

KLIMAFORVÆRRING I GRØNLAND?

Af *W. Dunsgaard* og *A. Weidick*

Måske ingen steder i verden har klimaet så stor indflydelse på erhvervslivet som i Grønland. Efterkrigstidens rivende udvikling af fiskeriet, nødvendiggjort af sælfangstens svigten, har som forudsætning haft den forbedring af klimaet, der fandt sted fra slutningen af forrige århundrede og op til 1940'rne. Med den stigende havtemperatur fulgte bedre livsmuligheder for fisken og dermed for den grønlandske befolkning.

Anseelige pengemidler blev investeret til udnyttelse af de hårdt tiltrængte nye rigdomme. Man satsede i det store og hele på mindre fartøjer med henblik på de indre farvande, men diskussionen om det rationelle heri er stadig aktuell. Den fremtidige klimaudvikling i Grønland har været en ukendt faktor i denne diskussion, og det er så meget mere uheldigt som fiskerierhvervet så at sige balancerer på randen af en grad celsius, nemlig den der blev vundet i tyverne. Det er derfor af største vigtighed, at man nøje og nøgternt følger alt, hvad der kan give et fingerpeg om den klimatiske udvikling, også fiskefangsten, og man må naturligvis hverken lade sig forlede til optimisme over nogle få års succes eller til pessimisme på grund af kortvarig fiasko.

Det er ikke hensigten at male nogen person på væggen, det forbyder alene vort mangelfulde kendskab til bl. a. havbiologi, men det vil sikkert have interesse at påpege, at der i de senere år har vist sig tegn på, at klimaet, i hvert fald i det indre Grønland, har udviklet sig i ugunstig retning, det være sig for en kortere eller længere periode.

Af fysiske metoder til konstatering af klimaændringer, specielt med hensyn til temperaturforholdene, råder vi over 1) hav- og lufttemperaturmålinger, 2) måling af variation i gletschernes udbredelse og 3) isotopmålinger på akkumuleret sne og is. For dem alle gælder det desværre, at de intet kan sige om den fremtidige udvikling. Betydningen af klimatologiske undersøgelser ligger alene deri, at de muliggør en sondring mellem mindre vigtige, kortperiodiske fluktuationer og de overordent-

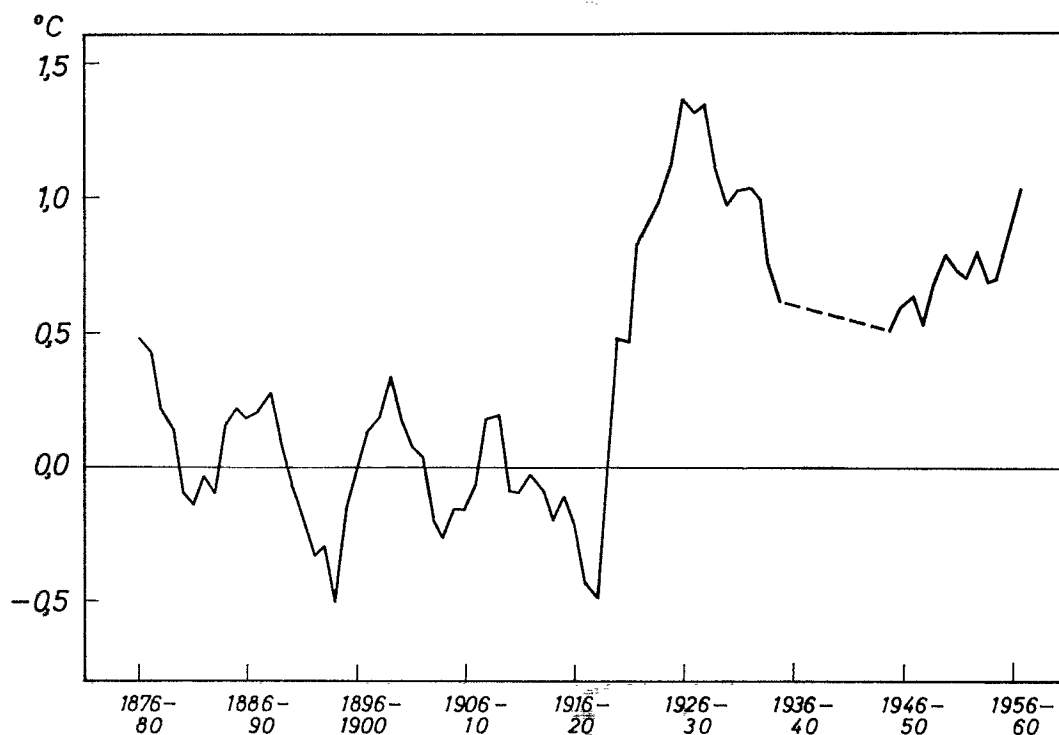


Fig. 1: Variationer i overfladetemperaturen (april-september) i Vestgrønlandske farvande mellem Frederikshåb og Disko. 5-års middelværdiernes afvigelser fra middeltemperaturen for årene 1876-1915. Efter Hansen og Hermann (1965).

lig betydningsfulde langperiodiske ændringer, altså om der f. eks. gennem de sidste 10-20 år har fundet en generel afkøling sted, som det sandsynligvis, og i bedste fald, vil tage et årti at få udjævnet.

1. Hav- og lufttemperaturmålinger.

Hvad nu de grønlandske hav- og lufttemperaturmålinger angår, har P. M. Hansen og F. Hermann (1965) påvist variationerne i sommertemperaturerne for overfladevandet mellem Frederikshåb og Disko (fig. 1). Efter et fald i 30'erne indtraf en ny stigning i 50'erne. Heller ikke lufttemperaturerne ved de grønlandske kyststationer viser foreløbig tegn på en udvikling i ugunstig retning.

For så vidt synes der altså ikke at være grund til ængstelse. Alligevel vil det nok være klogt at holde øjnene åbne for den mulighed, at en iøvrigt generel klimaforværring tilsløres midlertidigt i kystområderne af gunstige havstrømme.

Vender vi os et øjeblik bort fra Grønland, finder vi allerede i 1961 hos J. M. Mitchell sikre tegn på, at gennemsnitstemperaturen for hele jorden toppede omkring

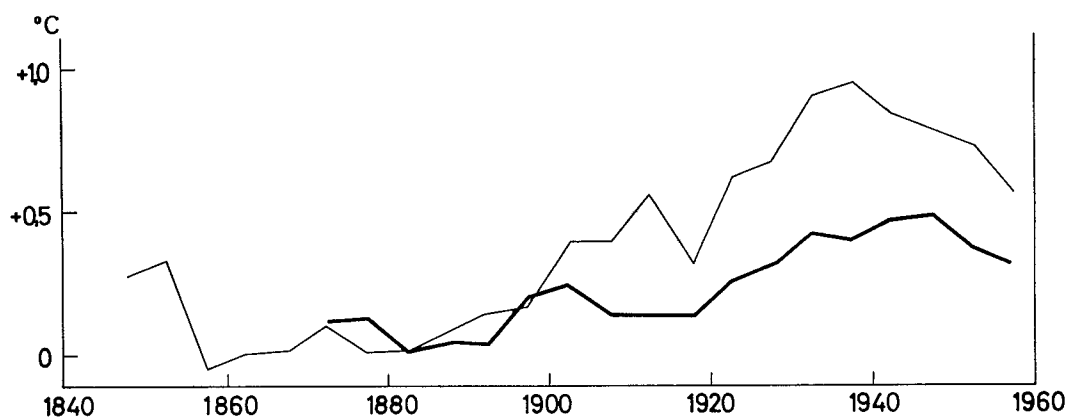


Fig. 2: Variationen af den årlige middeltemperatur for jorden som helhed (tyk kurve) og for området mellem 40° og 70° N (tynd kurve). Efter Mitchell (1961).

1940, og at temperaturstigningen op til dette tidspunkt så vel som det senere temperaturfald har været særligt udpræget på høje breddegrader (fig. 2). En nylig publiceret, omhyggelig undersøgelse af T. D. Hamilton (1965) uddyber dette billede for Alaska. Det konkluderes, at den årlige middeltemperatur i dette område gennemsnitlig steg 1,2° C i de første 40 år af dette århundrede, men derefter er faldet 0,5° til nu (fig. 3).

Disse tal taler et tydeligt sprog, og det er vanskeligt at forestille sig, at Grønland i lang tid kan forblive upåvirket af en iøvrigt generel klimaforværring. De følgende to afsnit viser da også, at man i Grønland kan finde tegn på en klimaændring.

2. Måling af gletschernes udbredelse.

En gletschers bevægelse og udbredelse afhænger af talrige klimatiske faktorer (middeltemperatur, nedbør m. v.) på en måde, man endnu ikke har fuld klarhed over. Alene af den grund skal man være forsigtig med fortolkningen af gletscherobservationer. Og hertil kommer det rent principielle, at selv om de klimatiske faktorerers betydning var kendt, kunne man ikke umiddelbart give en bestemt faktor skylden for en observeret ændring. Således kan et observeret fremstød af en gletscherfront have mange årsager, f. eks. lavere middeltemperatur eller blot lavere sommertemperatur (hvorved afsmeltningen formindskes), større årlig nedbør etc.

Men når det er sagt, må man understrege, at i de fleste tilfælde har middeltemperaturen erfaringsmæssigt afgørende indflydelse på gletschernes materialebalance.

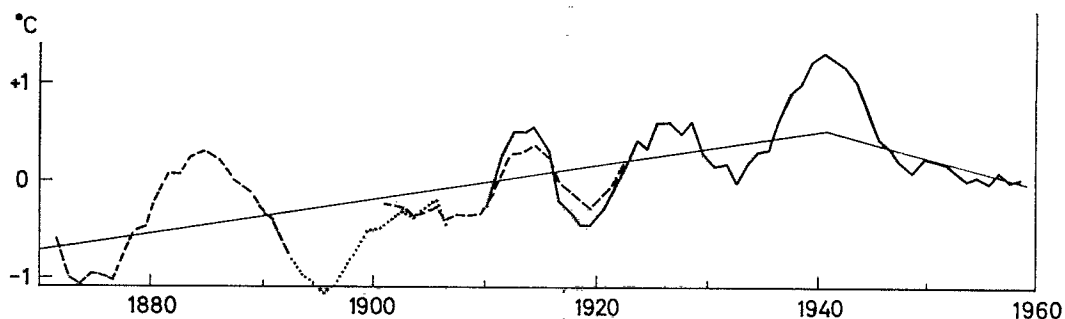


Fig. 3: Variationen af den årlige middeltemperatur i Alaska. Efter Hamilton (1965).

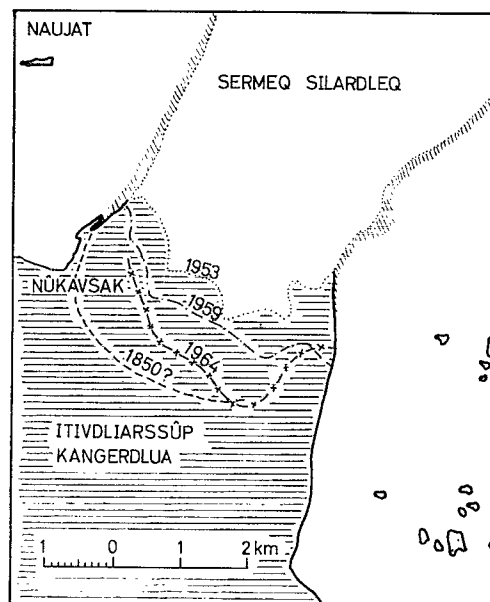
Dette gælder navnlig, hvis man betragter samtlige gletschere i et større område, så at tilfældige lokale forhold bliver uvæsentlige for slubbilledet. Der er således god mening i at opfatte et generelt gletscherfremstød som et indicium – men ikke bevis – for en allerede stedfunden afkøling. Som andre indicier må gletscherbevægelser ikke vurderes isoleret, men kun i sammenhæng med andre klimaafhængige fænomener.

Hvilket billede tegner de senere års gletscherobservationer nu for os? Vender vi os igen til Alaska, finder vi i Cordillerne, som alle andre steder, en almindelig tendens til udtynding og tilbagetrækning i perioden 1920–50. Men efter 1950 er flere og flere gletscherfronter begyndt at skyde frem igen (La Chapelle, 1960). Denne fremrykning er så almindelig, at den af de to amerikanske glaciologer Heusser og Marcus omtales som „the advances of the 1950's“.

For Grønlands vedkommende har man bedst kendskab til ændringerne ved de vestgrønlandske gletschere. Såvel mindre, lokale gletschere i kystlandet som de store lobar fra indlandsisen var i 1920–40 udsat for stærk afsmeltning og tilbagetrækning. Men lobarernes fronter viste efter 1940 en stigende tendens til standsning, og hos en del lobarer i Nordgrønland har der siden 1950'erne endog været tale om tydelig opsvulmen eller direkte fremrykning (Weidick, 1965). Fænomenet blev først observeret af A. Bauer ved Eqip Sermia i Disko Bugten, hvor væksten allerede begyndte omkring 1948, men senere er andre kommet til, således Jakobshavns Isbræ (1–2 km fremstød siden 1959) og Kangilerngata Sermia i Disko Bugten samt Sermilik, Kangerdlugssuak og Silardleq lobarerne i Umanak distrikt. Som et eksempel er sidstnævnte lobes variation gengivet i fig. 4. Med forskellig signatur er angivet gletscherfrontens omtrentlige beliggenhed i årene 1850, 1953, 1959 og 1964.

Ikke mindre end 135 vestgrønlandske lobarer er blevet undersøgt (af A. Weidick) i de senere år. Taget under ét udgør deres opførsel et indicium for at der har fundet en klimaforværring sted i Grønland i de sidste 20 år, i hvert fald hvis man ser bort fra

Fig. 4. Gletscheren Silardleq i Umanak distrikt. Frontens fremstød siden 1963 sammenlignet med gletscherens formodede største udstrækning efter Rinks observation o. 1850. Skråskraveringen viser det landområde, der var dækket for ca. 100 år siden. Kortgrundlag: Geodætisk Instituts kortblad, 1:250000, 71, V2. Anvendt med tilladelse fra Geodætisk Institut.



et snævert kystområde. Observationerne i Alaska viser, at fænomenet ikke er af lokal natur.

Vi kan ikke modstå fristelsen til at slutte dette afsnit med et citat af den amerikanske glaciolog Mark F. Meir: „Det er interessant, at til trods for de mange vanskeligheder i fortolkningen af gletschervariationerne som mål for klimaforandring, blev den vigtige klimatiske ændring fra slutningen af 1940'rne tilsyneladende først opdaget, eller i det mindste videre kendt, gennem dens virkning på gletschere.“

3. Isotopmålinger på akkumuleret sne og is.

Isotopmålinger, foretaget på de borekerner, der blev optaget på indlandsisen af E. G. I. G.¹ i 1959, tyder på et betydeligt fald i den årlige gennemsnitstemperatur over store dele af det indre Grønland (Dansgaard, Merlivat og Roth, 1965). Baggrunden for denne påstand er følgende:

Naturlig vanddamp indeholder forskellige isotopiske komponenter, bl. a. en smule H_2O^{18} , der i stedet for det hyppigst forekommende iltatom (O^{16}) indeholder det noget tungere O^{18} . Damptrykket af H_2O^{18} er lidt lavere end normalt, og H_2O^{18} har derfor en relativ stor tendens til at kondensere ved afkøling. Når luftens vanddamp afkøles, f. eks. ved at den tvinges op over indlandsisen, fortættes den til sne. Efterhånden som afkølingen skrider frem, bliver dampens, og dermed den nydannede snes relative indhold af H_2O^{18} mindre og mindre, således at sneen på de koldeste steder indeholder mindst H_2O^{18} , ja, der er ligefrem en lineær sammenhæng mellem stedets årlige middeltemperatur og sneens relative H_2O^{18} indhold (Dansgaard, 1961). I tilfælde af at stedets middeltemperatur synker, må man også forvente, at nedbørens relative H_2O^{18} indhold formindskes, men omvendt *kan* en sådan formindskelse prin-

¹ Expédition Glaciologique Internationale au Groenland (1957–1960).

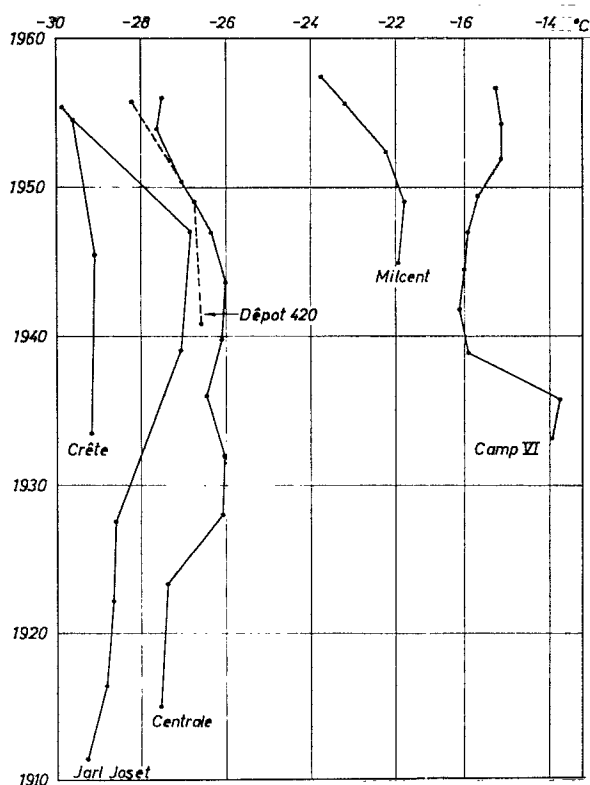


Fig. 5. Isotop-temperatur målinger foretaget på E.G.I.G.'s borekerner, fra stationer langs en linie tværs over Grønland mellem 70° og 72° N. Efter Dansgaard, Merlivat og Roth (1965).

ciptelt have andre årsager end en afkøling, f. eks. en formindskelse af sommernedbøren i forhold til vinternedbøren.

Det er nu klart, at hvis man udtager prøver fra en lang, lodret borekerne af gennem mange år akkumuleret sne og måler deres H_2O^{18} indhold, vil dette give en indikation af den gennemsnitlige kondensationstemperatur til de tidspunkter, da den pågældende sne faldt. Man kan altså tale om et isotoptermometer, der rækker så langt tilbage i tiden som borekernens længde tillader. To af EGIG's borekerner indeholdt sne

helt tilbage fra begyndelsen af dette århundrede (skønnet ud fra længden og kendskabet til den årlige akkumulation), to andre rakte tilbage til ca. 1930 og to til ca. 1940 (fig. 5). På begge de dybe borehuller kan man iagttage et stigende H_2O^{18} indhold, svarende til stigende temperatur op til midten af 40'rne, og på dem alle (undtagen Camp VI, beliggende i et område, hvor smeltningen griber forstyrrende ind) ses et tydeligt fald i det efterfølgende 10-år. Det tilsvarende temperaturfald varierer fra 0,6 til 3,0° C. Der er næppe tale om tilfældigheder, idet 1) hvert af punkterne på kurverne repræsenterer tidsrum af gennemsnitlig 8 år, 2) stationerne er spredt over en linie tværs over indlandsisen og 3) temperaturfaldet omkring 1950 er for de dybe borekerners vedkommende af samme størrelsesorden som den samlede temperaturstigning i hele den første halvdel af århundredet.

Nu skal hertil siges, at ligesom man ikke umiddelbart kan bruge de tidligere omtalte sommertemperaturmålinger på overfladevand som indikator for den årlige middeltemperatur på større dybder, endsige for klimaet, og ej heller med sikkerhed

kan fortolke gletscherfremstødet som resultat af en klimaforværring, således må man huske, at isotopmålingerne primært repræsenterer middelkondensationstemperaturen og ikke den årlige gennemsnitstemperatur på indlandsisen. Med dette forbehold in mente bør den utvivlsomme isotopvariation gennem de sidste årtier næppe vurderes isoleret. Men vurderes den sammen med gletscherfronternes fremstød, og naturligvis med det direkte målte temperaturfald i Alaska, fremkommer et billede, hvis mest nærliggende fortolkning er en klimaforværring i form af et temperaturfald.

Der kan være tale om en ret kortvarig klimatisk bølgedal, den slags kender man mange af, og ingen kan sige, om havtemperaturerne, der i høj grad afhænger af havstrømmenes forløb, overhovedet vil nå at blive påvirket i ugunstig retning. På den anden side har heller ingen fået brev på, at den til dato uforklarede klimaforbedring i begyndelsen af århundredet ville vare evigt.

Og hvis klimaændringen i 20'rne skulle gentage sig med modsat fortegn, må den grønlandske fiskerflåde vel på langfart?

Forfatterne ønsker at takke hr. K. Frydendahl, Meteorologisk Instituts Klimatologiske Afdeling, for megen hjælpsomhed med fremskaffelse af klimatologiske data samt dr. P. M. Hansen og mag. F. Hermann for tilladelse til brug af den hidtil upublicerede fig. 1.

Litteratur:

- Bauer, A., 1955: Le Glacier de l'Ege, Hermann et Cie, Paris.
Dansgaard, W., 1961: The Isotopic Composition of Natural Waters, Medd. om Grønland, 165, Nr. 2.
Dansgaard, W., Merlivat, L., og Roth, E., 1965: Stable Isotope Studies (E.G.I.G.). Medd. om Grønland, i trykken.
Hamilton, T., 1965: Alaskan Temperature Fluctuations and Trends, Arctic, 18, 105.
Hansen, P. M., og Hermann, F., 1965: Effects of Long Term Temperature Trends on Occurrence of Cod at West Greenland, I.C.N.A.F. Publications, i trykken.
Heusser, C., og Marcus, M., 1964: Historical variations of Lemon Creek Glacier, Alaska, Journ. of Glaciology, 5, 37.
Meier, M. F., 1965: Glaciers and Climate, Quaternary of U. S. Princeton Univ. Press, 795.
Mitchell, Jr., J. M., 1961: Recent Secular Changes of Global Temperature, Ann. N. Y. Acad. Sci., 95, 235.
La Chapelle, E., 1960: Recent Glacier Variations in Western Washington, Journ. of Geophys. Res., 65, 2505.
Weidick, A., 1965: Observations on some Holocene Glacier Fluctuations, under udarbejdelse.