

BEVÆGELSEN AF VESTGRØNLAND

Af afdelingsgeodæt, mag. scient. og cand. mag. *Svend Saxov*

Da K. J. V. Steenstrup i 1879-80 lod udføre en række målinger af højden af ringbolte eller andre karakteristiske punkter i området fra Upernavik distrikt til Diskobugten, var det allerede kendt, gennem iagttagelser fra tidligere eller nuværende bopladser, at der foregik en sænkning af Vestgrønland.

Således havde allerede C. Pingel ved de skandinaviske naturforskeres andet møde i 1840 givet en redegørelse om sænkningen af Grønlands vestkyst. I det store jubilæumsbind, som blev udgivet i anledning af tohundredåret for Hans Egedes landing, anføres forskellige steder, at en sænkning finder sted. Således skriver O. B. Bøggild på side 34:

„I de sidste Aarhundreder er det igen i en langsom sænkning, hvad man kan se af, at der talrige Steder findes Bygningsrester fra tidligere Tid, der nu ligger under Havets Overflade.“

M. P. Porsild omtaler fænomenet flere steder, på siderne 158, 282, 350 og 441. For Umanak distrikt - på side 350 - skriver han således:

„For Tiden synker Kysten her overalt som andre Steder i Vestgrønland, og Sænkningen er saa stor, at den lokalt direkte kan iagttages paa Husruiner, Ringbolte og lignende“.

Ved de målinger, som Steenstrup og Hammer udførte, blev højden af de indmålte punkter angivet i forhold til vandlinien, som f. eks. almindeligt højvande, højeste højvande eller middelvande.

I 1897 søgte F. Froda at genmåle de Steenstrupske punkter. Da det imidlertid viste sig meget vanskeligt at udføre en højdebestemmelse af ringboltene og de øvrige punkter, da højvandet er meget variabelt, og det ikke var muligt at få opgivet en højvandslinie, foretrak Froda at bestemme højdeforskellen ud fra balanceranden, og ved et nyt besøg i 1923 gentog han målingen på nogle af stationerne.

Balanus eller Rurer, som oftest er den danske benævnelse, hører til krebsdyrene. Rurerne sætter sig fast på klipperne og danner omkring sig et panser af tykke hvide kalkskaller. De findes i stort antal på klippekyster, og den balantype, som



*Figur 1. Frodas sten ved Egedesminde.
Man ser tydeligt det graverede kors i stenen, ligesom
den af Geodætisk Institut anbragte bronzeplade ses.
Bronzepladen er kendepunkt for Frodas mærke.*

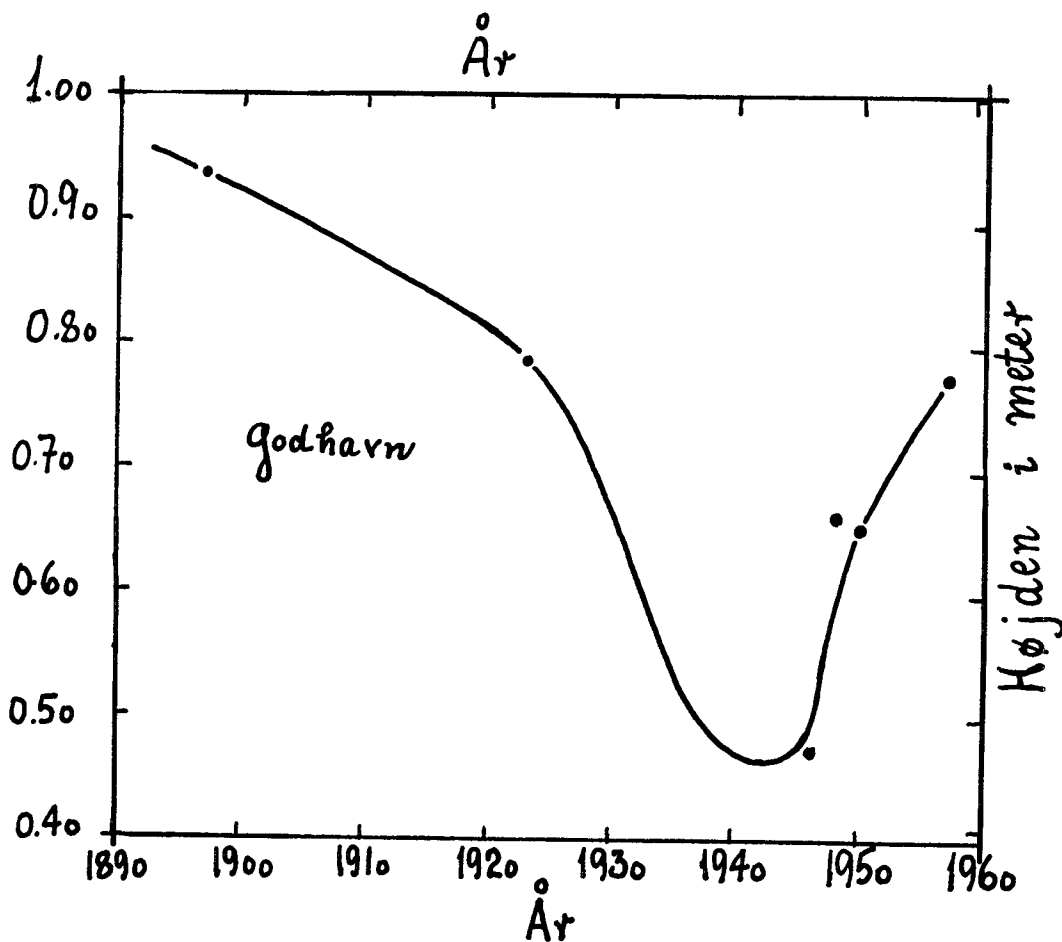
gået med Frodas mærker; her er der i dag kun 2 punkter igen, nemlig et i Godhavn og et i Egedesminde. I de senere år har Geodætisk Institut derfor etableret et par yderligere punkter, og i den udstrækning, det har kunnet tilpasses det øvrige opmålingsarbejde, er der udført målinger på punkterne. På figur 2 er afbildet aflæsningerne for Godhavn for perioden 1897-1957.

Froda fandt i 1897, at mærket var 0,94 m over balanstriberne, medens højdeforskellen i 1923 kun var 0,79 m; landet var med andre ord sænket 0,15 m på 26 år eller ca. 6 mm om året. Ved Geodætisk Instituts foranstaltning blev punktet besøgt igen i 1946, 1948, 1950 og 1957. Endnu i 1946 angiver resultatet, at sænkning stadig finder sted. Nu er der ganske vist ingen bestemmelser mellem 1923 og 1946 til afgørelse af, på hvilket tidspunkt kurven vender fra nedadgående til opadgående; men sammenholdes med måleresultaterne fra Egedesminde 1923/1957, bliver 1940 det sandsynlige år. I Egedesminde er målinger foretaget i 1923, 1946, 1948, 1950, 1955 og 1957. Endvidere er der i de af Geodætisk

er benyttet ved højdeangivelserne i Grønland, lever i tidevandszonen.

Foruden balanranden blev tangranden også benyttet ved enkelte målinger. Steenstrup havde i 1905 foretaget en undersøgelse af tangrandens egnethed til bestemmelse af forandringer i vandstanden, og selvom hans undersøgelser ikke blev fulgt op i de følgende år, er det værd at nævne, at tangranden er blevet benyttet som referenslinie ved de højdebestemmelser, som udføres i tilslutning til tyngdemålinger. Sidst har afdelingsgeodæt E. Kejlsø påvist ved en række målinger i Godhavn, Egedesminde, Holsteinsborg, Godthåb, Ivigtut og Julianehåb, at tangranden holder sig i en højde af ca. 0,7 m over middelvandstanden.

Desværre har udbygningen i Grønland forårsaget, at adskillige af de gamle punkter er forsvundet. Af Steenstrups 21 lokaliteter med ialt 25 punkter er kun et fåtal tilbage. Bedre er det ikke



Figur 2. Højdevariationen for Godhavn for årene 1897-1957.

Kurven udviser en landsenkning på ca. $\frac{1}{2}$ meter for et tidsrum på ca. 50 år indtil omkring 1940, hvor der sker en ændring til landstigning. Stigningen har udgjort ca. 30 cm på mindre end 20 år.

Institut oprettede stationer udført bestemmelser i Christianshåb i 1950, 1955 og 1957, og i Sarqaq i 1950 og 1957. Resultaterne viser samme tendens. I Sarqaq er stigningen 0,101 m på 7 år, i Christianshåb 0,104 m ligeledes på 7 år og i Egedesminde 0,181 m på 11 år. I middeltal finder man for de fire stationer en hævnings af Vestgrønland på ca. 14 mm om året for tiden siden 1940, medens man tilsvarende finder en sænkning af samme beløb for perioden indtil 1940.

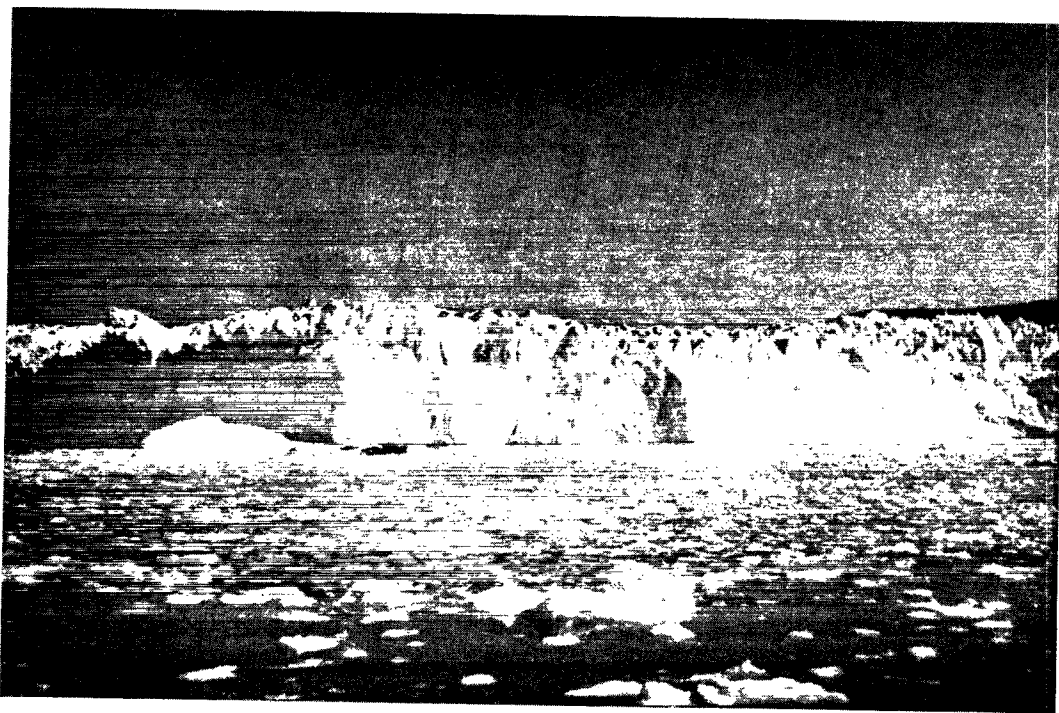
Som tidligere nævnt eftersøgte Froda i 1897 de Steenstrupske punkter, og han genfandt et par enkelte steder, f. eks. Egedesminde og Ritenbenk. Ringbolten i Egedesminde er senere forsvundet på grund af nybyggeriet. I 1923 målte Froda også i Prøven. Såvidt vides er punkterne i Ritenbenk og Prøven ikke besøgt



*Figur 3. Nivellement i Sydostbugten.
Den grønlandske medhjælper holder nivellerlægten.*

siden, og det er derfor meningen ved første lejlighed at eftersøge disse steder og gennemføre en ny højdebestemmelse.

Lektor, dr. phil. Dan Laursen har ved undersøgelser i 1939 og 1946 søgt at genfinde de Steenstrupske punkter i Diskobugtområdet og i Umanak distrikt. Det er lykkedes for ham at finde enkelte af stederne, medens det med lige så stor sikkerhed kunne fastslås, at adskillige punkter var gået tabt. Et par karakteristiske punkter, nemlig ringboltene i Jakobshavn og Umanak blev genfundet igen i 1957 og målinger gennemført. Resultaterne af landbevægelserne ud fra disse to steder har ikke samme nøjagtighed, som tilfældet er med balanbestemmelserne. Steenstrup angiver, at Jakobshavn ringboltene i august 1880 var 0,8 m over højeste højvande, og Dan Laursen har i 1939 fundet 0,1 m over højeste højvande. Ved målinger i 1957 blev ringboltene indmålt i forhold til det eksisterende fikspunktsystem og fik derved en højde af 1,72 m. Overføres denne værdi til højeste højvande, som i Jakobshavn er opgivet til 1,29 m over middelvandstand, får vi ringboltens højde til 0,42 m over højeste højvande. Tilsvarende bestemmelser er foretaget i Umanak, hvor Steenstrup i oktober 1879 fandt 5,7 m over almindeligt højvande, Dan Laursen i 1939 fik 4,7 m, og ved målinger i 1957



*Figur 4. Gletscheren Egip sermia i de Quervoains havn.
Gletscheren er aktiv og til tider lukker drivis for indsejlingen til de Quervoains havn.*

blev fundet 5,1 m. Herudfra kan beregnes en stigning af ringboltene i Jakobs-
havn og Umanak til ca. 18 mm om året fra tiden siden 1939. Tilsvarende får vi
en sænkning for tiden fra 1879/80 til 1939 på ca. 14 mm årligt. Det er i begge
tilfælde tal, der er af samme størrelsesorden, som de niveauforskydninger vi fandt
udfra balanmålingerne.

Hvordan kan vi forklare disse store niveauændringer, og finder vi lignende for-
hold i andre områder? Her er det så heldigt, at vi ved at vende os til det skan-
dinaviske skjold kan skaffe os oplysninger. Landhævninger i Fennoskandinavien
findes første gang omtalt i en finsk prædikenbog. Det var i en prædiken, som den
finske biskop Eerik Eerikinpoika Sorolainen i Åbo holdt på den anden søndag i
advent i 1621. Senere har bl. a. Anders Celcius og Carl von Linné behandlet
problemet om landhævning.

Den mere videnskabelige behandling af forholdet mellem gletscheris og niveau-
forskydninger skyldes en gruppe schweiziske geologer, som i 1840 fremsatte
teorien herom. Da jordskorpen er „plastisk“ og følsom overfor trykændringer, vil
den blive nedpresset af isens vægt, når en istid indtræffer. Når isen smelter, vil
jordskorpen søge tilbage til sin oprindelige ligevægtsstilling. En sådan tilbage-

gående hævningsproces foregår stadigvæk i Fennoskandinavien omend med langsommere hastighed. Den længste observationsrække i Sverige findes ved Lövgrundet, hvor der fra 1731 til 1950 er foretaget ialt 16 målinger. Disse viser, at Lövgrundet har hævet sig 213 m fra år 8000 f. Kr. til 1950, og at en forventet hævning vil foregå indtil år 4150, hvor ligevægtsstillingen vil blive opnået; den forventede hævning skulle beløbe sig til ca. 7 m. Man ser således, at det er en langsommelig proces, for Lövgrundets vedkommende udstrakt over godt 12000 år, og at bevægelsen bliver mindre og mindre i løbet af tiden. Den største hævning i Fennoskandinavien foregår i Ångermannland, hvor den årlige hævning gennem de sidste to århundreder har beløbet sig til ca. 9 mm.

I Grønland er der i mere end 100 år foretaget bestemmelser af gletschernes udstrækninger og bevægelser. I dette tidsrum har gletscherne i det store og hele trukket sig tilbage, og det er almindelig kendt, at den nuværende gletscherformindskelse er universel. Derimod ved man endnu kun meget lidt om, hvorvidt indlandsisen aftager eller tiltager i mægtighed, men man nærer det bedste håb om, at de omfattende geofysiske undersøgelser, der foretages af de glaciologe forhold på Grønland under det geofysiske år, vil forøge vor viden om disse forhold.

Man regner med, at de grønlandske gletschere udgør 11,3 pct. af samtlige gletschere i verden. Den vandmængde, som afgives årligt af de grønlandske gletschere, er udregnet til $38 \cdot 10^9$ m³, og denne vandmasse betyder en årlig stigning på ca. 0,15 mm af verdenshavene.

Nu er det nødvendigt at gå lidt tilbage i tiden. Den geologiske periode, der går umiddelbart forud for istiden, kaldes tertiærtiden. Den følgende periode, som har istiden som sit første afsnit, kaldes kvartærtiden. Under istiden har den grønlandske indlandsis formentlig varieret i tykkelse og udstrækning i fase med de varierende temperatur- og klimaforhold, ligesom det har været tilfældet andre steder på kloden. I Danmark har der således været tre istider adskilt af to varmere mellemistider. Den grønlandske indlandsis, hvis tykkelse ud fra de seneste seismiske bestemmelser er maksimalt 3400 m, har således bølget frem og tilbage. Den store vægt, som er anslået til $6 \cdot 10^{15}$ tons eller seks tusind billioner tons, har nedpresset landet, og i hver af de varmere mellemistider får man et mindre tryk med mulighed for landhævning. Omfattende geologiske studier, først og fremmest af Dan Laursen, har vist, at Grønland siden den sidste nedisning har hævet sig ganske betydeligt. Det er stigninger op til over 200 m, og undersøgelserne viser, at stigningsstørrelsen aftager fra indlandsisen mod skærgården og fra nord mod syd.

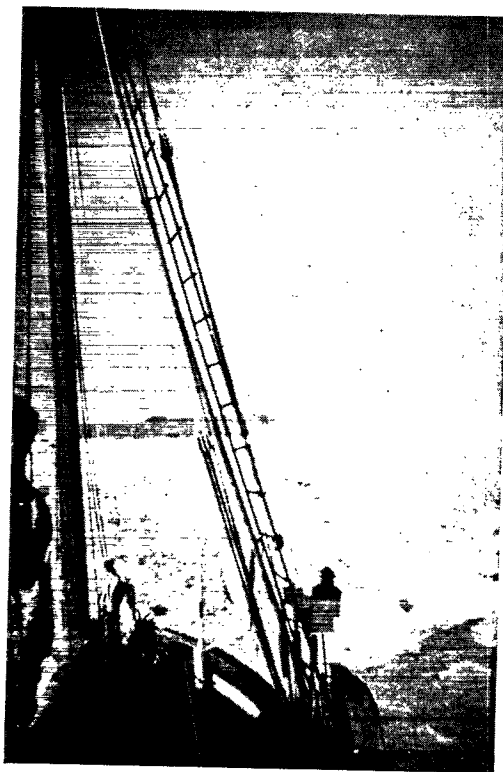
Landhævningen har fundet sted i flere etaper; der er også mulighed for, at der har været landsænkninger ind imellem de enkelte stigninger; men det synes, som om der efter den sidste større stigning har været en ny fremskriden af indlands-

isen, hvorved der er fremkaldt en sænkning, og muligvis netop den sænkning, der blev påvist i sidste århundrede og ved målingerne i dette århundrede. Denne sænkning er nu ophørt og afløst - som påvist ved balanmålingerne - af en landstigning.

At der er indtruffet en klimaændring, ved vi fra målinger af luftens og vandets temperatur, fra flytningen af torskens ynglepladser, fra gletschernes tilbage-trækning for at nævne nogle eksempler. Disse ændringer har været konstateret gennem de sidste 50 til 100 år. At landhævningen først nu afløser land-sænkningen skyldes jo jordskorpens plastiske karakter.

Den nuværende hastighed for niveau-ændringerne på Vestgrønland udgør som tidligere nævnt ca. 14 mm pr. år, og dette tal er betydeligt større end den størst målte bevægelse i Fennoskandinavien. Her er den størst målte stigning på 10,8 mm pr. år. Der er dog fundet betydelig større hævnings andre steder i verden. Således er der for Churchill i det nordlige Canada fundet en niveau-forskydning på +21 mm pr. år; i omegnen af Churchill skulle der endog være forekommet hævnings på 30 mm årligt.

Det er derfor interessant og af betydning fortsat at følge bevægelsen af Grønland. For at skaffe yderligere oplysninger herom er der etableret flere stationer langs vest- og østkysten af Grønland, og i den udstrækning, som det vil være muligt, vil stationerne blive indmålt i årene fremover.



Figur 5. Geodætiske båden „Kivioq“ i Torssukátak på vej til Nudátaq, der ligger mellem gletscherne sermeq kujatleq og sermeq avangnardleq. Fjorden var så fyldt med småis og drivis, at det tog 5 timer at sejle 8 sømil. Bådens normale hastighed er 5 knob.