. Den største og mest typiske Representant for denne Form er den berømte Strokkur. Navnet betyder Smørkerne og passer godt til Rørets Udseende og Form. Lignende Kilder, men mindre, findes paa Hveravellir og ved Nordurreykir. Undertiden opbygges en uregelmæssig Forhøjning af Kiselsinter omkring snævre Damp- og Vandhuller, og naar Gangene er smalle og krogede, give Dampene af og til en tudende, brølende eller fløjtende Lyd fra sig. Af den Slags Kilder var Øskurhóll paa Hveravellir den mest berømte; den gav umaadelige Brøl fra sig, som hørtes viden om. EGGERT OLAFSSON besøgte Stedet 1752 og beretter følgende om denne hver: „Da vi var paa en Fjerdingvejs nær, saa vi Røgen stige op fra 3 adskilte Steder, og hørde etslags Bulder langt borte, som noget lignede en Løves

Brølen, men havde derhos etslags Hvidslen, der var meget gennemtrængende for vore Øren. Hestene spidsede og Ørene, ja vi kunde ikke faa dem lige frem, men de vilde idelig vende tilbage. Tilsidst maatte vi stige af, lade dem blive staaende noget borte og gaa til Fods til Stedet. Det som først faldt i Øjnene, var en hvid, rundagtig Høj hvor Røgen trængede ud af 3de smalle og krogede Aabninger, med saadan en Kraft, at den føromtalte hvidslende Brølen blev forarsaget derved. Disse Huller vare dog udvendig kun 2 Finger brede i Diameter og deres Bredder isprængte med rød, hvid og grøn Farve. Vi undersøgte disse Huller med bøielige Pilekviste, men kunde ingen Vej komme, fordi Røgens Gange vare saa krogede. Naar man kastede smaa Stene ned i dem, sprudedes de strax op igen og ligeledes bleve de flade Stene, som man lagde derover, bortførte ved Luftens Kraft. Naar vi stode nær ved, kunde vi intet Ord høre, endskjønt vi raabte hinanden i Ørene¹. E. HENDERSON, som besøgte Stedet 1815, beskriver det paa lignende Maade; Kiselknuden havde 4 Fods Højde, og fra en Aabning i dens vestlige Side strømmede Dampene frem med en tordnende Lyd, som fra det største Vandfald². I Aaret 1888 gav denne Høj ingen Lyd fra sig, skøndt den udsendte Damp; hvornaar den er holdt op, vides ikke, da Stedet sjelden besøges. Efter Thorkelsson var den i Sommeren 1906 atter begyndt at brøle.

Nogle Steder, hvor Kilderne er brudt frem i Skraaninger eller hældende Flader, har de dannet Terrasser af Kiselsinter; de største af disse findes i Laugarvalladalur paa Østlandet; den derværende Kiseldannelse har 40 Fods Længde og 30 Fods Bredde og sine Steder en Tykkelse af 12—18 Fod. Lignende Terrasser men af mindre Omfang findes ved Hita-laug (Torfajökull), Leirárlaug, Hverakleifar o. fl. St.

De kogende Kilder (hverir) er i deres Yttringsformer temme-

¹ Rejse gennem Island. II. S. 637—638.

² Iceland. II. S. 206.

lig forskellige, og Overflade-Temperaturen varierer, som før nævnt, fra 70 til 100°, medens Varmen nede i Røret eller Bassinet er større, ved Kogepunktet eller betydelig højere, op mod 130°. De kogende Kilder kunne inddeles i forskellige Klasser, som dog gaa over i hinanden: 1° Kilder som stadig sprude; 2° intermitterende Springkilder, der sprude med Mellemrum, enten ligge stille imellem Udbruddene, eller koge i Overfladen; 3° Alternierende Springkilder, to eller flere, som sprude regelmæssig og vekselsvis; 4° stadig kogende Kilder, som ikke sprude; 5° Kilder med høj Temperatur og stille Overflade eller svag Kogen i Midten. Disse Former kunne tildels betragtes som Afsnit af de varme Kilders Levnedsløb; 1. Klasse kan i Regelen betragtes som den kraftigste, 5. som den svageste, der lidt efter lidt taber i Varme og tilsidst forvandles til laug. Dog maa man huske paa, at hverir er meget foranderlige, og at et Jordstød kan bringe dem nyt Liv, ny Tilførsel af Energi fra Jordens Indre, saa at den hele Cyclus begynder forfra. Ligeledes kunne Jordrystelser pludselig bringe Stilstand og Ubevægelighed i de mest aktive Kilder, eller lade dem helt forsvinde.

Der er ikke saa faa kogende Kilder paa Island, som stadig sprude uden Ophold; ingen af dem er dog saa store, at de kan taale Sammenligning med intermitterende Kilder som Geysir og Strokkur. De største af den Slags Kilder, som jeg har set, er Brædrahverir paa Hveravellir; disse Kilder findes tæt ved hinanden og sprude samtidig uden Ophold 7—10 Fod, udgyde store Vandmasser, der oversvømme Omgivelserne, og indhulle alt i Damp. En Kilde ved Sydri Reykir i Sydlandet, der fører en betydelig Vandmasse, spruder uafbrudt kogende Vand 5—6 Fod og undertiden lidt højere, 7—8 Fod; store Vandmasser kastes ogsaa stadig 2—7 Fod op fra ca. 20 større og mindre Vandhuller ved Deildartunga under en voldsom Dampudvikling. Ligeledes spruder Árhver stadig 5—6 Fod; den sidste Kilde sprudede dog efter Jordskælvne 1896 nogen Tid

30—35 Fod. Endvidere er Springkilder ved Klepphóltsreykir, Skrifla ved Reykholt o. fl. uafbrudt i Virksomhed. Ingen af disse Kilder spruder dog saa højt som de større intermitterende eller periodiske Kilder, skøndt nogle af dem føre en ligesaa stor Vandmasse.

De intermitterende Kilder har Udbrud med kortere eller længere Mellemrum eller Hviletid. Nogle af disse Kilder sprude rytmisk med aldeles regelmæssige, omtrent lige lange Pauser; af saadanne findes mange paa Island, men de, der nu er virksomme, er alle forholdsvis smaa; tidligere har adskillige af de store Kilder ogsaa været regelmæssige i deres Virksomhed, men nu er Mellemrummene mellem Udbruddene meget uregelmæssige og ulige lange. I denne Henseende som i alle andre er de kogende Kilder meget foranderlige. Af regelmæssige, intermitterende Kilder kan jeg som Exempler nævne følgende:

	Udbrud- denes Højde i Fod	Varighed	Mellemrum
Reykholtshver i Biskupstungur.	20—30	2—5 Min.	4—5 Min.
Badstofuhver i Ølfus.....	5—6	1½—2 —	1½—2 —
Tungardshver ved Reykir.....	5—6	1—2 —	1—2 —
Hveravellir Nr. 11.....	3—5	1 —	4—5 —
Hveravellir Nr. 15 og 16.....	4—5	3—4 —	30—60 —
Strokkur ved Nordurreykir.....	8—9	4—5 —	30 —
Sturlureykir.....	1—2	5—6 Sec.	5—6 Sec.
Snældubeinsstadir.....	1—2	2—3 —	2—3 —

Disse og nogle andre Smaakilder sprude fuldkommen rytmisk, men hos nogle af dem har sikkert i Tidens Løb Forandringer fundet Sted, baade med Hensyn til Vandsøjlenes Højde, Mellemrummene og Varigheden af Udbruddene. Om Badstofuhver har man nogle ældre Efterretninger, og af dem kan man se dens Forandringer og aftagende Virksomhed.

	Udbruddenes Højde	Varighed	Mellemrum
1755	24—48 Fod	10 Min.	10 Min.
1789	20—30 —	1 —	5—6 —
1815	10—20 —	10 —	5 —
1822	12—16 —		
1888	5— 6 —	1½—2 —	1½—2 —

En lignende Rhythmus som ved de intermitterende Kilder har man iagttaget under Vulkanernes Udbrudsvirksomhed. Magma'en i Krateret glimter op med regelmæssige Mellemrum. Saadanne Pulsationer er iagttagne af E. Suess ved Vesuv, Silvestri ved Etna, Bergeat ved Stromboli, K. Sapper ved Izalco o. s. v. Om Morgenen d. 9. Januar 1873 kunde jeg tydelig fra Reykjavik iagttage et Udbrud i Vatnajökull c. 30 Mil borte med regelmæssige 2—3 Min. Mellemrum mellem Glimtene, der pludselig skød op som et Blinkfyur og oplyste den østlige Himmel; i de nærmeste Nætter derefter blev Mellemrummene længere, men dog regelmæssige.

Forskellige af de større Springkilder, som nu er blevne uregelmæssige eller har hørt op med at sprude, har før været regelmæssig intermitterende. Efter Midten af det 19. Aarh. sprudede Uxahver f. Ex. nogen Tid regelmæssig 20—30 Fod med 10 Minutters Mellemrum, 1814 15—20 Fod med 5—6 Min. Mellemrum o. s. v., og den nærliggende Sydstihver sprudede omkring 1820 6—8 Fod med 3—4 Min. Pauser. Litli Geysir i Ølfus synes ogsaa til Tider at have været regelmæssig; den sprudede efter E. Henderson's Beretning 1815 30 Fod højt 15 Gange i 24 Timer, og Udbruddene varede i 3—4 Minutter; under Bunsens Besøg 1846 sprudede den meget regelmæssig med 3 Timers og 45 Min. Mellemrum. Kraflandi ved Reykhólar var før regelmæssig intermitterende, sprang 4 Fod hvert 5te Minut, nu springer den ikke længer. Store Geysir synes ogsaa i gamle Dage til Tider at have sprudet med regelmæssige Mellemrum; thi 1746 fortælles, at den

sprang 3 Gange daglig; ved Aaret 1822 siges den ogsaa at have sprudet regelmæssig to Gange i hvert Døgn omtrent til de samme Tider¹. Siden er den efterhaanden bleven mere og mere uregelmæssig og uordentlig i sine Sædvaner. Flere Exempler blive anførte i denne Afhandlings specielle Del.

Da den stærke Varme kommer op med Dampblærer og Vandskud fra neden, er der hos de intermitterende Kilder, ogsaa de ganske smaa, ofte Forskel paa Temperaturen i Overfladen mellem Udbruddene og lige efter dem. Hos en Kilde paa Hveravellir (Nr. 9) fandt jeg mellem Udbruddene kun en Temperatur af 70°, men under disse 85°. I en kogende Kilde ved Laugarvatn løb Thermometret uafbrudt op og ned fra 80° til 95°. I en Kilde ved Grafarbakki ser man hvert 3je Minut Vand stige op fra Bunden, hvorved Overfladetemperaturen stiger fra 90° til 92°. I en lille Kilde paa Reykjanes ved Isafjördur koger Vandet hvert andet Minut op fra en lille røddannet Aabning, hvorved Temperaturen stiger fra 85° til 88° o. s. v.

De største Springkilder paa Island f. Ex. Geysir og Strokkur er uregelmæssig intermitterende, og Mellemrummene mellem den Slags Kilders Udbrud synes at blive større og større, dog ikke regelmæssig aftagende. Litli-Geysir i Ölfus hører til de uregelmæssig intermitterende Kilder; 1789 sprudede den 20—30 Fod hvert Minut, 1815 30 Fod 15 Gange i 24 Timer, 1822 sprudede den slet ikke, 1829 efter et Jordskælv 100 Fod af og til; 1846 sprudede den 30—40 Fod med regelmæssige Mellemrum af 3 Timer og 45 Minutter, 1854 sprudede den hver 6te Time 20 Fod, 1881 sprudede den ikke, men kogte voldsomt; efter Jordskælvne 1896 sprudede den 15—20 Fod, alternerende med en ny Hver paa den anden Side af Elven. Heraf kan man se, at denne Springkilde er meget lunefuld. I Aaret 1746 siges den store Geysir, som før nævnt, at have sprudet regelmæssig 3 Gange om Dagen, men det synes den

¹ G. ODDSEN: Landaskipunarfræði. I. S. 189.

hurtig at være holdt op med; thi allerede ved E. Olafssons Besøg 1750 var Udbruddene helt uregelmæssige; dog sprudede Geysir ved O. Ohlsens Besøg 1804 regelmæssig hver sjette Time. Geysir har tre Arter af Eruptioner, en almindelig Opkøgen af hele Vandmassen i Skaalen, der hæver sig i Midten til 5—10 Fod, ofte med Knald og underjordiske Drøn, smaa Udbrud 10—30 Fod, og store Udbrud 50—100 Fod. Det højeste maalte Udbrud af Geysir (1804) var 212 Fod, ellers har Udbruddene i det 19. Aarh. sjelden været over 100 Fod. Medens Geysir i det 18. Aarh. og indtil Midten af det 19. sprudede næsten hver Dag en eller flere Gange, er den i det 19. Aarh. og i Begyndelsen af det 20. blevet mere og mere uvirksom og uregelmæssig. Enkelte Gange spruder den slet ikke i flere Uger, men til andre Tider har den flere store Udbrud med faa Timers Mellemlum. Strokkur begyndte sin Udbrudsvirksomhed under Jordskælvene 1789 og holdt op ved Jordskælvene 1896; 1907 begyndte den igen, men spruder nu meget sjelden. I Slutningen af det 18. Aarh. sprudede den ligesaa højt som Geysir eller højere, som oftest med ulige-lange Mellemlum. I den senere Halvdel af det 19. Aarh. sprudede den sjelden af sig selv, efter at Turister havde fundet paa at faa den til at sprude ved at fylde Røret med Sten og Græstørv.

Det ligger udenfor denne Afhandlings Plan at discutere de forskellige Geysir-Theorier. R. Bunsens bekendte Theori synes at passe udmærket til den store Geysir's regelmæssige Bygning, men den kan derimod ikke godt forklare forskellige andre Kilders mere uregelmæssige Bygning og Virkemaade, og ingen Theori synes endnu at være fremkommen, som passer til alle Tilfælde og kan bringe fuld Klarhed i alle Spørgsmaal vedrørende Thermernes Virksomhed¹.

¹ Følgende Videnskabsmænd har opstillet Geysir-Theorier og opfundet Geysir-Apparater: 1811 Sir GEORGE MACKENZIE (*Travels in Iceland*. S. 229). 1832 HERSCHEL (*Lyells Principles of Geology*, 10. Ed. Vol. II. S. 218). 1833 KRUG VON NIDDA og G. BISCHOFF (*Lehrbuch d. chem. u. physik.*

I nær Forbindelse med de intermitterende Kilder er de *alternerende*, eller rettere kun en Varietet af disse; de synes ikke i den Form at være meget levedygtige og indstille hurtigt deres Virksomhed eller forandres til almindelige intermitterende Kilder. Tidligere synes de at have været almindeligere end nu. Ved Grafarbakki i Hreppar findes Básahverir, to Kilder som spruder vexelvis; den sydlige Kilde kaster Vandet 2 Fod op i Luften, den nordlige 4 Fod; naar den ene Kilde holder op, begynder den anden strax, skøndt der er 25 Alen imellem dem; Eruptionerne vare omtrent et Minut. En Kilde paa Hveravellir (Nr. 10) bestaar af 3 Huller i en Række fra SO. til NV., hvoraf det østligste er det betydeligste. Det udsender 4—6 Vandstraaler 3 Fod op i Luften umiddelbart efter hinanden, hvorpaa der pauseres i 1 à 2 Sekunder, for derpaa straks at begynde det samme Spil; de to mindre Huller begynde begge paa engang omtrent et Sekund efter det østlige, saa at de 3 smaa Springkilder stadig er i Virksomhed. Ved E. Henderson's Besøg paa Hveravellir. 1815 var der en stor Regelmæssighed i Udbrudsfænomenerne. Med en tordnende Lyd fra „den brølende Høj“ (Øskurhóllinn) begyndte dengang en mærkelig alternerende Virksomhed, som E. Henderson beskriver saaledes: „The play commenced on a signal being given by the Roaring Mount, which was instantaneously followed by an eruption of the largest jetting fountain at the opposite end of the tract, on which the turn went to the rest, vast columns of steam bursting from the surface of the

Geologie 1847. I. S. 194. Wärmelehre des Inneren unseres Erdkörpers. Leipzig 1837. Kap. 22. Karstens Archiv. Bd. IX. 1836). 1846 R. BUNSEN (Poggend. Ann. 72. Bd. 1847). 1850 J. MÜLLER (Pogg. Ann. 79. Bd. 1850). 1863 S. BARING-GOULD (Iceland: its Scenes and Sagas. London 1863). JULIUS ZIEGLER (Vorträge des phys. Vereins in Frankfurt a. M. 1872). 1880 H. O. LANG (Nachrichten d. kgl. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen 1880. Nr. 6). 1882 G. WIEDEMANN (Ann. d. Phys. u. Chem. (2) 12). 1889 J. PETERSEN (Neues Jahrb. f. Min. 1889. 2). 1890 K. ANTOLIK (Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht 1890—91). A. C. MUNBY (Nature. Vol. 65. S. 247). 1893 A. ANDREAE (Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1893. II.). H. EBERT (Ann. d. Phys. u. Chem. (2). Bd. 63) o. fl.

general mound, while the jets rose and fell in irregular beauty. Having continued to play in this manner for the space of four minutes and a half, the springs abated for nearly two minutes, when the Roaring Mount renewed the signal, and the explosions took place as before“. Derefter viste der sig næste Morgen Forandringer ved den største af Springkilderne: „Instead of being full of water, and jetting at intervals, as it had done the preceding evening, the bason was completely empty, but a column of spray continued to be thrown up without intermission to the height of twelve feet, accompanied with clouds of steam, and a loud thundering noise, resembling that of the Roaring Mount, which had considerably abated in its fury. The springs continued in this state for more than three hours, when the bason again began to fill, and ultimately the same play began that we had witnessed before, only there was a remarkable diminution in the quantity of steam emitted from the mount“¹. Nu er Forholdene paa Hveravellir helt anderledes; de enkelte Kilder synes nu at være ganske uafhængige af hinanden i deres Virksomhed. I det hele taget er det mærkeligt at se, hvor uafhængige de forskellige nærliggende Kilder, i de fleste Grupper, er af hverandre, baade med Hensyn til Temperatur og almindelig Virksomhed.

Ved Deildartunga fandtes alternerende Kilder i Midten af det 18. Aarh. Den nordligste og højeste Aabning sprudede nogle Minutter 6—8 Fod og holdt derpaa inde i ligesaa lang Tid, medens den anden nærmeste Aabning sprudede, og endelig kom Raden til det 4. Hul. I Aaret 1810 fandtes her to alternerende Kilder, der sprang vechselvis, den ene 12—14 Fod, den anden 5 Fod. 1859 sprudede de samme Kilder endnu vechselvis, men er senere holdt op med denne Virksomhed. Ved Sturlureykir og Uxahver havde man tidligere ogsaa vxlende Udbrud af forskellige Kilder; især var Udbruddene af Sydsthver, i Nærheden af Uxahver, regelmæssig alter-

¹ E. HENDERSON: Iceland. Vol. II. S. 206—207.

nerende; de vil senere blive omtalt. K. Keilhack nævner alternerende Udbrud af en Hver ved Reykir (maaske Tungardshver) og en Dampkilde, som afsætter Svovl og Alun¹; disse Kilders alternerende Virksomhed er nu ophørt. Ved de store Bassiner Árnahverir i Hveragerdi vil man have iagttaget, at Vandfladerne hæve sig og sænke sig vexelvis, og det samme iagttoges allerede af E. Olafsson ved Akrahverir, vistnok et andet Navn paa de samme Bassiner. E. Olafsson siger: „den sydliges Dyb er 11¹/₂ Alen og den nordliges 18 Alne; af de andre Hverer ere de dybeste 6, 9 og 11 Alne. Ved Ager-Hverene, som almindeligst ikke koge op, var dette besynderligt, da vi kastede Loddet ned i den første, at Vandet strax sank i den over 1¹/₄ Fod, da det flød over Bredderne i den Anden; Rummet imellem dem er neppe 5 Favne. Østen for Reykaen ere og nogle smaa Pøle, som viisede den samme Forandring i det vi loddede dem“².

Af stadig kogende Kilder, som ikke spruder, findes der flere i de fleste Kildegrupper. Af saadanne findes f. Ex. mange ved Laugarás, Grafarbakki, Uxahver, Reykhólar, i Reykholtisdalur og Lundareykjadalur, paa Reykjanes ved Isafjördur, ved Beljandakvíslir o. fl. St. Hvor stærk Kogningen er, er meget forskelligt, undertiden er den yderst voldsom. Til den sidste (5.) Klasse, de stille Kilder med svag eller ingen Kogen i Midten, høre de store smukke Kiselbassiner, som er saa iøjnefaldende i flere af de store Kildegrupper, især i Hveragerdi, ved Geysir og paa Hveravellir; de har rimeligvis før spillet en stor Rolle som Springkilder, men har indstillet deres Virksomhed. Af den Slags hverir er de største og mest kendte Blesi ved Geysir, Árnahverir i Hveragerdi, Bláhver og Grænihver paa Hveravellir, Vadmálahver og flere Kilder ved Grafar-

¹ Zeitschrift d. Deutschen geologischen Gesellschaft. 38. Bd. 1886. S. 420.

² Rejse igjennem Island. II. S. 891.

bakki o. s. v. Disse vil alle blive nærmere omtalte i Beskrivelsen af de enkelte Kildegrupper.

Den *Vandmængde*, som produceres af de varme Kilder paa Island, er meget stor, men man ved intet om, hvor stor den er, da de enkelte Kilders Vandmængde saa godt som aldrig er blevet maalt. Descloizeaux anslaaer den Vandmængde, som Geysir udkaster ved et almindeligt Udbrud, til 160 Kubikmeter og Sir John Stanley fandt, at Litli-Geysir ved Reykir i Ølfus udkastede 79 Kubikfod Vand i Minuttet. Man kan herefter slutte sig til, at det maa være store Mængder varmt Vand som produceres af de mange Hundrede Kilder paa Island. Produktionen er meget forskellig efter Kildernes Størrelse; nogle kogende Kilder er stadig i Aktivitet og flyde ustandselig over, andre er stilfærdig kogende nede i Bassinet eller Røret og flyde kun over under Udbruddene. Forholdet mellem Udbruddene og de udflydende Vandmasser er ikke blevet undersøgt og heller ikke Udbruddenes Regelmæssighed i Forhold til frastrømmende og tilstrømmende Vand¹. De fleste af de regelmæssig intermitterende Kilder har kun Afløb under Udbruddene, men flere af de uregelmæssig intermitterende er ogsaa uden Afløb imellem Udbruddene.

Om Vandmængden i de varme Kilder er foranderlig efter Aarstiden eller Nedbøren, vides ikke, det er ikke blevet undersøgt; men nogen større Forskel kan der i al Fald ikke være i de større mere bekendte Kilders Vandmængde. I det lange Løb kan der dog ske betydelige Forandringer, især dog ved Jordskælvenes Indvirkning; ved et større Jordskælv fremkomme ofte Hundreder af nye Kilder, men de fleste udtørres hurtig

¹ T. A. JAGGAR'S Udtalelse: „In general, those geysers which are irregular in their eruptions have continuously overflowing vents; and the most regular geysers have confined waters, which overflow only during eruptions“ (American Journal of Science. 4. Series. Vol. V. 1898. S. 333), passer ikke til alle islandske Kilder, i det mindste ikke til de meget uregelmæssige Springkilder Geysir og Strokkur. Det er kun ganske ubetydeligt der flyder ud af Geysir mellem Udbruddene, og Strokkur, der mellem Udbruddene koger stærkt nede i Røret, har intet Afløb.

igen. Almuen har dog forskellige Theorier om Vejrligets, Maanens og Tidevandets Indflydelse paa de varme Kilders Udbrud og Vandmængde, men om dette har noget paa sig, er ikke blevet prøvet. Sigurdur Pálsson, en Bonde, som i lang Tid har boet paa Gaarden Laug tæt ved Geysir, vil f. Ex. have iagttaget, at Geysir oftere spruder, naar Vejrliget er roligt, varmt og tørt, end naar det er stormfuldt og regnfuldt¹.

De Stoffer, som findes i det hede Vand, stamme efter R. Bunsens og Sart. v. Waltershausens Undersøgelser fra Palagonittuffen og Lipariten, som Kilderne bryde op igennem, i Forbindelse med de almindelige, vulkanske Luftarter, som medføres af det juvenile Vand; mineralske Stoffer stammende fra Dybet, men ikke forekommende i Overfladens Bjergarter, har man endnu ikke fundet². Den første der undersøgte det hede Vands kemiske Sammensætning var JOSEPH BLACK (1791); han undersøgte Vand fra Geysir og Reykir i Ølfus³. I Aarene 1833—35 analyseredes Geysirvand af MICHAEL FARADAY, KLAPROTH og FORCHHAMMER⁴. De Vandprøver, som medbragtes fra R. Bunsens og Descloizeaux's Rejser 1846, analyseredes af A. DAMOUR, SANDBERGER og C. BICKELL⁵. Endvidere blev Geysir-

¹ Thjóðólfur 1893. S. 130.

² Det metalliske Kvægsølv i Forbindelse med Zinnober, som Descloizeaux fandt i Kiselsinteren i Geysirs Bækken, har rimeligvis stammet fra et sønderslaaet Barometer. Udførlig Beretning om dette Fund efter mundtlig Forhandling med Descloizeaux og R. Bunsen findes i GEORGE F. BECKER's Værk: *Geology of the Quicksilver Deposits of the Pacific Slope*. Washington 1888. 4^o. S. 24—26. (U. S. Geol. Sur. Monogr. Vol. XIII).

³ JOSEPH BLACK: *Analysis of the waters of some hot springs in Iceland* (Transactions of the Royal Society. Edinburgh. Vol. III. Part 2. S. 95—126).

⁴ M. FARADAY i *J. Barrow's Visit to Iceland 1834*. S. 209—211. KLAPROTH: *Beiträge zur chem. Kenntniss der Mineralkörper*. Bd. II. S. 99. FORCHHAMMER i *Poggend. Ann.* 35. Bd. 1835. S. 347—350.

⁵ A. DAMOUR: *Analyses de quelques eaux thermales silicifères d'Islande* (Bull. Soc. Geol. 2. serie. t. IV. 1846—47. S. 542—550). *Notes sur la composition de l'eau de plusieurs sources silicifères de l'Islande* (Annales de Chimie et Physique. XIX, 1847. S. 470—484). SANDBERGER i *Annalen der Chemie und Pharmacie*. 62. Bd. 1847. S. 48—49. C. BICKELL: *Zu-*

vand analyseret 1856 af en Dr. Taylor¹. Til Sammenligning sættes her Damours (Nr. 2, 3), Sandbergers (Nr. 1) og Bickells (Nr. 4, 5) Analyser.

I 1000 Dele Vand	Geysir		Badstofuhver		Skrifla 5
	1	2	3	4	
Kiselsyre.....	0,5097	0,5190	0,2630	0,2373	0,1663
Kulsurt Natron.....	0,1939	0,2567	....	....	....
Kulsurt Ammoniumoxyd	0,0083	....	....	....	....
Svovlsurt Natron.....	0,1070	0,1342	0,0103	....	....
Svovlsurt Kali.....	0,0475	0,0180	0,0229	....	....
Svovlsur Kalk.....	....	....	0,0400	....	....
Svovlsur Magnesia.....	0,0042	0,0091	....	....	....
Chlornatrium.....	0,2521	0,2379	0,2561	....	....
Svovlnatrium.....	0,0088	0,0088	....	....	....
Kulsyre.....	0,0557	0,0468	....	0,1019	0,0780
Svovl.....	....	....	0,0061	0,0036	....
Chlor.....	....	....	....	0,1426	0,0814
Natron.....	....	....	0,1127	0,0881	0,0956
Kali.....	....	....	....	0,0385	0,0318
Kalk.....	....	....	....	0,0124	0,0042
Magnesia.....	....	....	....	0,0211	0,0107
Svovlsyre.....	....	....	....	0,0464	0,0549
Summa...	1,1872	1,2305	(0,7111)	0,6919	0,5229

I almindelige alkaliske, varme og kogende Kilder er Vandet i Regelen klart og gennemsigtigt som ethvert andet Kildevand, og i de store Bassiner har det ofte et smukt Farveskær med blaa, grønne og gule Toner efter Dybden, Omgivelsernes Farve og Vandets Renhed. Naar Vandet er stille og dybt, er det ofte i disse Bækkener saa klart, at man skelner de mindste Enkeltheder paa Bunden, selv i 15—20 Fods Dybde; ved Kildebassiner med ringere Temperatur (50—65°) er der ofte en rig Algevegetation, som bidrager til at give Vandet et

sammensetzung einiger Quellenprodukte von Island (Annalen d. Chemie u. Pharmacie. 70. Bd. 1849, S. 290—294).

¹ Analyse des Wassers des grossen Geysers auf Island (Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. Berlin. Neue Folge I. 1856, S. 457—459).

særligt Skær. De største og dybeste Kilder er ofte af en henrivende Skønhed. Blåhver paa Hveravellir, der har en Diameter af omtr. 24 Fod, er regelmæssig rund og ser ud som et dybt Marmorbækken, hvis Rande er besatte med glimrende Kiselinkrustationer, men hvad der især giver Bassinet en feagtig Skønhed, er det klare, prægtige, lyseblaa Vand, der fuldstændig har den samme Farve og det samme Skær som Søen i den berømte blaa Grotte paa Capri paa en straalende Sommerdag. Et andet, mindre Bassin lidt nordligere har en smaragdgrøn Farve og omgives af en temmelig bred, gul Svovlbræmme; hvor saadan en Svovlring findes, fremhæves den grønne Farve altid stærkt. Vandet i Geysirs Skaal er krystalklart og har en søgrøn Farve; ligeledes har Vandet i Blesi o. fl. andre Kilder i Nærheden forskellige grønne Farveafskygninger. Nogle af Kilderne i Hveragerdi er dybblaa eller lyseblaa, andre blaalig grønne, gulgrønne eller lysegrønne. Svovlkildernes og Dyndpølenes Farver er endnu mangfoldigere, men formedelst det dyndede Vand, som ofte ligner Vælling eller Grød, er deres Udseende sjelden tiltalende; mange er sortegraa eller blaagraa, andre røde, mælkehvide, gule, blaa, grønne o. s. v.

Med Hensyn til det hede Vands Oprindelse har det hidtil været den almindelige Mening blandt Geologerne, at det stammede fra den atmosfæriske Cirkulation, at Overfladevand trængte frem langs Spalter og Revner ned til saa hede Regioner i Jordskorpen, at det senere andre Steder brød frem i kogende Kilder paa Overfladen. Derefter maatte Vandet altsaa trænge 8—10,000 Fod ned for at naa de Geoisothermer, hvor saa høj Temperatur findes. Herimod har man gjort forskellige Indvendinger; man har bl. a. fremhævet, at Bjærgtrykket og Varmen ikke vilde tillade Vandet at slippe igennem de dybere Jordlag og samle sig i større Masser, at de Mineralstoffer, som findes opløste i forskellige Thermer og Mineralkilder, maa stamme dybt fra Jorden, da de ofte ikke

findes i de Jordlag, der i Nærheden vise sig paa Overfladen. EDUARD SUËSS¹ og mange andre med ham mene derfor, at den egentlige Varmekilde er overhødet Vand, som kommer fra Jordens Indre, og at de varme Kilder er Fænomener, der staa i Forbindelse med Klodens Afgasning (Entgasung), en Fortsættelse af de Processer, som stadig fra de ældste Tider har udskilt Vand fra Jordens Indre, hvorved bl. a. Havene ogsaa er blevet dannede. Dette Vand fra Jordens Indre, som ved vulkanske Udbrud og varme Kilder stadig tilføres Overfladen, kaldes „juvenilt“ Vand, i Modsætning til det „vadose“ Vand, Overfladevandet, der er i stadig Cirkulation indenfor den øverste Del af Jordskorpen.

Der er ingen Tvivl om, at største Delen af det Vand, som i kogende og varm Tilstand udflyder og udspys af islandske Kilder, stammer fra Søer og Elve, almindelige Kildevæld, Grundvand o. s. v. eller med andre Ord fra Jordskorpens Overfladevand. Alle alkaliske Kilder paa Island er knyttede til vandrige Omgivelser og ikke mindst de store Kildegrupper i Sydlandet. Ved Randen af det sydlige Lavland fremkommer der en Mængde Kilder med Aarets Middeltemperatur (kaldaverst) under ældre og nyere basaltiske og doleritiske Lavastrømme. Vandet i disse Kilder stammer rimeligvis for en stor Del fra den sydlige Del af Langjökull, hvorfra meget lidt Vand bortstrømmer paa Overfladen, men der maa være desto flere underjordiske Afløb gennem Tuf og Lava, og i dybe Lavakløfter findes ogsaa ofte krystalklart og meget koldt Vand i Bunden. Paa Grænsen mellem Højland og Lavland ligge de store Kildegrupper ved Geysir og Laugarvatn, henholdsvis 20 og 30 km. fra Jökkelranden, saa det er ret sandsynligt, at Hovedparten af Vandet i disse Kilder stammer fra Jökelen; tæt Nord for Geysir findes store, doleritiske Lavastrømme med tilhørende Vulkankuppel, hvorigennem Vand let kan sive

¹ E. SUËSS: Ueber heisse Quellen (Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. Verhandlungen 1902, I).

nedefter. De fleste varme Kilder paa Island findes ved Søer, Elve og Moser, hvor Grundvandet er rigeligt og Vandtilførselen stærk hele Aaret. Nogle findes paa Havbunden, nogle paa Bunden af Elve (Árhver, Grafarbakki), saa Vand er der rigelig tilstede ved alle alkaliske Kilder uden Undtagelse; derimod ligge Svovlkilderne ofte i vandløse Egne, hvor kolde Vandløb og Søer ikke findes i Nærheden. Efter at man har faaet Øjnene aabne for Betydningen af Spørgsmaalet om Overfladevand og juvenilt Vand, vilde det vel ikke være saa vanskeligt at samle Kendsgerninger, der var oplysende for denne Sag. I denne Sammenhæng vil jeg nævne, at jeg ved Hverakleifar i Steingrimsfjord, hvor varme Kilder med 76--77° Temperatur vælde frem af Grus- og Kiselterrasser tæt ved Kysten, gjorde den Iagttagelse, at det hede Vand havde en salt Smag som Søvand, saa der er vel liden Tvivl om, at baade disse og mange andre hede og kogende Kilder tæt ved Kysten eller paa Havbunden sprude Søvand.

Der er vel liden Tvivl om, at Hovedmængden af det varme Vand stammer fra Overfladen. Kildernes konstante Temperatur behøver ikke at være i Strid med denne Antagelse, thi Overfladevandet trænger i al Fald saa langt ned i de hede Regioner i Jordskorpen, at Temperaturen her altid er den samme. Grund- og Overfladevandet trænger neppe ned til den glødende Magma, men den naar ned til de Strata, der er mættede af juvenile Dampe; thi at det er opstigende Gas, som medfører Varme og Energi fra Jordens Indre, er vist neppe tvivlsomt. Mængden af juvenilt Vand kan kun være ringe i Forhold til den umaadelige Vandmængde, som tilføres fra Overfladen, men de juvenile Gasarter har en saa høj Temperatur og en saa stor Energi, at store Vandmasser, som de træffe paa deres Vej, derved trænges op gennem Sprækker og Spalter i Jordskorpen. At de juvenile Gasarter undertiden virke explosionsagtigt paa det nedtrængende Overfladevand, saa at dette ikke faar Tid til at opvarmes, har

Springkilden Strokkur flere Gange vist, idet den med voldsom Kraft har udkastet koldt eller lunkent Vand højt op i Luften. Sir John Stanley nævner 1789 i Forbigaaende kolde og lunkne Vanddraaber fra Strokkur, men han troede, at Vandet var blevet afkølet i Luften. Sveinn Pálsson (1762—1840) var den første der gjorde nøjere Iagttagelser vedrørende denne Sag i Aarene 1793 og 1797 og kunde ligefrem konstatere, at Strokkur sprudede koldt Vand; han iagttog, at Udbruddene, som dengang naaede en Højde af ca. 180 Fod, begyndte med kraftige Vind- og Gasstraaler, der efterfulgtes af koldt Vand, som lidt efter lidt blev varmere, eftersom „Vindstraalernes Kraft svækkedes“, skøndt Vandstraalerne gik næsten ligesaa højt som før. Samtidig var Geysirs Vand stadig kogende hedt under Udbruddene; mellem begge Kilderne er der dog kun en Afstand af 150 Alen. Lignende Iagttagelser gjordes af W. J. Hooker 1809 og E. Henderson 1814; de fandt, at de nedfaldende Vanddraaber under Udbruddene kun var halvkolde eller lunkne.

Under Jordskælv er nye Kilder flere Gange blevet dannede ved Explosioner; det nyeste Exempel derpaa er Dannelsen af en stor Kilde ved Hveragerdi i Ølfus under Jordskælvet d. 6. September 1896 Kl. 2 om Morgen. Man ved ikke, hvor højt den sprudede ved den første Explosion, da det dengang var mørkt, men ved Dagens Frembrud saa man Vand- og Dampstraaler, under vældig Tuden og Brølen, skyde sig lodret op i Luften ligesaa højt som den forreste Del af Reykjafjall eller 600 til 900 Fod, og i Begyndelsen havde den udslynget store Stykker Tuf og Kiselsinter over Omegnen. Disse Dampudbrud tabte dog hurtig i Styrke, og Kilden blev til en almindelig Springkilde, som af og til sprudede i 9—10 Dage; derefter holdt den op at sprude, men kogte svagt, og den 26. Juni 1897 var Temperaturen falden til 72° i Overfladen.

De varme Kilder har saavidt vides en konstant Temperatur, som ikke forandres med Aarstiderne; kun i længere

Tidsrum kan nogle Forandringer i Temperaturen iagttages, som det kan ses af nogle faa Exempler i Listen over Kilderne, som før er anført. De juvenile Dampes Varmeenergi maa være saa stor, at Overfladevandets Mængde ingen synderlig Indflydelse har paa Temperaturen. Kun Jordskælv har en stærk, dybtgaaende og varig Indflydelse paa Vandmængden og Temperaturen, nye Revner dannes og andre lukkes, hvad der ikke blot maa have stor Indflydelse paa Overfladevandets Cirkulation men ogsaa paa de juvenile Gasarters Veje. I denne Forbindelse kan det nævnes, at det kogende hede Vand i mange islandske Kildegrupper synes at være til Stede tæt ved Overfladen som et Slags kogende Grundvand; ved Reykhólar og Grafarbakki behøver man f. Ex. kun at grave nogle faa Fod ned for at faa en ny Hver, det kogende Vand vælder op af Hullet og koger som en ny Kilde, som i mange Tilfælde bliver konstant; man har Exempler paa, at en Hestehov har forarsaget Dannelsen af et nyt kogende Vandhul¹. Alligevel er paa saadanne Steder de forskellige Kilder ret uensartede med Hensyn til deres Virksomhed. Da Eggert Olafsson og Bjarni Pálsson besøgte Krisuvík i Aaret 1756, foretog de nogle Boringer i Nærheden af de derværende Svovlkilder. Da de under en af Boringerne var naaede 9 Fod ned, hørte de et kogende Bulder nede i Jorden, og derefter spruttede kogende Ler op igennem Borehullet; da de trak Boret op, sprang det lerede Vand 6—8 Fod tilvejs. „Efter kort Tid holdt dog denne Urolighed op, saa vi tænkte at Heden alt havde raset ud; men det varede ikke ret længe, inden den fik Kræfter igjen og begyndte da for Alvor at sprude og uden Ophold at koge op. Vi mærkede altsaa, at vi ved denne Lejlighed havde frembragt en ny Hver“². Hvis det juvenile Vand med med-

¹ Det samme har man iagttaget i Japan, og har ved Boringer i Nærheden af kogende Kilder frembragt nye Springkilder og varme Kilder (K. HONDA and T. TERADA: On the Geysir in Atami. Publications of the Earthquake Investigation Committee. Sect. B. Art. IV. Tokyo 1906. S. 63—65).

² Rejse gennem Island. II. S. 920.

følgende Luftarter er Aarsag til den thermiske Virksomhed, maa det trænge langt op tæt til Nærheden af Overfladen. Ved de islandske Spalteeruptioner (som f. Ex. Sveinagjá) faar man ogsaa det Indtryk, at den vulkanske Magma maa være forholdsvis nær ved Overfladen.

Man har antaget, at Tilstedeværelsen af Kvælstof i de Gasblærer, som opstige i de varme Kilder paa Island, var et sikkert Bevis paa, at Vandet var athmosphærisk. Bunsen har paavist, at Kvælstof, enten rent eller blandet med andre Luftarter, stiger op fra Geysir og andre islandske, kogende Kilder, og han har ligeledes i Geysirvand fundet kulsur Ammoniumoxyd. I. C. Schythe undersøgte de Luftblærer, som opstige af den doleritiske Lava i Bunden af Laugarneslaug ved Reykjavík og de fandtes at bestaa af Kvælstof¹. Som bekendt er Salmiak et af de almindeligste Stoffer, som lige efter Udbruddene afsætte sig paa Lavastrømmene paa Island og i andre Lande. Man har før sat dets Dannelse i Forbindelse med græsbevoxede Strækninger, som Lavastrømmene er flydte over, men paa Island har det flere Gange vist sig, at Lava, der er flydt over fuldstændig vegetationsløst Terrain, har været rigt paa Salmiak (Sveinagjá 1875; Krakatindur 1878). I en Afhandling om vulkanske Udbrud og Solfatarer i det nordøstlige Island siger F. Johnstrup: „Bunsens Iagttagelser ved Hekla efter Udbruddet i 1845, at Salmiakdannelsen kun var foregaaet i de Dele af Lavaen, som havde udbredt sig over et med Vegetation bedækket Terræn, stemmer ganske med Forholdene ved den nye Lave i Myvatns Øræfi“². Dette maa bero paa en Misforstaaelse, thi ved vort Besøg ved Sveinagjá 1876 var der, en Mængde Salmiak udskilt paa selve Vulkanpalten og Kraterrækken og den nærmeste Del af Lavaen, hvor der bevislig før Udbruddet ingen Plantevæxt fandtes paa

¹ Udvikling af Quælluft i nogle varme Kilder i Island. H. Krøyers Naturhistoriske Tidsskrift. III. S. 329—330.

² Naturhistorisk Forenings Festskrift. Kbhvn. 1890. Særtryk 1886. S. 35.

Undergrunden, derimod var der ingen Salmiak paa de Dele af Lavaen, der var flydt over Strækninger, som før var bevoxede med Smaapil, Marehalm og anden Plantevæxt. Den Luftblanding, som strømmede op fra Kraterne i Sveinagjá 1876, indeholdt efter ODIN T. CHRISTENSENS Undersøgelser¹ 77,35 % N, CO₂ 3,40, O 19,25, og alle Luftprøver fra islandske Solfatarer og varme Kilder indeholdt efter O. T. Christensen og K. Prytz Kvælstof i betydelig Mængde. Efter nye Undersøgelser af ALBERT BRUN synes Kvælstoffet at komme fra Jordens Indre og spille en stor Rolle ved den vulkanske Virksomhed, medens Vanddampenes Betydning træder tilbage². Hvis Jordens Atmosfære, der indeholder en saa vældig Mængde Kvælstof, er opstaaet ved Klodens Afgasning, der endnu fortsættes igennem den vulkanske Virksomhed, er det ikke underligt, at Kvælstoffet endnu udskilles paa samme Maade. Hvis dette viser sig at være rigtigt, saa er Kvælstoffets Tilstedeværelse i Kildernes opstigende Luftblærer intet Bevis for, at Vandet er atmosfærisk, men giver tværtimod et Fingerpeg om Luftblæernes juvenile Oprindelse. De opstigende Luftblæeres Radioaktivitet og deres Indhold af Helium og Argon³ synes jo ogsaa at pege paa en Oprindelse fra dybtliggende Regioner, hvor Stofernes Omsætning er livligere end paa Overfladen. Disse Forhold trænge endnu til en nøjere Undersøgelse.

FERD. v. HOCHSTETTER fremsatte, byggende paa R. Bunsens Undersøgelser, allerede for længe siden den Mening, at de sure Kilder, Svovlfumarolerne, Solfatarerne, lidt efter lidt forvandles til alkaliske Kilder, der kogte og sprudede og afsatte

¹ Tidsskrift for Physik og Chemi. 2. Række. X. 1889. S. 232. I Luftprøver fra Kilderne ved Unartok fandt K. RØRDAM kun rent Kvælstof (Meddelelser om Grønland XVI. S. 135).

² ALBERT BRUN: Quelques recherches sur le volcanisme (Archives des sciences physiques et naturelles. Genève XIX. 1905. S. 439—450, 589—606; XXII. 1906. S. 425—448. XXV. 1908. S. 146—171).

³ K. PRYTZ og TH. THORKESSON: Undersøgelse af nogle islandske varme Kilders Radioaktivitet og af Kildeluftarternes Indhold af Helium og Argon (Vidensk. Selsk. Oversigter 1905. S. 317—346).

Kiselsinter¹. Paa Island er der meget der taler for at denne Opfattelse er rigtig. Udviklingen begynder som ved de vulkanske Udbrud med tørre Fumaroler og Afsætning af Chlorforbindelser, derefter følge de svovlsure Dampe og svovlafættende Fumaroler, som man i Tusindvis ser i Virksomhed i Krisuvík, Námuþjall, Kerlingarfjöll o. fl. St. Hvor noget Vand saa træder til, dannes saa Macaluber eller kogende Dyndpøle, og lidt efter lidt forvandles saa disse og Solfatarerne ved stærk Tilstrømning af Vand til alkaliske Kildegrupper. Man kan ved flere store alkaliske Kildegrupper se Mærker efter en gammel Solfatar-Tilstand, saaledes ved Hveravellir, Deildartunga, Geysir og Reykir i Ölfus: enkelte Svovlfumaroler, smaa Dyndpøle og gamle Lag af Solfatarernes Omsætningsprodukter, under de yngre Kiselsinterdækker. Omvendt findes Solfatarer, som tidligere, for et kortere eller længere Tidsrum, har været alkaliske Kildegrupper, hvad der kan ses af mellemliggende Lag af Kiselsinter; dette iagttog jeg allerede 1883 ved Hverinn eini i Nærheden af Trølladyngja og ved Gunnhver². Medens Svovlkilder og Fumaroler hovedsagelig er udbredte over Fjældsider og bratte Bjærgkløfter og Rygge, hvor Grundvandet ikke samles, saa findes de alkaliske Kilder altid i Lavninger og Dale eller under Fjældsider, hvor Jordbunden er mættet af Grundvand og almindelige Kilder har deres Udspring. Efter Fr. v. Hochstetter og A. C. Peale synes Kilderne i New Zealand og Yellowstone National Park at følge de samme Love. Fumarolernes Temperatur er ofte meget høj, og de træde ofte frem fra Jordens Huller og Revner med en voldsom Kraft, undertiden under høje Brøl og Tuden. Man maa antage, at der igennem Solfatarernes Fumaroler træde juvenile Dampe frem paa Overfladen, og at disse, hvor de nede i Jorden træffe paa store Masser Grundvand, er tilstrækkelig kraftige til at frembringe kogende og sprudende Kilder paa Overfladen.

¹ F. v. HOCHSTETTER: New Zealand (Engelsk Udgave). Stuttgart 1867. S. 431—434.

² Andvari X, 1884. S. 38—39. 49.

Af det foregaaende har vi set, at de varme Kilder er meget foranderlige baade med Hensyn til Vandmængde, Temperatur og andre fysiske Egenskaber, og i denne Afhandlings efterfølgende specielle Del vil mange Exempler paa Forandringer blive anførte. For ingen ydre Indflydelse er Kilderne dog saa ømfindtlige som for Jordrystelser. Ethvert større Jordskælv foraarsager Forstyrrelser og Forandringer i adskillige Kildegrupper, nye Kilder dannes og gamle forsvinde, nogle høre op med at sprude, andre vise sig for første Gang som Springkilder. Vi vil her anføre nogle Exempler. Beretninger fra ældre Tider, lige ned til det 19. Aarhundrede, er meget ufuldstændige; man har kun optegnet store Forandringer, Skade paa Liv og Ejendom, men har sjelden tænkt paa at iagttage Kildernes Forandringer, undtagen naar de var meget store og iøjnefaldende. Ingen Steder har Jordrystelser haft saa stor Indflydelse paa Kilderne som i det sydlige Lavland, hvad der sikkert hænger sammen med de tektoniske Forhold. Jordskælvene synes her at foraarsages ved Bevægelser af Jordblokke, som adskilles af Spalter og Brud, hvortil Kilderne sandsynligvis er knyttede.

Den ældste Meddelelse om Kilders Forandringer ved Jordskælv er fra 1294; da havde Hekla et Udbrud, og Annalerne berette, at „i Eyjarfjall ved Haukadalur dannedes store kogende Kilder, men andre forsvandt, som før var der. Paa Húsatóftir forsvandt en laug, som der havde altid været“¹. I Aaret 1339 var der et stærkt Jordskælv paa Sydlandet d. 22. Mai; „Jorden fik dybe Revner, og der fremvældede koldt og varmt Vand. I Henglafjöll fremkom der paa jævn Mark en Hver 10 Favne paa hver Kant“². Dette har rimeligvis været en stor Dyndpøl, hvoraf der findes saa mange i Hengill. Efter Heklas Udbrud i Aaret 1597 kom der i Ølfus et stort Jordskælv, hvorved den store Geysir i Hveragerdi forsvandt,

¹ Islenzkir annálar (1888). S. 71, 144, 197, 261, 485.

² Isl. ann. S. 272, 400.

og en anden, den saakaldte Litli-Geysir, dannedes ovenfor Hjemmemarken paa Reykir¹. De meget stærke Jordskælv i Ølfus i Aaret 1706 maa sikkert have haft en stor Indflydelse paa Kilderne, men derom melde Beretningerne intet. Ved Jordskælvet 1749 i samme Egn meldes heller ikke om Forandringer af Kilderne ved Reykir, men derimod berettes, at Hverens Skrifla ved Reykholt i den Anledning formindskedes og blev koldere, og ligeledes fremkom en ny Kilde i Nærheden paa sumpet Grund². I Aaret 1754 opkom der i Krisuvik ved et Jordskælv en kogende Dyndpøl 6 Favne bred og 3 Favne dyb³. Under de stærke Jordskælv i Aaret 1784 blev varme Kilder meget forandrede i det sydlige Lavland. Ved Geysir dannedes 32 nye Kilder, men flere af dem forsvandt hurtigt igen. M. Stephensen fortæller, at Geysir under Jordskælvene sprudede en usædvanlig Mængde Vand⁴. Kilderne ved Laugarás i Nærheden af Skálholt kom i stærkt Oprør, og nogle kogende Kilder ved Reykjavellir forsvandt helt.

Endnu større Forandringer gjorde Jordskælvet 1789; dengang begyndte Strokkur sin Virksomhed, der dannedes en Mængde nye Kilder baade ved Geysir, ved Reykir i Ølfus, paa Hellsheidi o. fl. St., de fleste forsvandt dog hurtig igen. Skotten Sir John Stanley besøgte disse Kildegrupper samme Aar, og alle Springkilderne var da i stærk Virksomhed. Om Foraaret 1808 følte stærke Jordrystelser i Sydlandet, hvorved hverar og laugar mange Steder forandredes; alle Kilder ved Geysir skal dengang have ophørt at flyde i 15 Dage, og en Aabning for en ny Kilde dannedes⁵. I Februar 1829 følte stærke Jordrystelser paa hele Sydlandet; dengang blev den

¹ Annálar Björns à Skarðsá. I. S. 290.

² E. OLAFSSON: Rejse gennem Island. I. S. 114.

³ S. St. II. S. 899.

⁴ M. STEPHENSEN: Kort Beskrivelse over den nye Vulcans Ildspruding 1783 o. s. v. Kbhvn. 1785. S. 145.

⁵ W. J. HOOKER: Journal of a tour in Iceland in the summer of 1809. London 1813. Vol. I. S. 170.

store kogende Kilde paa Sydri-Reykir pludselig tom i en Times Tid, hvorpaa den havde et voldsomt Udbrud. De stærke Jordskælv paa Nordlandet, især i Nærheden af Húsavík, 1872, havde en stor Indflydelse paa Uxahver og nærliggende Springkilder, som siden den Tid har mistet deres Kraft. Under Jordskælvene 1887 og 1899 forandredes Svovlkilderne yderst paa Reykjanes, især den store Dyndpøl Gunnuhver; her dannedes 1899 en 200 Favne lang Revne, som udsendte en Mængde Dampe, og Gunnuhver sprudede lerblandet Vand 8 Fod tilvejs, hvad den ellers ikke plejer at gøre.

De voldsomme Jordskælv i Efteraaret 1896 havde betydelig Indflydelse paa de fleste varme Kilder i Sydlandet, især dog paa Kilderne ved Reykir og Geysir. Den 6. Sept. opstod ved Hveragerdi en ny, 50 Fod lang og 25 Fod bred Hver med en voldsom Dampudvikling, og Litli-Geysir sprudede meget højere end før, vexelvis med den nye Kilde. I Bjærget mellem Reykir og Reyjakot dannedes flere nye Smaakilder, og flere Dampstraaler hæve sig nu derfra end før. I Hengill, Ølkelduháls og Hveradalir findes, som bekendt, en Mængde Svovlkilder, og her er vel ogsaa nogle Forandringer foregaaede, men da de ligge fjærnere fra Bygden og er mindre kendte i Detaljerne, kan Forandringerne ikke let konstateres. Ved Hverahlidar paa Hellisheidi dannedes flere nye smaa Svovlkilder, hvoraf de fleste dog snart forsvandt. Om Efteraaret 1896 saa Hyrder, der ledte efter Faar, Dampstraaler hæve sig fra 40—50 Steder under Hverahlidar, medens man her sædvanlig kun ser saadanne paa to Steder. Kilder ved Selfoss, Vindás, Grafarbakki og Reykholtshver forandredes, Árhver i Reykholtsdalur sprudede højere o. s. v. Geysirgruppen var meget urolig, og her dannedes en stor ny Hver, Konungshver, og flere mindre. I Sommeren 1897 besøgte jeg alle disse Steder for saavidt muligt at konstatere Forandringer, og nøjere Oplysninger om disse vil blive givne under Beskrivelserne af de enkelte Kildegrupper.

Enhver Geolog, der rejser paa Island og iagttager de der-værende varme Kilder, vil hurtig komme til Erkendelse af, at Kilderne er nær knyttede til Landets tektoniske Linjer, at de ordne sig i Rækker efter de Brudlinier, som er fremherskende i hver Egn, at de tildels ligefrem vælde frem af Spalter eller Revner med faste, bestemte Retninger, samt at de forskellige Steder nøje er knyttede til Gange.

I det sydlige Lavland gaa de tektoniske Linjer, som vise sig i hele Landets Konfiguration, i Bjærgkæder, Vulkanrækker o. s. v., allevegne fra Sydvest mod Nordøst, og til de samme Linjer synes de varme Kilder ogsaa at være knyttede. Ved Geysir ses ingen Revner eller Dislocationer i Overfladen, men Kilderne ordne sig i en langstrakt Ellipse med størst Udstrækning fra SV. til NØ.; længere mod NØ. findes ogsaa her Spor af ældre Kildesystemer. F. Zirkel og Th. Kjerulf tro, at Geysir Kilderne ligge paa flere parallelle Spalter fra SSV. mod NNØ. Sartorius von Waltershausen antager, at her findes Skæringspunktet for to Ganglinier, en nordvestlig og en anden nordnordøstlig: „Beide schneiden sich unter einem Winkel von etwa 75 Graden. Zu dem nordnordöstlichen gehören der grosse und kleine Strokkur, der grosse und kleine Geysir, sowie die vielen kleineren Quellen in der Nähe des letztern; zum nordwestlichen sind aber jene Quellen zu rechnen, welche sich aufwärts gegen die Spitze des Laugafell allineiren. Es ist auffallend genug, dass sich dicht unter dem Gipfel des eben erwähnten Hügels ein Gang von schiefrigem Klingstein befindet, der ganz genau in die Richtung dieses zweiten Quellensystemes fällt und vielleicht die Entstehung desselben veranlasst hat“. Et andet Sted angiver Sart. v. Waltershausen dog Retningen af Geysirkilderne i al Almindelighed til N 30° Ø.¹ Kilderne ved Reykir og Hveragerdi fordele sig temmelig uregelmæssigt over et stort Areal, og Spalter i Overfladen er ikke synlige,

¹ SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN: Physisch-geographische Skizze von Island. Göttingen 1847. S. 134—135; 118.

skøndt det ligesom ved Geysir er sandsynligt, at NØ.-Retningen ogsaa her spiller Hovedrollen. Den store nye Hver, som ved Explosion dannedes ved Jordskælvet den 6. Sept. 1896, har Længdeaxe med Retning mod N 15° Ø, og dens Forlængelse vilde gaa gennem Hveragerdi. De varme Kilder ved Thjórsá i Nærheden af Vindás er knyttede til en Spalte med Retningen N 30° Ø., og Kilderne ved Grafarbakki er dannede paa Revner med Retningen N 10—20° Ø. Om de andre Kilder i Sydlandet har man endnu ikke Iagttagelser vedrørende deres tektoniske Forhold; de komme ogsaa som oftest frem i løse Jordlag, Sand, Moser, ved Aaer og Søbredder, hvor Dislocationer eller Revner i Klippegrunden ikke kan undersøges. Svovlkilderne paa Halvøen Reykjanes er ogsaa knyttede til Spalter fra SV. til NØ. ligesom Vulkanerne.

Som bekendt har de tektoniske Linjer i den nyvulkanske Del af det nordlige Island (Thingösyssel) en anden Retning end i Sydlandet. Utallige Kløfter, Kraterrækker og Bjergstrøg strække sig fra Syd til Nord, dog som oftest med en lille Afvigelse mod NNØ. Svovlkilderne, som i disse Egne findes i Mængde, er øjensynlig knyttede til de samme Spalteretninger og ligeledes de faa alkaliske varme Kilder, som findes i disse Egne. Kilderne i Stóragjá ved Mývatn og ved Uxahver i Reykjahverfi ordne sig saaledes i Retningen Syd til Nord.

I Nordlandets Basaltomraade findes mange Kilder i Dalene; de er efter al Sandsynlighed knyttede til de sydnordlige Brudlinjer, som her kan paavises i Landpladen og som har haft Betydning for Anlægget af de større Dale og Fjorde. Kildernes directe Forhold til Sprækkerne ses dog sjelden i Dagen, da de som oftest komme frem gennem tykt Grus. Kilderne i Eyjafjörður synes at ordne sig efter Dalretningen, men Kilderne ved Laugahnúkur Syd for Øfjorden, oppe paa Højlandet, vælde frem af en Spalte med Retningen N 25° V. Kilderne i Skagafjörður og Midfjörður ordne sig gennemgaaende ogsaa i Linjer fra Syd til Nord. I Reykjahóll ved Vidimýri udspringe

flere hede Kilder direkte fra en Spalte med Retningen N 15° Ø. Kilderne i Laugarvalladalur paa Østlandet ordne sig i Retningen N 20° Ø., hvad der svarer til de orografiske Linjer i denne Del af Landet.

Det er især i den vestlige og nordvestlige Del af Island at de hede Kilders Forhold til Bjærggrundens Brudlinjer tydelig kan iagttages. Allerede Syd for Esja, hvor den geologiske Undersøgelse viser hen til store tektoniske Forstyrrelser i Fortiden, findes flere varme Kilder. Esja med sine vandrette Basaltbænke hæver sig som en mægtig Horst fra Lavlandet, medens flere Smaafjælde i Mosfellssveit, ogsaa af Basalt, er brudte fra og har stærkt hældende Bænke mod S. og SØ., ind under Breccieformationen og de ældre Doleriter. Imellem disse Smaafjælde og under Esjas Klippevægge findes flere varme Kilder, som utvivlsomt maa være knyttede til Brud i Basalten, skøndt Spalterne ikke directe iagttages i Overfladen, som er dækket af løse Masser og yngre Doleritlavaer. Nord for Skardsbeidi begynder saa Faxaflóis store Sænkingsomraade, som jeg et andet Sted temmelig udførligt har beskrevet.¹ Paa Fladlandet paa begge Sider af Hvitá stikker en Mængde Basaltaase frem af de nyere Dannelser, Brudstykker af den sænkede Landplade, og mellem disse findes flere varme Kilder. I Dalene nærmest ovenfor Fladlandet findes dog de fleste Kilder, og de er tydelig knyttede til Brudlinjer, som vise sig i Dagen. Dette ses især meget tydeligt i Reykholtisdalur; medens Kilderne i Nordlandets Dale synes knyttede til Spalter i Dalretningen, saa er dette ikke Tilfældet her. Ældre Forskere havde rigtignok antaget, at Thermelinjerne ogsaa her havde samme Retning som Dalen, men ved nøjere Undersøgelse kunde jeg konstatere, at de gik tværs paa Dalretningen. Det viser sig ogsaa, at Bjærgene paa begge Sider er gennemkløvede af mange Dislokationer med en omtrentlig Retning fra Syd

¹ Geologiske Iagttagelser paa Snæfellsnes og i Omegnen af Faxebugten. Bih. till Vet. Ak. Handl. Band 17. Afd. II. No. 2. Stockholm 1891.

til Nord, og Brudlinjerne vise sig tydelig for Øjet i Bjergsiderne. Ved Kleppholtsreykir vælder det kogende Vand ud fra en Revne med Retningen N 10° Ø. og ved Deildartunga fra flere parallelle Revner med samme Retning. I Árhver koger Vandet ogsaa op fra en Spalte, der har Retningen N 5° V. Ved Sturlureykir og Reykholt er Linjerne mindre tydelige, men synes henholdsvis at være N 40° Ø. og N 25° Ø. Ved Nordurreykir bryde mange kogende Kilder op fra en Spalte, der har Retning lige fra Syd til Nord, og Retningen mellem Kilderne paa Hurdarbak og Sidumúli er N 15° Ø. Skøndt der altsaa er nogle Variationer i disse Retninger, saa gaa de dog alle tværs over Dalen, som strækker sig i lige Linje fra Vest til Øst. Disse Brud i Fjældgrunden, hvortil Kilderne er knyttede, er rimeligvis ikke meget gamle, efter al Sandsynlighed glaciale eller postglaciale, thi de kan forfølges gennem Dalbundens mægtige Lerafflejninger. Sænkingsbevægelser af Faxaflóis Omraade er længe blevet fortsatte og give sig endnu af og til tilkende ved Jordskælvstød paa Grænserne af Lavland og Fladland. Kilderne i den vestlige Del af Mýrar og paa Snæfellsnes er endnu ikke blevet undersøgte, men de er rimeligvis ogsaa knyttede til Brud i det sænkede Areal, og det samme er vel Tilfældet med de varme Kilder paa Øerne i Bredebugten. Denne Bugt er ogsaa et Sænkingsomraade med et Utal af Basaltaase; men Arealet er sænket noget dybere end paa Mýrar.

Som jeg tidligere har søgt at paavise¹, er den nordvestlige Halvøs oprindelige Basaltplade bleven sønderstykket ved vertikale Bevægelser; kedelformede og kredsformede Brud har angrebet Kærnen fra alle Sider. De største Brud vende Aabningen mod NV. og dannes af flere concentriske Brudlinjer, der tydelig betegnes ved Fjordretningerne i denne Del af Landet; endvidere synes lignende Brud at findes paa Nordkysten af

¹ Nogle Iagttagelser over Surtarbrandens geologiske Forhold i det nordvestlige Island (Geol. Fören. Förhandl. Stockholm 1896, S. 114—154).

Bredebugten og maaske ved Steingrimsfjorden; Svaghedslinjerne paa Halvøens nordøstlige Kyst har derimod et mere ligelinjet Forløb, der betegnes af flere gamle Gange. Disse Brud blev paaviste ved Undersøgelsen af Basaltbænkenes Hældningsvinkler i forskellige Egne og i Særdeleshed ved Surtarbrands-Nivåens Højdeforhold paa mange forskellige Lokalteter. Den største Dislocationsspalte i denne Del af Landet synes at strække sig i en Bue langs Isafjordsdybs nordlige og østlige Kyst indtil Bunden af den smalle Isafjord, derpaa tværs over Fjældene til Arnarfjordens inderste Forgreninger og til Talknafjord. Denne Brudlinje betegnes ved en Række varme Kilder, f. Ex. ved Nauteyri og Laugaból paa Isafjords østlige Side, ved en Række Kilder paa Fjordens vestlige Side og de talrige kogende Kilder paa Reykjanes. Den inderste Del af Fjorden gør en Bøjning mod SV., og Brudlinjen synes derfra at fortsættes over Højlandet til Arnarfjordens sydlige Forgreninger, hvor der findes varme Kilder ved Reykjarfjörður, Dufansdalur og i Talknafjorden ved Laugardalur. Det viser sig saaledes, at de varme Kilder ordne sig i en Bue fra Isafjord til Talknafjord. Paa begge Sider af denne Brudlinje falde Basaltbænkene og Surtarbrandslagene mod SØ. Denne Brudlinje er ikke den eneste; en anden, concentrisk Linje med varme Kilder gaar fra Arnarfjordens nordlige Forgreninger over til Mjóifjörður; paa denne Linje findes varme Kilder ved Dynjandi og i Mosdalur paa den vestlige Side og langs Mjóifjörðurs østlige Side, ved Heydalur og i Laugardalur. Endvidere findes her flere dybe Spalter i Fjældene med Retning efter denne Linje. Steingrimsfjörður er ogsaa et Sænkingsomraade; Basaltbænke og Surtarbrandslag hælde ned imod Fjorden fra begge Sider, dog temmelig ujævnt paa Grund af Tværbrud; her findes varme Kilder kun paa den nordlige Side ved Hverakleifar; de er knyttede til en Spalte med Retningen N 10° V. Nord-siden af Bredebugten er ogsaa gennemkløvet af cirkelformede Brud. Ved Bunden af Vattarfjörður findes flere Revner med

Retningen N 60° V., desuden store Spalter i Fjældet V. for Vattardalur med Retningen N 70° V.; aabne Spalter tværs paa Dalretningen findes endvidere i Arnarbýlisdalur og Vatnsdalur. Varme Kilder, der synes knyttede til Spalter med lignende Retninger, findes paa Bardaströnd ved Kross og ved Hellur, endvidere ved Laugaland ved Thorskafjord. De mange varme Kilder ved Reykhólar findes paa Spalter fra S. til N. I en fremstaaende Gruspynt, hvoromkring de herværende kogende Kilder samle sig, er der en Dislocation med Retningen N 5° Ø.

Nogle Steder vælder det hede Vand op langs med Siderne af Gange. Paa Reykjanes ved Isaffjord staa flere Basaltgange øjensynlig i nær Forbindelse med Kilderne, og en Hver bryder her frem ved Skæringspunktet af to Gange. I Laugavík ved Gjögur bobler det varme Vand flere Steder frem langs en Basaltgang med Retningen N 14° V., og ved Akravik i Nærheden findes hede Kilder paa en Spalte med samme Retning. I Jökulfell ved Skeidarársandur findes varme Kilder i en Række langs med en Liparitgang, som gaar igennem Basalt, der dækkes af Palagonitbreccie. Mange Steder, hvor hede Kilder komme frem fra Revner i Klipperne, eller langs med Gange, findes en Mængde Sprækker udfyldte med Kalkspath og forskellige Zeolither.

Kogende Kilder og Springkilder er hele Jorden over i Almindelighed knyttede til vulkanske Egne og nyvulkanske Bjergarter; i Særdeleshed findes de i Nærheden af store Masser Liparit som ved Yellowstone River. Paa Island hár Lipariten ogsaa altid, før og senere, været rig paa Fumaroler og hede Kilder; hvor man finder Liparit, er den næsten altid gennemkøgt af svovlsure Dampe, og i de store Liparitbjerge: Torfajökull og Kerlingarfjöll, findes Svovlkilder i Hundredevis, og nedenfor dem paa Fladlandet findes Grupper af alkaliske Kilder, ved Torfajökull saaledes Hitalaug og Laugar; Geysirkilderne ligge ogsaa under et Liparitfjæld, og Kilderne i Jökulfell bryder op langs med en Liparitgang. Naar alle Fu-

maroler og Thermer, Svovlkilder og alkaliske Kilder, tages under et, er det nyvulkanske Bælte over Island meget rigere paa vulkanske Eftervirkninger end Basalten paa begge Sider, men naar man udelukkende holder sig til de alkaliske Kilder, saa er Basaltterrainet fuldt saa rigt paa disse. Af de undersøgte 624 alkaliske Kilder ligge 338 i Basalten, og 286 i det nyvulkanske Terrain, deraf 178 i Palagonitbreccie, 95 i Liparit, 13 i Dolerit. Men alligevel bliver den vulkanske Varme meget større i det nyvulkanske Bælte, thi her findes Fumaroler og Svovlkilder i Tusindvis, medens saadanne mangle indenfor de tertiære Basalter.

Eduard Suess kalder Island en „Panzerhorst“, en sønderstykket Panserplade, hvor Dislocationer ikke er dybtgaaende, men tilhøre den ydre Del af Jordskorpen. Af mange forskellige Aarsager nødes man ogsaa til at antage, at den underjordiske glødende Magma er nærmere Jordoverfladen paa Island end i andre Lande ved det nordlige Atlanterhav. Man kan ikke let forklare sig den umaadelige Mængde Fumaroler og kogende Kilder og heller ikke de hyppige Spalteeruptioner, hvis man ikke antager, at de stamme fra et nærliggende Arnested. Samtidig maa man antage, at det nyvulkanske Bælte ligger nærmere ved Magmaen end Basaltegnene. Fra den glødende Lava strømme overhede vulkanske Gasarter op igennem alle Huller og Revner. Hvor Vandtilførslen er ringe og Grundvandet ikke kan samles, som paa Bjærgrygge o. lign. Steder, beholde de juvenile Gasarter den vulkanske Fumarolform, men hvor de i Lavninger trænge op i meget Grundvand, fremkomme alkaliske Kilder, lunkne Kilder, kogende Kilder og Springkilder, efter Forholdet mellem Grundvandets Mængde og den tilførte vulkanske Energi.