

Pingoer

Af Ole Bennike

Indledning

Det er kun få grønlandske ord, der er gledet ind i det danske sprog, men enhver dansker kender dog en anorak eller en kajak – om end det nok kun er de færreste danskere der ved, at anorak er et grønlandsk ord. Tilsvarende er kun få grønlandske ord gledet ind i videnskabeligt ordbrug. Et eksempel er nunatak, et isfrit landområde der er omgivet af gletscheris. Et andet eksempel er pingo. På grønlandsk betyder pingo nærmest jordhøj, men en pingo kan variere i størrelse fra en mågetue til et helt fjeld, som fjeldet Pingo på Disko.

Indenfor geomorfologien, der beskæftiger sig med jordens former, har ordet pingo en mere snæver betydning, og en pingo kan defineres som en isoleret, kegleformet eller krater-lignende høj med en diameter op til ca. 500 m og en højde op til 50 m, og med en kerne af massiv is der er dækket af sand eller grus. I sjældne tilfælde dannes pingoer i fast fjeld, og iskernen dækkes da af store klippestykker. Det var Erling Porsild der i 1938 introducerede termen, i en artikel i det amerikanske tidsskrift »The

Geographical Review«. Erling Porsild var søn af botanikeren Morten Porsild, der i 1906 oprettede Arktisk Station nær Godhavn på Disko, hvor han boede indtil 1946. Erling Porsild fulgte i farens fodspor, og blev også botaniker, ja faktisk var det faren der lærte ham op. Til trods for, at han altså ikke havde nogen universitetsuddannelse, tog han doktorgrad i botanik.

I 1925 flyttede Erling Porsild til Canada, hvor han kom til at tilbringe resten af livet. De første 10 år arbejdede han med at undersøge mulighederne for rensdyrgræsning i de nordlige dele af Canada, og det var under dette arbejde at han fandt markante høje med iskerener. I 1935 flyttede han til Ottawa, og nu begyndte han at skrive om sine iagttagelse og indsamlinger under rensdyr-

Ole Bennike, født 1955, er geolog og ansat som seniorforsker ved Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS). Forsker i Grønlands og Danmarks geologiske, biologiske og klimatiske udvikling under kvartærtiden, der omfatter de sidste årmillioner.

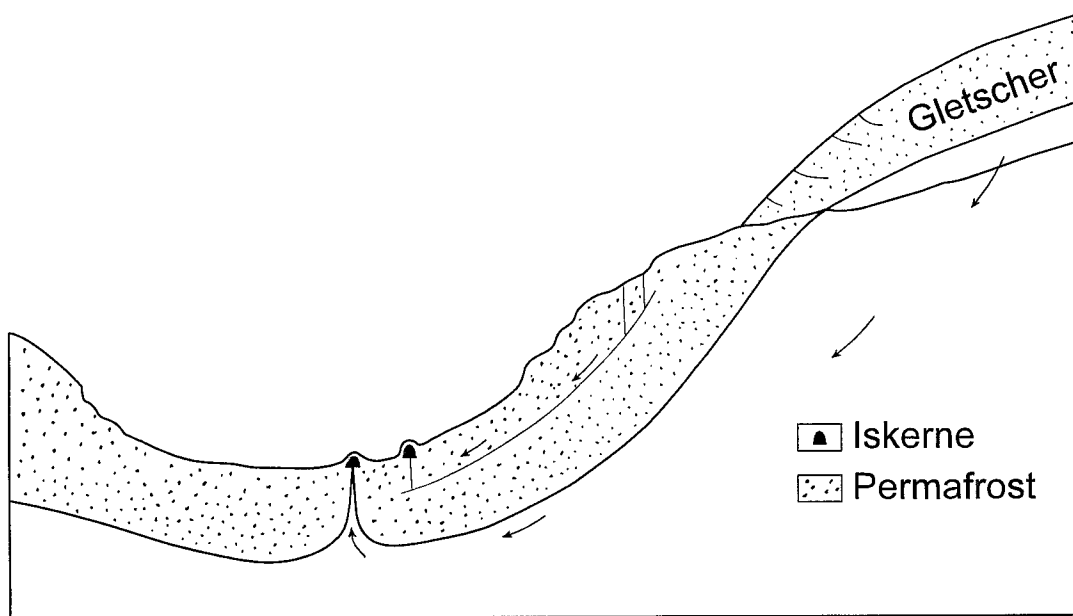


Fig. 1. Principskitse der viser hvorledes pingoer kan dannes. Der er vist et snit gennem en dal med to pingoer. På skitsen trænger vandet dels ned under gletscheren, hvorfra det søger ned mod dalen under permafrosten. Nede i dalen er det under stort tryk, og samtidig er permafrosten tynd, så her trænger det op mod overfladen. Dels trænger vandet ned gennem sprækker nede for gletscheren, og det løber fortsat gennem sprækker i de permafrosne lag mod dalen, hvor vandet presses op.

arbejdet. Der var mest tale om botaniske afhandlinger, men han fik også tid til at udsende en geomorfologisk afhandling, hvor han skrev om højene med iskerner og foreslog termen pingo, der siden er blevet accepteret. I øvrigt interesserede Erling Porsild sig allerede på Disko for geomorfologi, idet han skrev en afhandling om kildeis og dens virkninger på vegetationen og jordoverfladen.

I det nordvestlige Canada er pingoer meget markante, fordi landskabet er ganske fladt. Men pingoer findes også i bunden af dale i mere bjergrige, arktiske egne. Her syner de naturligvis ikke af så meget, men der er dog stadig tale om ganske markante terrænformer. På

Grønland er pingoer stedvist ret almindelige, og de blev først beskrevet fra Vestgrønland. Men de vestgrønlandske pingoer blev oprindeligt beskrevet som dyndvulkaner, en term der også blev overført til Østgrønland. Termen ses nu og da stadig anvendt, selv om det er 60 år siden, Porsild foreslog termen pingo.

Det var geologen Alfred Rosenkrantz, der indførte termen dyndvulkan. Rosenkrantz iagttog første gang pingoer på halvøen Nuussuaq i 1938, og han foreslog, at disse vulkan-lignende høje var dannet ved, at grundvand under stort gastræk »slyngedes i vejret«. Rosenkrantz foreslog, at gassen var fanget under de permafrosne jordlag. I 1950 og 1951 udførte tyskeren Fritz

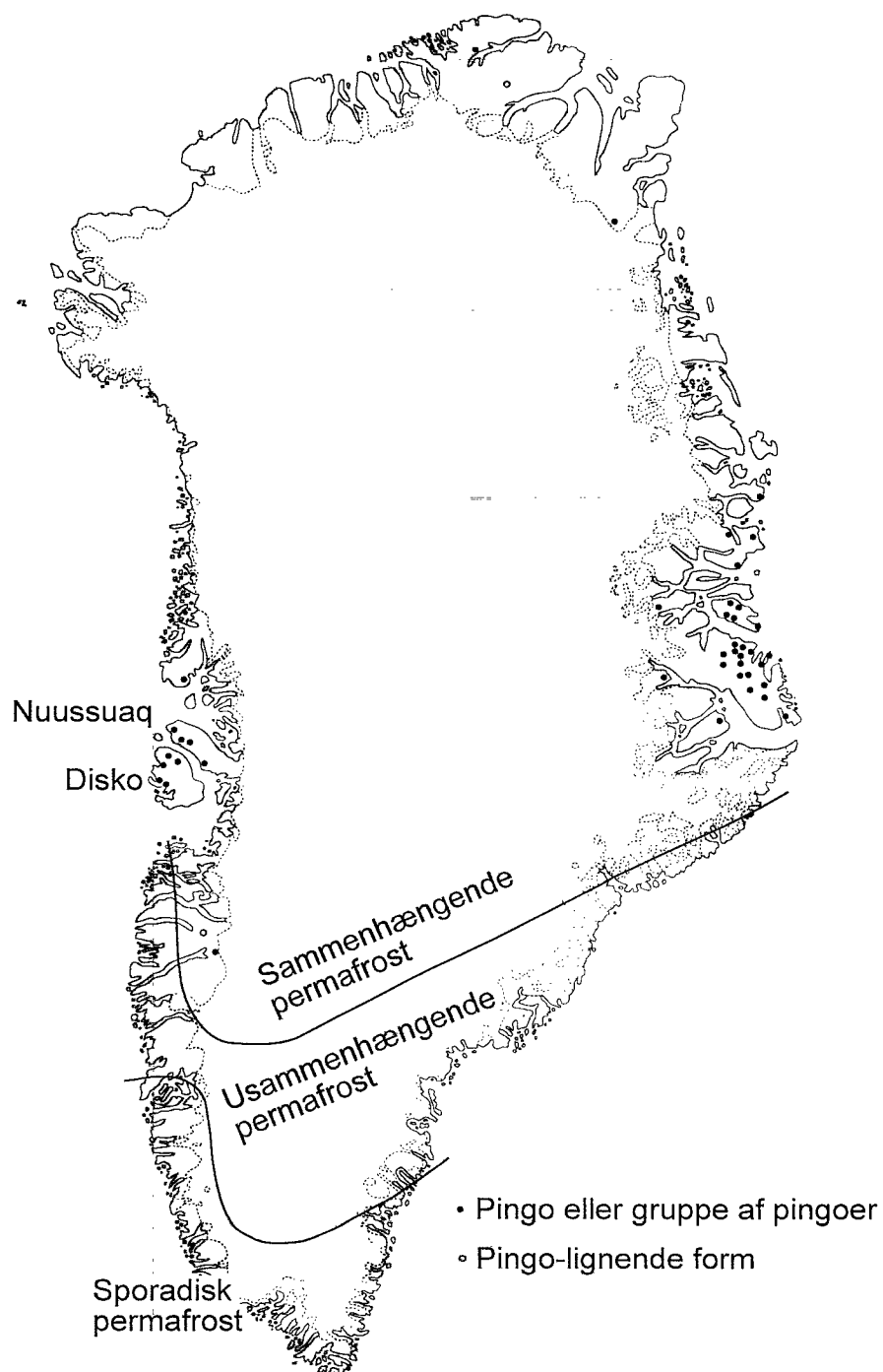


Fig. 2. Pingoernes udbredelse på Grønland. Sammenstillet ud fra trykte kilder, nævnt i litteraturlisten. Desuden er vist hvor jordbunden er frossen året rundt. Enten overalt (kontinuerlig permafrost) eller pletvist (diskontinuerlig permafrost).

Müller grundige undersøgelser over pingoer i Østgrønland, og han foreslog, at også de vestgrønlandske »dyndvulkaner« er pingoer, og at deres dannelse skal sættes i forbindelse med jordisen. Det kan vel ikke afvises, at den gas der virkelig siver op fra undergrunden i dele af Vestgrønland, hjælper til at presse grundvandet op. Men det berettiger næppe til at anvende en speciel benævnelse for de vestgrønlandske former, idet disse også indeholder en iskerne, således som jeg iagttog på Nuussuaq i 1989. Også andre forskere har givet Müller ret i, at de vestgrønlandske »dyndvulkaner« bør benævnes pingoer.

Hvorledes dannes en pingo?

Pingoer dannes gennem virkninger af grundvand, der er under tryk. Når man nærmere skal forklare dannelsen af pingoer, må der skelnes mellem den type, der findes i dalbunde i for eksempel Grønland – og den type der findes i fladt terræn.

Den type der findes på Grønland benævnes Østgrønlandstypen eller »the open system type«, og den dannes, hvor grundvand fra de omgivende fjelde søger ned mod dalen enten i sprækker i de permafrosne lag, eller under permafrosten. Hvis der er gletschere oppe i fjeldene kan grundvandet ofte trænge direkte ned i jorden, idet mange gletschere ikke er frosset fast til underlaget. Nede i dalen er grundvandet under pres, samtidig med at de permafrosne jordlag er tynde. Hvis der er sprækker i permafrosten, kan vandet trænge op og blive fanget i lommer i den øvre del af permafrosten (fig. 1). Når vandet fryser

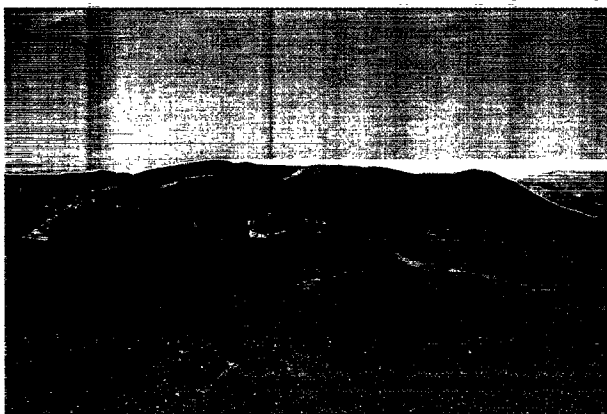
dannes en linse af is, der kan vokse fra år til år, samtidig med at de overliggende jordlag presses op. På denne måde dannes en kegleformet høj. Før eller siden bliver islinsen så tyk, at de overliggende jordlag skrider ned, eller de bliver fjernet af vejr og vind, og så begynder islinsen at smelte. Herved »kollapser« pingoen, og der dannes en krater-lignende høj med en lavning i midten. Når iskernen er helt væk, er der blot en »kratterrand« tilbage, ofte med en sø i midten.

Den type der findes i fladt terræn, »the closed system type«, dannes i tidligere søbassiner. Under en sø er jordlagene ikke frosne, fordi søens vand virker isolerende. Men vandet i en sø bundfryser, hvis søen bliver lavvandet. Enten fordi søen bliver fyldt op med ler og sand, eller fordi grundvandsspejlet er faldet. Herved dannes en isoleret lomme af u-frosne jordlag, hvis vand kommer under tryk. Vandet presser jordlagene opad, og når vandet fryser er der dannet en pingo.

Det skal understreges, at kendskabet til de grønlandske pingoers indre opbygning og dannelse er yderst begrænset. Således er der kun foretaget enkelte boringer i pingoer på Grønland. Hvis man nøjere vil undersøge, hvorledes pingoerne dannes, må man begynde med at undersøge den indre opbygning.

Pingoernes alder

Det er vanskeligt at datere de grønlandske pingoer, men generelt kan det fastslås, at de alle findes i områder, der var dækket af Indlandsisen under sidste istid. Da de ikke har været dækket af



A.
Pingo fra bunden af Nioghalvfjerdsfjorden
i det nordlige Ostgrønland (ca. 79°N).



B.
Pingo fra Vovedal i Nordgrønland
fotograferet fra helikopter (ca. 83°N).

Fig. 3. Pingoer fra Grønland.

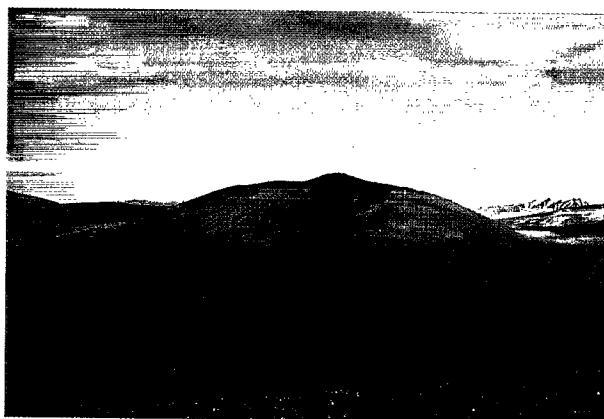
Indlandsisen, må de alle være dannet, siden Indlandsisen smeltede bort fra de nuværende pingo-områder, hvilket skete for mellem 10.000 og 7.000 år siden. I en del tilfælde har pingo-dannelsen forstyrret jordlag med dyre- eller planterester, som kan dateres ved kulstof-14 metoden. Fra Ostgrønland foreligger nogle dateringer, men de fleste viser blot, at pingoer er dannet på et eller andet tidspunkt senere end omkring 8000 år siden. Ud fra mange pingoers friske former er der ikke tvivl om, at

mange er ganske unge. Det understøttes af en enkelt datering, også fra Ostgrønland, på ca. 300 år. Fra Disko foreligger der dateringer, som tyder på, at de to pingoer i Kuganguaq dalen på Nord-Disko er mellem 4.000 og 6.000 år gamle.

Fra Canada foreligger der målinger over, hvor hurtigt en pingo vokser. Der er målt vækst i højden helt op til $1\frac{1}{2}$ m pr. år i starten af en pingo-dannelse, mens en mere moden pingo voksede i gennemsnit 34 cm pr. år.



C.
Pingo nær Hans Gletscher på Liverpool Land
ved Scoresby Sund, Ostgrønland (ca. 71°N).



D.
Pingo fra Coloradodal i Jameson Land i Ost-
grønland (71°30'N). Bemærk hvorledes den
voksende iskerne giver anledning til dannelsen
af sprækker i jordlagene. Ofte radierer spræk-
kerne udfra pingoens centrum.

Pingoernes udbredelse

På fig. 2 har jeg forsøgt at kortlægge, hvor der findes pingoer på Grønland. Jeg har næsten udelukkende anvendt trykte kilder, så der mangler uden tvivl en del. Det er dog klart, at pingoer er hyppigst i de centrale dele af Vest- og Ostgrønland. Når man sammenligner med grænserne for permafrost, det vil sige hvor jordlagene er frosne hele året, fremgår at pingoerne er mest almindelige i den sydlige del af zonen med kontinuerlig permafrost. Det vil sige områder, hvor de permafrosne jordlag er

mere eller mindre tynde. Dog findes der enkelte pingoer længere nordpå, men disse forekomster er formentlig også knyttet til egne med tynde permafrosne jordlag. Den sydligste pingo findes ganske nær lufthavnen ved Søndre Strømfjord, men ikke desto mindre er denne pingo først blevet beskrevet i 1997. Forklaringen på den sene opdagelse er nok, at den findes i en unormal situation, nemlig i et område med ganske unge moræner.

Udenfor Grønland er aktive pingoer beskrevet fra Canada, Alaska, Rusland,

Mongoliet, Kina, Svalbard og Antarktis. Men under sidste istid, da permafrossen jordbund var langt mere udbredt end i dag, dannedes pingoer syd for det Fennoskandiske Is skjold i Nordvesteuropa og syd for det Nordamerikanske Is skjold i Nordamerika. Især fra Holland og Belgien er der beskrevet spor efter talrige pingoer. Iskernen er naturligvis for længst smeltet bort, men den har efterladt små cirkulære lavninger omgivet af en ringformet vold. Den tidligere lavning er ofte udfyldt med sø- og tørveaflejringer.

Litteratur om pingoer, med henblik på Grønland:

- Allen, C.R., O'Brien, R.M.G. & Sheppard, S.M.F. 1976: The chemical and isotopic characteristics of some northeast Greenland surface and pingo waters. *Arctic and Alpine Research* 8, 297-317.
- Bennike, O. 1983: Pingos in Peary Land, North Greenland. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 32, 97-99.
- Christiansen, H.H. 1995: Observations on open system pingos in a marsh environment, Mellemfjord, Disko, central West Greenland. *Danish Journal of Geography* 95, 42-48.
- Cruickshank, J.G. & Colhoun, E.A. 1965: Observations on pingos and other landforms in Schuchertdal, northeast Greenland. *Geografiska Annaler* 47A, 224-236.
- De Gans, W. 1988: Pingo scars and their identification. In: Clark, M.J. (ed.): *Advances in Periglacial Geomorphology*, 299-322. Chichester, John Wiley.
- Flint, R.F. 1948: Glacial geology and geomorphology. In Boyd, L.A. (ed.): *The coast of northeast Greenland*. Special Publication from the American Geographical Society 30, 91-210.
- Funder, S. 1988: Quaternary map of Greenland, 1:5,000,000, Scoresby Sund. Grønlands Geologiske Undersøgelse, Copenhagen.
- Müller, F. 1959: Beobachtungen über Pingos. Detailuntersuchungen in Ostgrönland und in der Kanadischen Arktis. *Meddelelser om grønland* 153, 3, 127 pp.
- Pissart, A. 1988: Pingos: an overview of the present state of knowledge. In Clark, M.J. (ed.): *Advances in Periglacial Geomorphology*, 279-297. Chichester, John Wiley.
- Porsild, A.E. 1938: Earth mounds in unglaciated arctic northwestern America. *The Geographical Review* 28, 46-58.
- Rosenkrantz, A. 1940: Den danske Nugssuaq Ekspedition 1939. *Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening* 9, 653-663.
- Rosenkrantz, A. 1943: Auvfarssuaq. *Det grønlandske Selskabs Aarsskrift for 1943*, 82-98.
- Rosenkrantz, A. 1950: Dyndvulkaner. In Birket-Smith, K. (ed.): *Grønlandsbogen I*, 112-113. Schultz, København.
- Rosenkrantz, A., Noe-Nygaard, A., Gry, H., Munck, S. & Laursen, D. 1942: A geological reconnaissance of the southern part of the Svartenhuk peninsula, West Greenland. *Meddelelser om Grønland* 135, 3, 72 pp.
- Scholz, H. & Bauman, M. 1997: An "open system pingo" near Kangerlussuaq (Søndre Strømfjord), West Greenland. *Geology of Greenland Survey Bulletin* 176, 104-108.
- Vischer, A. 1943: Die postdevonische Tektonik von Ostgrönland zwischen 74° und 75° N.Br. Kuhn O, Wollaston Forland, Clavering O und angrenzende Gebiete. *Meddelelser om Grønland* 133, 1, 194 pp.
- Washburn, A.L. 1979: *Geocryology*, 406 pp. Edward Arnold, London.
- Weidick, A. 1968: Observations on some Holocene glacier fluctuations in West Greenland. *Meddelelser om Grønland* 165, 6, 202 pp.
- Weidick, A. 1974: Quaternary map of Greenland, 1:5,000,000, Søndre Strømfjord – Nugssuaq. Grønlands Geologiske Undersøgelse, Copenhagen.
- Weidick, A. 1976: Glaciation and the Quaternary of Greenland. In: Escher, A. & Watt, W.S. (eds.): *Geology of Greenland*. Geological Survey of Greenland, Copenhagen, 431-458.
- Worsley, P. & Gurney, S.D. 1996: Geomorphological and hydrogeological significance of the Holocene pingos in the Karup Valley area, Traill Island, northern East Greenland. *Journal of Quaternary Science* 11, 249-262.
- Yoshikawa, K. 1991: Age and growth of two pingos, Sarqaq Dalen, West Greenland. *Permafrost and Periglacial Processes* 2, 245-252.
- Yoshikawa, K., Nakamura, T. & Igarashi, Y. 1996: Growth and collapse history of pingos, Kuganguaq, Disko island, Greenland. *Polarforschung* 64, 109-113.