

Iagttagelser over den grønlandske Kildeis (Grl.: Sêrsineq) og dens Virkninger paa Vegetationen og Jordoverfladen.

Af

A. Erling Porsild.

Da omtrent hele Grønland som bekendt falder indenfor den evig frosne Bunds Zone, er det ganske naturligt, at næsten alle mindre Vandløb, saasnt Frostens trænger i Jorden, lukkes, for først at komme i Funktion igen, naar Foraarsafsmeltningen i April—Maj sætter ind. Der er imidlertid fra gammel Tid kendt en Del Undtagelser herfra, nemlig de Vandløb, der danner Afløb fra de saakaldte „varme Kilder“ (se f. Eks. *Rink*¹⁾). Nogle af disse udmunder nær ved Stranden, eller deres Afløb er ved vældige Snemasser saa godt isoleret, at de Vinteren igennem formaar at holde sig i en lukket Kloak eller Vandledning under Sneen. Men som beskrevet af *Rink* (l. c.) og *Steenstrup*²⁾, lukker Frostens som oftest ogsaa disse Kilders Afløb, og Vandet tvinges op paa Overfladen, hvor det ved stadige Overrislinger, naar Vandføringen er stor, kan danne meget anselige Ismasser — Kildeis —, som af Rejsende har været antaget for „smaa døde Bræer“, cfr. f. Eks. *Porsild*.³⁾

Kilder, som løber hele Vinteren, forekommer i Grønland fortrinsvis paa Disko samt i Nûgssuaq og Svartenhuk Halvøernes Basaltomraader og er særlig talrige paa Grænsen mellem Grundfjæld og Basalt og dermed beslægtede Dannelser. I disse Egne er derfor Kildeisen meget almindelig, og man ser ofte her nogle rundagtige eller aflange, kegleformede Ishøje, der veludviklet kan naa en Højde af to-tre Meter over den tilgrænsende Isflade og en horizontal Udstrækning paa indtil 20 Meter i Længden og det halve i Bredden. *Rink* (l. c.) omtaler dem flyg-

¹⁾ *Rink*: Om den geogr. Beskaffenhed af de danske Handelsdistr. i Nordgrl. (Vidensk. Selsk. Skr. 5. Rk. III. p. 32).

²⁾ *Steenstrup, K. I. V.*: Beretn. om en Undersøgelsesrejse til Disko. (Medd. om Grl. XXIV. p. 277).

³⁾ *Porsild, M. P.*: Bidr. til en Skildr. af Vegetationen paa Disko. (Medd. om Grl. XXV. p. 119).

tigt og forklarer deres Dannelse ved, at Vandet „trænger ind i dens Revner (Isfladeris), hvor den stivner og sprænger Isen og taarner den op i smaa kegleformede Høje“. Denne Forklaring kan, som det vil ses af det efterfølgende, dog næppe være rigtig.

Gennem adskillige Aar har jeg, navnlig paa Disko, haft rig Lejlighed til at iagttage dette Fænomen, og da der synes at være en nøje Sammenhæng mellem Danneisesmaaden af disse „Isenhøje“ eller „Buler“ og de i samme Omraader ofte forekommende uregelmæssige Sprække- og Revnesystemer i Vegetationslaget i svagt skraanende,



Fig. 1. Den Danske Arktiske Station og Omgivelser. T. v. for Stationen ses Bæklejet, over hvilket Vejen er ført.

lidt fugtige Heder, kan det muligvis have nogen Interesse at faa Dan- nelsen belyst gennem Iagttagelser paa Stødet Aaret rundt.

Den „Varme Kilde“, der forsyner den Danske Arktiske Station og i Vintertiden desuden Kolonien Godhavn med Drikkevand, har sit Udspring bag Lyngmarken et Par Hundrede Meter over Havets Over- flade. Ved Udspringet er Vandets Temperatur i Sommertiden 4—5° C., mens det i Vintertiden (en Snes Meter fra den egentlige Kildeaabning, som er utilgængelig paa Grund af Snemasser) kun er 1,2° varmt. Paa en Strækning af et Par Kilometer følger Afløbet et lille Dalstrøg — Østerdalen — passerer saa en lille Slette af Rullesten og store Blokke, hvorefter det gennem en Kløft i Gneisen styrter ned paa en

jævnt skraanende Strandvold, hvor det har skaaret sig et V-formet Leje. Paa Rullestenssletten neden for Stationen opløses det i talrige Smaaløb mellem og under Stenene og munder tilsidst ud i Lagunen mellem „Stationen“ og Havet. Paa Fig. 1 ses den sidste Del af dets Løb til venstre for Stationens Hovedbygning. Dets Vandmængde er naturligvis skiftende efter Tilgangen af Smeltevand, men naar denne er mindst, d. v. s. i Sensommeren og i den koldeste Vintertid, er Vandmængden næppe over et Par m^3 i Minuttet. I Vintre med tidligt og stærkt Snefald dækkes dets Leje med et paa sine Steder 2—3 m tykt Snelag, der er tilstrækkeligt isolerende til, at det kan holde sit Leje

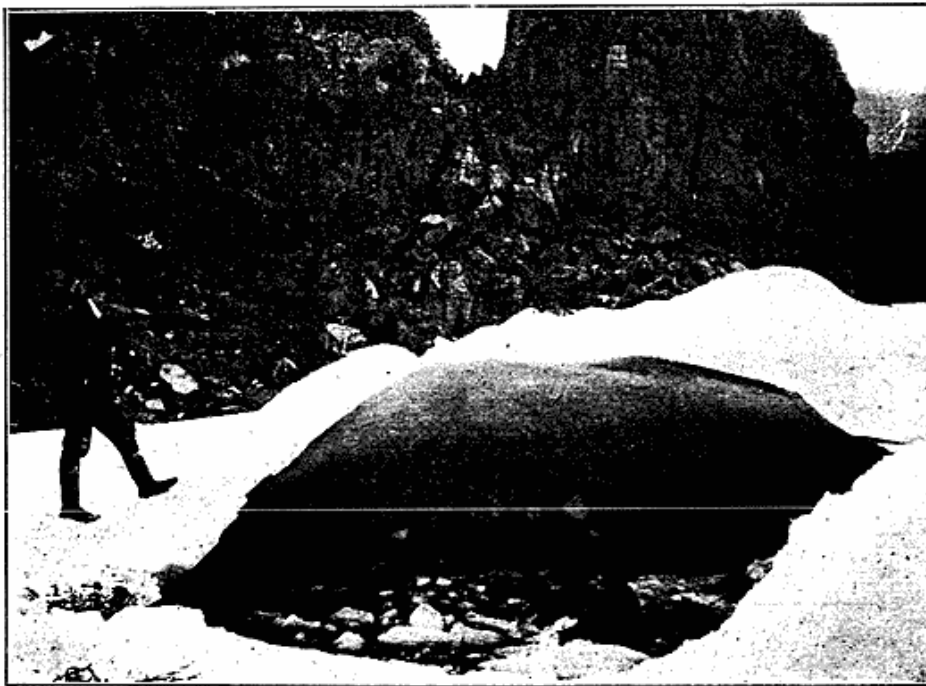


Fig. 2. Stærkt revnet »Bules«. Højde ca. $1\frac{1}{2}$ m.

M. P. Forsild.

aabent under Sneen Vinteren igennem. I snefattige Vintre derimod lukker Frostene allerede i Efteraarsmaanederne mere og mere nede mellem Rullestenene ved Lagunen, Vandet tvinges op ovenpaa og overrisler Rullestensdeltaet og danner hurtigt en Ismasse, der som et mægtigt Skjold dækker hele Partiet nedenfor Vejen (Fig. 1). Med stærk Kulde vil dette i Reglen tage sin Begyndelse ved Nytaarstid og holde op igen midt i April. Regner man Vandmængden til $2 m^3$ i Minuttet, faar man, at der i denne Periode afsættes $320,000 m^3$ Is, der, hvis Isskjoldet kun var en Meter tykt, vilde dække 32 ha. Dette Isskjold, som hurtigt faar flere Meters Tykkelse, virker naturligvis stærkt isolerende, og for en Tid standses Frostens Virkning ved Bunden, og der dannes et Reservoir, der ved en „Vandledning“ staar i Forbindelse med Bækken.

Paa Sletten ovenfor den lille Kløft foregaar ganske det samme og de to Ismasser vil tilsidst naa sammen. Samtidig med at Ledningen, der staar i Forbindelse med Reservoirerne forlænges opefter, forøges naturligvis Trykket, og Vandet prøver at presse sig op igennem Isskjoldet, der derved løftes, samtidig med at der paa de tyndeste Steder dannes „Buler“. Naar Processen foregaar tilstrækkelig langsomt, er Isen elastisk nok til at give efter til en vis Grad. Overfladeisen, der er mest afkølet og derfor mindst elastisk, sprækker under stærke Knald. Sprækkerne naar dog sjældent ned til Vandet, og det tyndere Islag



M. P. Porsild.

Fig. 3. Gennem den delvis nedstyrtede Sydside ser man det Indre af en »Bule«, der for kort Tid siden var vandfyldt.

mellem Basis af Sprækken og Undersiden virker som Hængsel, der tillader yderligere Hvælvning. Bliver Trykket for stærkt, kan en saadan „Bule“ fuldstændig sprænges, og Vandet vælder da ud med stor Kraft og bortriver undertiden store Stykker af „Bulen“s Tag.

Fig. 2 viser en saadan „Bule“ med store Revner i Toppen og som ved disses Hængselvirkning stadig kan vokse. I Slutningen af April begynder Afsmeltningen, og de indespærrede Vandmasser skaffer sig Afløb. Tilbage staar den ofte flere Meter tykke Skal som en Hvælvning over en Isgrotte. Fig. 3 viser en delvis nedstyrtet „Bule“, hvor Gulvfladen i det indvendige Rum dækkede et Par Hundrede m², og

som paa Midten havde en Højde af et Par Meter. I Løbet af Maj—Juni bortsmelter Ismasserne uden at efterlade noget Spor i Underlaget.

I svagt skraanende Heder i ovennævnte Egne, især omkring Bække, hvor der i Sommertiden er noget sumpet, vil man ofte i Vegetationslaget træffe Sprække- og Revnesystemer af uregelmæssigt Forløb og Udstrækning. Tidligt paa Sommeren bemærker man, at Jordover-



Fig. 4. Tor Myrtillus-Hede med *Betula nana*, *Salix glauca* og *Carex rupestris*. Kildeisen har den foregående Vinter sprængt Vegetationslaget.

fladen er noget hvælvet, men denne Hvælvning forsvinder senere. Fig. 4 viser et Parti af et saadan Sprækkesystem. Fotografiet er taget sidst i Juli, og der er ikke nogen Niveauforandring synlig mere. Hovedsprækken havde en Længde af 4—5 m og en Maximalbredde af 15 cm, Sidegrenene var kortere og kun faa cm brede. Heden er her ret tør, og Underlaget er temmelig fint Sand med løse Sten. Fig. 5 viser to fra et fælles Centrum udgaaende Sprækker i en fugtig Hede, fotograferet midt i Juni. Paa dette Sted er Sprækkerne dannede for flere

Aar siden og har ved Smæltevandets Indvirkning ikke mere den oprindelige Profil. Der er tillige begyndende Tilgroning af rødbrune *Hypnaceer*. I Baggrunden ses endnu Resterne af Kildeisdækket.

Her paa Disko ligger Grænsen for den evig frosne Jordbund, naar man ser bort fra Havets og de varme Kilders nærmeste Omegn, i en Dybde mellem 60 og 200 cm, efter Jordbundens og Vegetationens Beskaaffenhed, d. v. s. længst nede i Sand eller Grus uden sammenhængende Vegetationsdække, og nærmest ved Overfladen finder vi



H. Ødum.

Fig. 5. Sumpet Hede med »Schneetälchen«-Vegetation. Vegetationslaget er for mange Aar siden sprængt og et Parti af det delvis tilgroede Sprækkesystem ses. I Baggrunden Rester af Kildeis.

den i sumpet Terrain, hvor man i ugunstige Somre endogsaa kan træffe den endnu nærmere ved Overfladen. Paa horizontalt beliggende Arealer vil Smæltevandet stagnere, da det ikke kan gaa i Dybden, og Grænsen for det frosne ligger nær Overfladen. Træffer en Bæk eller Kildeafløb paa et nogenlunde skraanende Terrain, hvor der under Vegetationslaget findes Sand eller Rullesten, f. Eks. gamle Strandvolde el. l., synker Vandet derimod ned til de frosne Lags Overflade, som det paa Grund af Hældningen følger. Om Efteraaret fryser Overfladens Vegetationslag snart, men det varmere Kildevand kan en Tid lang holde et Lag mellem det frosne Underlag og den frosne Overfladeskorpe tørt. Tilsidst naar Frostens sammen et Sted og standser det underjordiske Afløb, og Vandet træder frem længere oppe ved

Strandvolden, hvor Løbet kun er dækket af Sne og en tynd Isskorpe. Det nedenfor liggende Parti af Heden overrisles lidt efter lidt, samtidig med at Forbindelseskanalen mellem Bækken og det under Vegetationslaget indespærrede Vand forlænges. Tilsidst løfter Vandet et Parti af det frosne Jorddække, paa hvis Underside der dannes en Isskal, det øverste Islag slaar Sprækker, der efterhaanden udvides og naar ned i Vegetationslaget med dets vedhængende organiske og uorganiske Dele, som ganske mangler Isens Elasticitet, mens den inderste Isskal, som er mindst afkølet og derfor mest elastisk, strækker sig og giver efter. Fig. 6 viser et skematisk Snit igennem en Dalside, hvor saadanne „Isbuler“ dannes. Ved Strandvolden A trænger Vandet ned til den evig frosne Jordbund, som det følger gennem Sand og Gruslagene under den nedenfor liggende Hede. Fra Strandvolden og ned-efter er Heden dækket af et Skjold af Kildeis, som ved B er løftet

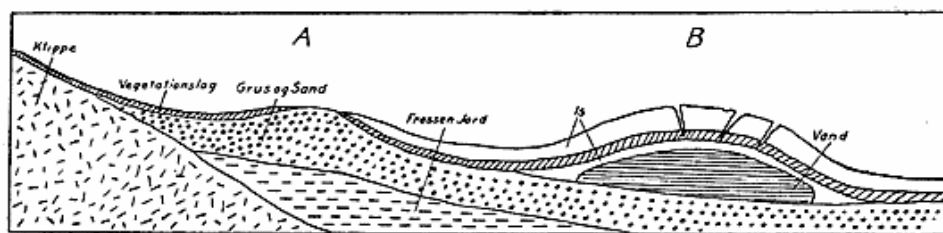


Fig. 6. Skematisk Fremstilling af Kildeisdannelse under Vegetationslaget og dens Virkning paa samme.

op i en „Bule“ af Vandets Tryk. Fig. 7 viser Sydskraaningen af samme „Bule“ i Afsmeltning. Det øverste Isdække er forsvundet, og det noget forstyrrede Vegetationslag med nogle løse Klippeblokke er blottet. Mellem de tre største Blokke ses Aabningen indtil det indvendige Hulrum, der er udtømt. I Billedets Baggrund ses Strandvolden (S—S).

Som allerede nævnt af *Rink, Steenstrup, Porsild* (l. c.) og flere kan Kildeismasserne blive saa mægtige, at de i en ugunstig Sommer ikke naar at smelte, før Frostene atter indtræffer. I Lavlandet er dette dog ret sjældent, medens det til Fjælds og i skyggefulde Kløfter er mere almindeligt. Kildeisens Virkning paa Vegetationen er noget forskellig efter de Elementer, hvoraf denne er sammensat. Daarligst klarer *Lichenerne* sig, særlig *Gyrophora*-Arter og sorte Skorpelarver. Dette ses paa Fig. 1. Gneisklipperne bag Stationen er ganske sorte af disse Larver, medens det lavere Parti tilvenstre herfor, hvor Kildeisen hver Vinter dækker Klipperne, er ganske nøgent og derfor kendeligt lysere. Modsætningen til Licherne er Mosserne, af hvilke Arter som *Hypnum uncinatum* og de hvidgraa *Cesia*-Arter endda



Fig. 7. Den delvis blottede Sydskraaning af »Bulene« paa Fig. 6. Vegetationslaget er noget forstyrret. Mellem de tre store Blokke ses Aabningen til det indre Hulrum, som for faa Dage siden er løbet tørt. I Baggrunden (S-S) ses Strandvolden.

særlig synes at foretrække saadanne Steder, og som taaler baade et og flere Aars Nedisning uden at lide derved (cfr. *Porsild* l. c. 120—21). Paa Steder, hvor Kildeis normalt dannes, har Fanerogam-Floraen samme Sammensætning som i „Schneetälchen“: *Equisetum arvense* og *variegatum*, *Salix herbacea* og *groenlandica*, *Polygonum viviparum*, *Oxyria digyna*, *Koenigia islandica*, *Saxifraga rivularis*, *Sibbaldia procumbens* o. l., Arter, der kan klare sig med en kort Vegetationsperiode. At nogle af disse Arter, f. Eks. *Salix herbacea*, *Oxyria*, *Polygonum*, ligesom ovennævnte Mosser, kan taale at ligge i hvert Fald een Sommer under Isen, har jeg adskillige Gange iagttaget, og jeg er tilbøjelig til at tro, at de ogsaa kan taale flere paa hinanden følgende Aars Dvaletilstand.

SUMMARY

On the Fountain-Ice of Greenland (Sêrsineq) and its Effect on the Soil and the Vegetation.

As almost the whole of Greenland belongs to the zone with eternally frozen soil, it is a general rule that nearly all minor streams in the winter will be closed by the frost. An exception is formed from this rule by the brooks which have their origin in the „hot springs“, which in Greenland are especially

common on the border between the Archaean and the Basalts of Disco Island and the Nûgssuak and Svartenhuk Peninsulas. These brooks are often capable of maintaining an open tunnel beneath the snow, but when this is also closed by the frost the waters are compelled to break up through the snow; here they will freeze and form round or oblong, conical hills of ice which can attain rather great dimensions.

In fig. 1 is shown such a shield of ice with a thickness of several meters, formed below „Den Danske Arktiske Station“ in Disco by the outlet from a hot spring (with a summer temp. of 4—5° C.). The forming of the ice-shield begins about the 1st January and ceases again in the middle of April.

As the icetunnel is prolonged upwards the pressure of the water under the ice-shield is increased; in this manner the ice-shield will yield in the weakest spots and be raised in the form of a dome; the deeper part of the ice is elastic and serves as hinges while the upper part cracks forming deep fissures (fig. 2). If the pressure gets too strong the ice-dome may burst.

As the vegetation layer is incorporated in the ice-shield on the surface of hot soil while a thawed layer remains between this and the eternally frozen ground, the vegetation layer will often be raised too and traversed with fissures, which can still be seen when the ice-shield has vanished (fig. 4 and 5). Fig. 6 shows this process in the form of a diagram (Klippe = rock; Vegetationslag = vegetation layer; Grus og Sand = gravel and sand; Frossen Jord = frozen ground; Is = ice; Vand = water).

Towards the end of April the melting of the ice begins to take place; the shut-up water beneath the ice-shield escapes and the vaulting of ice (perhaps including the vegetation layer) may remain standing for a time (fig. 3 and 7).

The effect of this fountain-ice on the flora varies. The Lichens suffer the most while on the other hand the Mosses (especially *Hypnum uncinatum* and the *Cesia* species) bear the ice covering very well for one or more years. In localities where fountain-ice is normally formed the Phanerogame-vegetation consists of species which can do with a short vegetation period, and many of these, e. g. *Salix herbacea*, *Oxyria digyna*, *Polygonum viviparum* can lie dormant under the ice throughout at least one summer.