

NORSK POLARINSTITUTT  
(Tidl. Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelser)

---

# MEDDELELSER

Nr. 73

## NOEN IAKTTAGELSER OVER ISBREENES TILBAKEGANG I HORNSUND, V. SPITSBERGEN

AV

**A. HEINTZ**

SÆRTRYKK AV

NORSK GEOLOGISK TIDSSKRIFT, B. 31, 1953



I kommisjon hos  
BRØGGERS BOKTR. FORLAG  
OSLO 1953

## MEDDELELSER

- Nr. 1. PETERSEN, K., *Isforholdene i Nordishavet i 1881 og 1882*. Optrykk av avisartikler. Med en innledn. av A. Hoel. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 1, h. 4. 1926. Kr. 1,00. [Utsolgt.]
- ” 2. HOEL, A., *Om ordningen av de territoriale krav på Svalbard*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 2, h. 1. 1928. Kr. 1,60. [Utsolgt.]
- ” 3. HOEL, A., *Suverenitetsspørsmålene i polartraktene*. — Særtr. av Nordmands-Forbundet, årg. 21, h. 4 & 5. 1928. Kr. 1,00. [Utsolgt.]
- ” 4. BROCH, O. J., E. FJELD og A. HØYGAARD, *På ski over den sydlige del av Spitsbergen*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 2, h. 3—4. 1928. Kr. 1,00.
- ” 5. TANDBERG, ROLF S., *Med hundespenn på eftersøking etter „Italia“-folkene*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr. b. 2, h. 3—4. 1928. Kr. 2,20.
- ” 6. KJÆR, R., *Farvannsbeskrivelse over kysten av Bjørnøya*. 1929. Kr. 1,60.
- ” 7. NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER, *Jan Mayen. En oversikt over øens natur, historie og bygning*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 2, h. 7. 1929. Kr. 1,60. [Utsolgt.]
- ” 8. I. LID, JOHANNES, *Mariskardet på Svalbard*. II. ISACHSEN, FRIDTJOV, *Tidligere utforskning av området mellem Isfjorden og Wijdebay på Svalbard*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 2, h. 7. 1929. Kr. 1,60.
- ” 9. LYNGE, B., *Moskusoksen i Øst-Grønland*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 3, h. 1. 1930. Kr. 1,60. [Utsolgt.]
- ” 10. NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER, *Dagbok ført av Adolf Brandal under en overvintring på Øst-Grønland 1908—1909*. 1930. Kr. 3,40. [Utsolgt.]
- ” 11. ORVIN, A. K., *Ekspedisjonen til Øst-Grønland med „Veslekari“ sommeren 1929*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 3, h. 2—3. 1930. Kr. 2,80.
- ” 12. ISACHSEN, G., *I. Norske Undersøkelser ved Sydpollandet 1929—31. II. „Norvegia“-ekspedisjonen 1930—31*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 3, h. 5—8. 1931. Kr. 1,60.
- ” 13. *Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelsers ekspedisjoner sommeren 1930*. I. ORVIN, A. K., *Ekspedisjonen til Jan Mayen og Øst-Grønland*. II. KJÆR, R., *Ekspedisjonen til Svalbard-farvannene*. III. FRÈBOLD, H., *Ekspedisjonen til Spitsbergen*. IV. HORN, G., *Ekspedisjonen til Frans Josefs Land*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 3, h. 5—8. 1931. Kr. 2,20.
- ” 14. I. HØEG, O. A., *The Fossil Wood from the Tertiary at Myggbukta, East Greenland*. II. ORVIN, A. K., *A Fossil River Bed in East Greenland*. — Særtr. av Norsk Geol. Tidsskr., b. 12. 1931. Kr. 3,60.
- ” 15. VOGT, T., *Landets senkning i nutiden på Spitsbergen og Øst-Grønland*. — Særtr. av Norsk Geol. Tidsskr., b. 12. 1931. Kr. 1,00.
- ” 16. HØEG, O. A., *Blütenbiologische Beobachtungen aus Spitzbergen*. 1932. Kr. 1,60.
- ” 17. HØEG, O. A., *Notes on Some Arctic Fossil Wood, With a Redescription of Cupressinoxylon Polyommatum, Cramer*. 1932. Kr. 1,60.
- ” 18. ISACHSEN, G. OG F. ISACHSEN, *Norske fangstmenns og fiskeres ferder til Grønland 1922—1931*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 4, h. 1—3. 1932. Kr. 2,80.
- ” 19. ISACHSEN, G. OG F. ISACHSEN, *Hvor langt mot nord kom de norrøne grønlendinger på sine fangstferder i ubygdene*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 4, h. 1—3. 1932. Kr. 1,00.

# NOEN IAKTTAGELSER OVER ISBREENES TILBAKEGANG I HORNSUND, V. SPITSBERGEN

AV

A. HEINTZ

Sommeren 1949 sendte Norsk Polarinstitutt et geologisk parti til Hornsund. Partiet bestod av en geolog, nåværende direktør Sven Føyn, to assistenter, stud. Jan Wiborg-Thune og Gunnar Mæland, og undertegnede, som fungerte som paleontolog. Partiets hovedoppgave var å undersøke de geologiske forhold i Hornsund og foreta fossilinnsamlinger. Av særlig stor interesse for meg var undersøkelsene av de devonske avleiringer. Spredte fossilfunn fra tidligere ekspedisjoner tillot ikke en sikker bestemmelse av deres alder, og derfor var en mer systematisk leting etter fossilene av betydning. Da både Føyn og jeg tidligere hadde besøkt de fleste devon-områder på Spitsbergen, hadde vi stor interesse av å foreta nøyaktigere studier også i Hornsund.

Ved undersøkelsen av devonfeltene kom vi snart til det resultat at avleiringer ved Hornsund er av mindre paleontologisk betydning. Her var bare utviklet en meget liten del av devonserien kjent fra nordkysten av Spitsbergen, og dessuten, på grunn av sterke tektoniske forstyrrelser, er fossilene mindre godt bevart. Vi kunne konstatere at de røde deler av devon-serien i Hornsund representerer de øverste lag i Wood Bay Serien (Stjørdal-avdelingen), og de sorte og grå den nederste delen av Grey Hoek Serien.

Mens Føyn med Mæland i ca. 14 dager foretok geologiske undersøkelser på sydsiden av Hornsund, arbeidet jeg og Wiborg-Thune på nordsiden. De geologiske forhold her var ikke særlig kompliserte,



Fig. 1. Luftfoto av Hornsund, tatt rett mot Ø. (Lunche fot. 1936.)

og da lagene i det store og hele var temmelig fossilfattige, fikk jeg en del tid til overs til å undersøke isbreene og sporene etter deres avsmelting. Det er om disse iakttagelser jeg vil fortelle her.

Allerede før vår avreise til Spitsbergen, hadde cand.real. Liestøl gjort meg oppmerksom på de interessante glasiologiske forhold i Hornsund. I virkeligheten er Hornsund-distriktet, på tross av at det ligger nær sydspissen av V. Spitsbergen, et av de sterkest nedisede områder på øya. I den indre delen av fjorden munner det ut ikke mindre enn 9 større og mindre breer (Hansabre, Paierbre, Mühlenschbachbre (Burgerbre), Hornbre, Bautabre, Chomjakovbre, Samarinbre, Petersbre og Körbre). Av disse er Hornbreen den viktigste. Den består i virkeligheten av en rekke sidebreer som smelter sammen og danner en imponerende ismasse, som fyller hele bunnen av fjorden

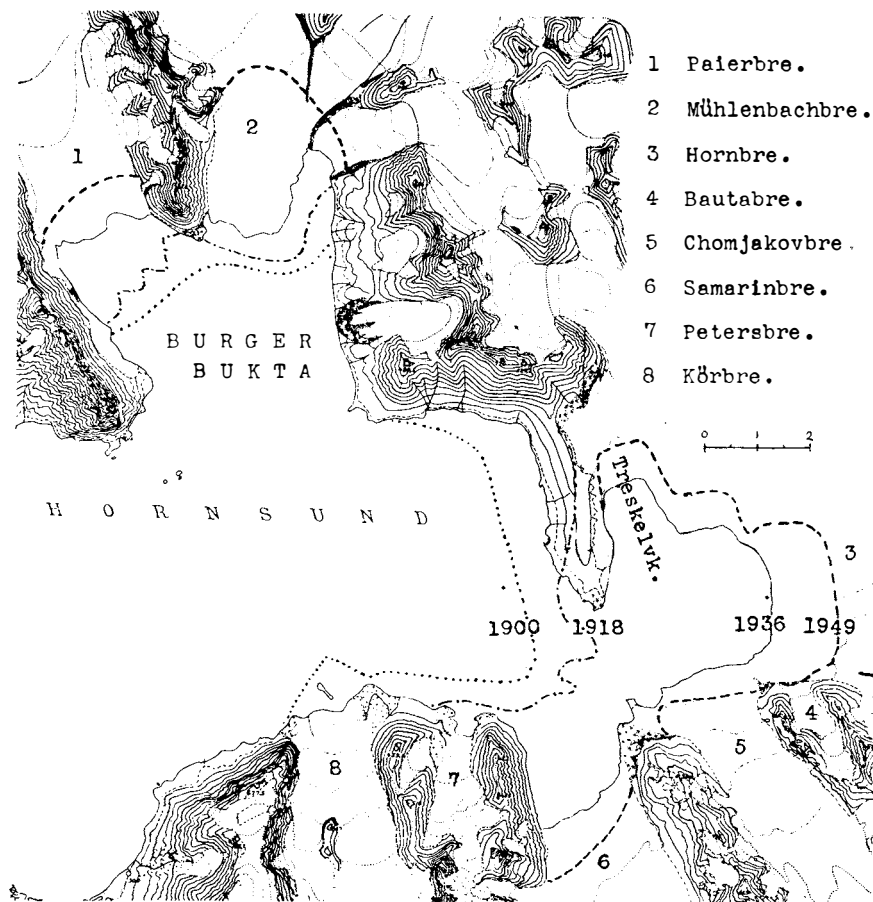


Fig. 2. Kart over indre del av Hornsund, med konturer av brefronter fra 1900 (.....), 1918 (-----), 1936 (—) og 1949 (----).

(fig. 1). Av interesse for breundersøkelsene her er at Hornsund har vært besøkt av en rekke ekspedisjoner, som har tegnet mer eller mindre gode kart, slik at man kan danne seg et visst begrep om breenes utbredelse i tidligere tider.

Den første kartskisse stammer fra 1872, da en østerriksk ekspedisjon, under ledelse av Graf Wiltschek, besøkte Hornsund. Skissen er imidlertid så pass unøyaktig, at det er vanskelig å foreta noen sikre sammenlikninger med senere kart. Det neste kart stammer fra den russiske gradmålings-ekspedisjonen, som tilbrakte vinteren

1899—1900 i Hornsund. Dette kart gir et bra bilde av sørsiden av Hornsund, men nordsiden er mindre nøyaktig tegnet. Prof. Backlund, som deltok i den russiske ekspedisjon, har opplyst meg om at nordsiden av Hornsund til stadighet var blokkert av drivisen, hvilket har gjort kartering vanskelig. De neste ekspedisjoner var norske. Dosent Hoel har besøkt stedet i 1917—1918, og det ble foretatt nøyaktige oppmålinger, som har gitt grunnlag for norsk sjøkart fra 1938. I 1936 utførte dr. Orvin geologiske undersøkelser i Hornsund og samme år ble området luftfotografert. Luftfotografiene har tjent som grunnlag for topografiske kart over Svalbard Blad C 13 og E 12, hvor en ser sør- og nordkysten av Hornsund. I 1937 og 1938 arbeidet to tyske ekspedisjoner i Hornsund. Deres hovedoppgave var bre-undersøkelser. I deres publikasjon (1939) ble det reproduisert en rekke verdifulle kart.

På fig. 2 er gjengitt kart over den indre del av Hornsund — et utsnitt av kartblad C 13 og E 12 over Svalbard. Brefronter er tegnet etter: 1) et håndtegnet kart lånt fra Norsk Polarinstitut og utarbeidet av cand.real. Liestøl, 2) kart utarbeidet av den Russiske Gradmålingsekspedisjon, 3) kart utarbeidet av tyske ekspedisjoner 1937—38, 4) luftfotoer 1936, 5) egne iakttagelser sommeren 1949. Hva våre egne iakttagelser angår, så har vi ikke foretatt noen nøyaktige målinger, men forsøkte bare å avmerke de nye brefronter på luftfotoene eller på de foreliggende kart, ved peiling på de mest karakteristiske fjellformasjoner. Det er således innlysende at de brefronter som er tegnet etter våre iakttagelser ikke kan betraktes som fullt ut nøyaktige.

Kartet på fig. 2 viser at de 6 breer som nå munner ut hver for seg i den indre del av Hornsund fra S og Ø, i 1900 dannet en stor felles bre, som dekket hele den nåværende bunnen av Hornsund. Av kartet kan man se at tilbakegangen av brefronten på disse 50 år har vært ca. 6 kilometer. Og det areal som i løpet av samme tid er blitt isfritt i det indre av Hornsund, er omkring 30 kvadratkilometer. Regner man gjennomsnittstykkelsen av det bortsmeltede isdekke for ca. 100 m (det var sikkert betydelig større på mange steder), kommer man til det resultat at det er smeltet bort ca. 3 kubikk-kilometer is! Det vil si gjennomsnittlig ca. 60 millioner m<sup>3</sup> is pr. år. Til dette enorme tall må man legge til all den is som smeltet bort fordi breene, i all fall i sitt nederste løp, er blitt betydelig tynnere. Sammenlikner man det russiske kart med det siste kartet (E 12)

kan man bl. a. konstatere at Samarinbreen langs med Påskefjellene var ca. 200 m mektigere i 1899.

Også breene i Burgerbukta er gått betydelig tilbake. Dessverre er de russiske kart fra 1899—1900 temmelig unøyaktige i dette området. Kystkonturen av Sofiakammen er forbløffende korrekt, mens avstanden mellom S og N kysten av Hornsund avviker på ca. 1,5 km. Likeledes er bredden av Burgerbukta, konturen av dens Ø-kyst, størrelsen av breene og plassering og størrelse av fjellkammen mellom dem helt misvisende. Det samme gjelder konfigurasjonen av Hyrnefjell og Mariatoppen, men særlig fjellene bakenfor Hyrnefjellet. Men man kan allikevel se av de russiske kart at Paierbre og Mühlenbachbre i 1900 dannet en felles front, som gikk på tvers av Burgerbukta. Hoel's målinger fra 1917 er sikrere, men heller ikke her stemmer kystkonturene med de nye kartene. Dette gjør det vanskelig å trekke helt sikre brefronter. Men man kan se at brefronten nå er delt i to ved den midtre fjellrygg, selv om det bare er den ytterste spissen av den som stikker ut. Man kan også konstatere at videre tilbakegang var temmelig betydelig. For Paierbreens vedkommende sterkest i årene 1918—1936, for Mühlenbachbreen i årene 1936—1949.

Jeg nevnte før at første kartskisse over Hornsund stammer fra 1872. Selv om den er så unøyaktig at det er vanskelig å trekke opp noen sikre bregrenser, kan man allikevel se at breene stort sett ikke var nevneverdig større i 1872 enn i 1900. Det ser således ut til at den sterkeste tilbakegang har funnet sted i de siste 50 år.

I og for seg er breenes tilbakegang på Spitsbergen et velkjent fenomen, som alt tidligere har vært konstatert for mange andre områders vedkommende. Det som er av en viss interesse i Hornsund er at man har kunnet studere breenes gradvise tilbaketrekning over en forholdsvis smal fjellodde, som fra å ha vært helt dekket av is i 1900, er blitt helt isfri i 1949. Denne odden, Treskelodden, løper fra N-kysten av Hornsund rett mot S (fig. 1, 2). Den er ca. 4 km lang og ca. 1 1/3 km på det bredeste, ca. 140 m høy i den nordligste delen og blir gradvis lavere i sørlig retning. De høyeste fjellknatter på S-spissen er knapt 18—20 m. Odden er bygget opp av kalkstein-, sandstein- og skiferlag av karbonsk, permisk, men først og fremst triasisk alder. De står mer eller mindre steilt, med fall mot Ø, og kan følges videre på sørsiden av Hyrnefjellet. De hårde sandstein- og kalklag danner utpregede rygger, skiferavdelingene er





Fig. 3. Treskelodden sett rett mot S fra skråningen av Hyrnefjell. I bakgrunnen Påskefjellene på S-siden av Hornsund. (A. Heintz foto).

sterkere utvitret og danner forsenkninger (fig. 3). Treskeloddens »rygggrad« består av et mektig kalksandsteinslag. Det danner oddens høydedrag og kan følges fra Hyrnefjellet og helt til den sydligste pynten av odden. Vi har kalt det for lag 41—43. I den nordlige del av odden er denne ryggen klart synlig, i den sørlige er den i det store og hele dekket av morenemasser. Fra denne høyderyggen og vestover (mot stranden av Hornsund) finner man en rad mer eller mindre tydelige parallelt-løpende rygger. De deler hele odden i en rekke terrasse-liknende avsatser (fig. 3). Nærmere oddens V-kyst legger lagene seg mer flatt, skjærer ut i havet og danner en rekke mindre nes som stikker ut. Dette står i forbindelse med at Treskeloddens lengde-akse løper parallelt med foldningsaksen av en utpreget sadel (som en tydelig kan se på S-skråningen av Hyrnefjellet, fig. 16). Foldningsaksen løper praktisk talt rett N-S, med fall mot S, men ligger litt utenfor Treskeloddens V-kyst.

Mens oddens V-skråning er terrasseformet oppbygget, er dens Ø-skråning mer jevn. Den er så å si helt dekket av morener. Fjellet stikker bare opp noen få steder, bl. a. langs med selve Ø-kysten, særlig lengst mot S.



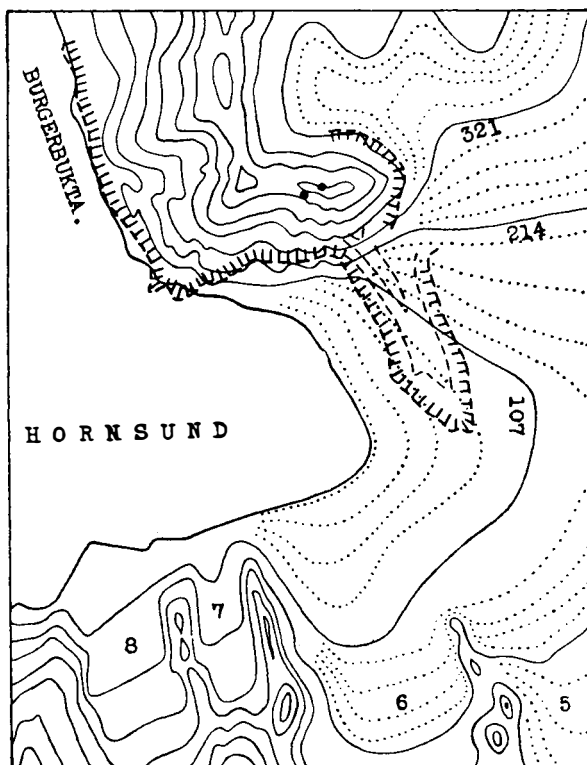


Fig. 4. Utsnitt av det russiske kart av Hornsund. (Ekvidistanse i sasjen: 50 sas. = 107 m.). Treskelodden plasert slik at den ligger »under isen«. V-kysten av Burgerbukta på det russiske kart faller da sammen med den på de nye norske kart (□□□) Det samme gjelder toppen av Hyrnefjell (.) og fjellets Ø-skråning. Brenavnner se kart 2.

Ser man på kartet fig. 2, eller på luftfoto fig. 1, kan man med en gang se at Treskelodden står på tvers av Hornbreenes bevegelsesretning. Isen har altså presset sterkt mot oddens Ø-kyst, og da den først hadde klart å komme over oddens høyderugg, var den antagelig så »utmattet«, at den hverken førte med seg nevneverdige mengder av morenematerialer eller utførte noe sterkere erosjonsarbeide. Som vi kan se av det østerrikske kart fra 1872 og det russiske kart fra 1900, var hele Treskelodden på den tiden dekket av Hornbreen og helt usynlig (fig. 4). Det er imidlertid ikke lett å bestemme hvor langt isen strakte seg mot vest. Det russiske kart er, hva N-kysten av Horn-

sund angår, temmelig unøyaktig, mens fjellryggene på S kysten er plasert forholdsvis riktig. Etter de siste kart (E 12, C 13) faller Treskeloddens lengdeakse sammen med en linje trukket fra toppen av Hyrnefjell til N-spissen av Påskefjellene. Trekker man en tilsvarende rett linje på det russiske kart, kommer Treskelodden til å ligge like bakenfor fronten av Hornbreen. Dette er meget usannsynlig. For det første skulle man da vente at den relativt bratte V-kysten av Treskelodden, i all fall delvis, ble liggende isfri. For det annet kan man fra kotene på Hornbreen, tegnet på det russiske kart, ikke merke noe til tilstedeværelsen av Treskelodden umiddelbart bakenfor brefronten. Etter kotene å dømme steg breen ganske jevnt oppover. Selve brefronten var meget lav ved N-kysten, men stiger til ca. 20 m (under 10 sasjen) på midten. Da Treskeloddens høyde-plata ligger over 50 m høyt, og vi i dens nordligste del har en kam som er over 100 m, med høyeste punkt lengst mot N på hele 140 m, må man vente at istykkelsen må være minst mellom 100 og 150 m på det stedet odden lå. Plaserer man Treskelodden på denne måte i forhold til kotene på det russiske kart, viser det seg at konturen av V-kysten av Burgerbukta (etter de siste kartene) faller helt sammen med det russiske kart. Det samme gjelder forholdet mellom Treskelodden og 1) toppen av Hyrnefjellet og 2) Ø-skråningen av Hyrnefjellet (se fig. 4). Selv om det russiske kart er temmelig unøyaktig her, får man ved en slik plasing av Treskelodden så gode overensstemmelser med de mest iøynefallende trekk i landskapet (kystlinje, fjelltopp, fjellside) og Hyrnebreens tykkelse (som akkurat på dette sted er basert på 2 nøyaktige observasjoner), at det er rimelig å anta at Treskelodden virkelig lå omtrent 1 kilometer bak brefronten.

På selve Treskelodden kan man tydelig skille mellom to områder (fig. 5). Det ene, som omfatter den nordlige halvparten av oddens vestskråning, og således slutter seg direkte til Hyrnefjellet, er praktisk talt fri for morenemateriale. Vegetasjonsdekket er her relativt tett\*, og fjellknausene som stikker opp er forholdsvis sterkt forvitret og opprevet. Mange steder finnes store steinrøyser av kantede, uregelmessige blokker.

Det andre området omfatter hele den østlige skråning av odden og dessuten hele dens sydlige halvpart. Her er morenematerialet

\* Merkelig nok fant jeg ingen steder på Hornsund-området *Dryas octopetala* — ellers så alminnelig på Spitsbergen.

helt dominerende, fjellpartiene stikker bare frem noen få steder og er da som regel avrundede og isskurte. Man finner ingen større steinrøyser. Vegetasjonen er meget fattig, på enkelte steder mangler den nesten helt. Til gjengjeld finner man her på de fleste steder rikelig med marine musling-skall.

Går man langs med oddens høydedrag (altså langs med laget 41—43) fra N mot S kan man best følge Treskeloddens gradvise avsmeltnings-historie.

Innerst ved Hyrnefjellet er Treskelodden ca. 140—145 m høy. Dette partiet har antagelig ikke vært dekket av isen på lenge. Mellom ofte grove steiner danner vegetasjonen her en mer eller mindre sammenhengende matte, og skuringsstripene er ikke å se. Går man litt lengere ned mot S avtar høyden gradvis. Her treffer man snart spor etter isskuring på fjellet. Stripene går i det store og hele i Ø—V retning; men de finnes ikke overalt, og er heller ikke særlig tydelige, da selve fjellet er en del forvitret. De finnes hovedsakelig på hårde fjellknauser, som skråner mot Ø. Det er opplagt at her har isen gått over odden for ganske mange år siden. På det samme tyder også vegetasjonen, som er forholdsvis rik. Steinene er for det meste bevokset med lav. Lag 41—43 har her et temmelig steilt fall mot Ø.

Ca. 500—600 m mot S fra det høyeste punkt av odden finner man et tydelig innhakk i fjellryggen (fig. 5, I). Det ligger på ca. 115 m. o. h. Det er ikke vanskelig å se at det er et gammelt bekkeleie. Engang i tiden rant her isbre-bekken ned mot Hornsund. Man kan tydelig følge bekkeløpet ned gjennom alle »terrassene« på Treskelodden og helt ned til havet. Smelte-vannet fra mange av de store snefonnene som ligger mellom ryggene på Treskelodden rinner fremdeles i disse gamle bekkeleier. Men den øverste bekkeskjæringen på kammen av Treskelodden er helt tørr og sikkert temmelig gammel. Man finner her en sparsom vegetasjon mellom steinene og en del lav på steinene; det er mange år siden vannet rant her.

Fortsetter man videre S-over langs med høydedraget, merker man en tydelig forskjell. For det første er vegetasjonen påfallende fattigere. Man ser lite av mose og lav, og blomsterplantene står spredt i små klynger. Det er først og fremst polarvalmuen (*Papaver radicum*) man treffer på. Fjellet, som stikker frem overalt, er tydelig isskuret; også her går isstripene i Ø-V retning. Parallelt med fjellkammen, men litt lengere mot Ø, løper en temmelig høy,

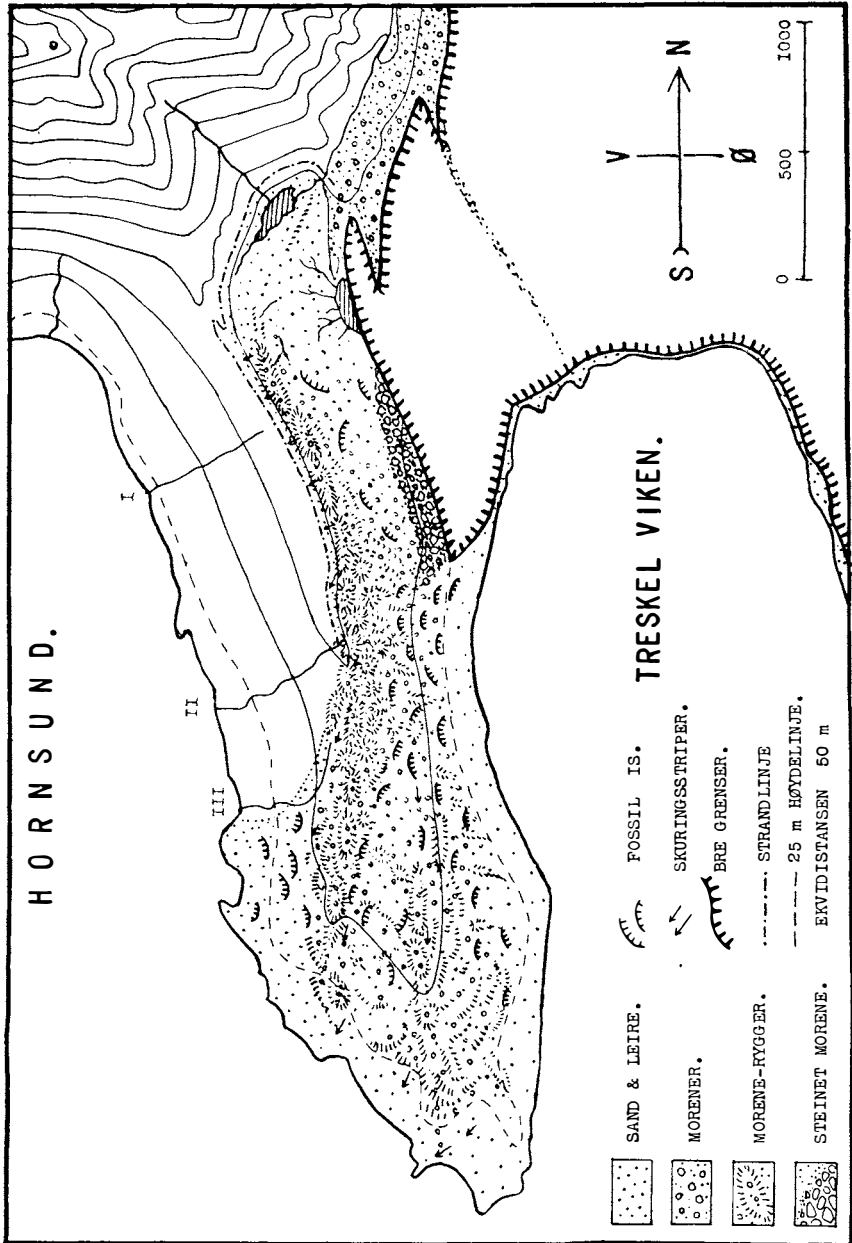


Fig. 5. Kart over Treskelviken, basert på de nye norske kart, og supplert ved egne iakttagelser.

bred og bratt morenerygg. Det blir således dannet en forholdsvis smal og dyp spylerenne langs med fjellsiden. Den bratte fjell-veggen (lagflaten av lag 43) som begrenser denne rennen fra V, er renvasket og fri for lav eller annen vegetasjon. Det er opplagt at det må ha rent en bekk her for ikke så lenge siden. Omtrent 800—900 m fra det første bekkeleie støter man på en ny dyp kløft i fjellveggen; ganske betydelige vannmasser må ha rent her forholdsvis nylig (fig. 5, II). Man finner et dypt innhakk i lagene 41—43, og litt lavere ned blir det til den rene canyon. Fjellet i kløften er blank-slitt, og steinene avrundede. Man kan tydelig følge et bekkeleie helt ned til havet gjennom alle de 6 terrasser på oddens vestkyst. På enkelte steder dannes det dype kløfter, på andre finner man store opphopninger av løst materiale. Smeltevannet fra snefønnene renner fremdeles i bekken. Høyden av bekkeleiets øverste kant er ca. 110 m. Umid- delbart S for denne bekkekløften svinger den før omtalte morenerygg, som løper parallelt med Treskeloddens høydedrag, mer SV og går over høydedraget (lag 41—43). Herfra og helt til sydspissen av Treskelodden er fjellgrunnen praktisk talt helt dekket med morenemas- ser. Akkurat der hvor moreneryggen går over høydedraget, finner man store opphopninger av grusmaterialer, som delvis danner meget høye, merkelig nok delvis lagdelte hauger. Etter plasingen av bekkeskaret og anordningen av grusrygger og hauger er det klart at bekken som rant gjennom skaret først løp et langt stykke i spyle- rennen mellom breen og Treskeloddens høyderygg, men der hvor denne rennen ble fylt opp av de store grusmassene, skar den seg over ryggen og ned til sjøen.

Men hvor kom så vannet i denne bekken fra? Det var delvis smeltevann fra selve breene, men ved en nøyere undersøkelse kunne man konstatere at bekkefaret også ga avløp for en ikke ubetydelig *isdemmet sjø*. På den nordøstlige skråningen av Treskelodden, der hvor den gradvis går over i den sørøstlige skråningen av Hyrne- fjellet, ser man nemlig meget tydelig en *strandlinje*. Den er skåret inn i grus-skråningene, men kan også tydelig sees der hvor det faste fjellet stikker frem, da det ikke vokser lav på de fjellpartier og steiner som ligger under strandlinjen, mens de ovenforliggende er sterkt lavbevokset. Da lavene for det meste er svarte, er grensen forholdsvis skarp og lett synlig selv på avstand (fig. 6, 7).

Strandlinjen ligger på ca. 110—112 m høyde. Selve sjøen var således i N og V begrenset av Hyrnefjellet og Treskelodden, mens



Fig. 6. Utsyn fra Treskeloddens høydedrag mot NNØ. I forgrunnen kalklag 41—43. I bakgrunnen Ø-skråningen av Hyrnefjellet. Man ser bunnen av isdemt sjø, og strandlinjen på fjellskråningen. (A. Heintz foto).

den fra Ø og S var demmet opp av Hornbreen. Sjøen var sikkert ikke nevneverdig bred, men til gjengjeld lang og dyp (fig. 17, A). For øyeblikket finner man mot Ø en forholdsvis lav morenerygg, mot S derimot resten av den opprinnelige isbre, som nå er helt ubevegelig og har en ubetydelig mektighet. Bunnen av sjøen er nesten horisontal, bare dekket med mindre fordypninger og små grushauger, den ligger ca. 30—40 meter under strandlinjen (altså ca 70—80 m.o.h.) (fig. 7). Et par små vann er fremdeles demmet opp av isbreen, deres avløp går tydeligvis under isen. Da den øvre delen av spylerennen langs med øst-siden av Treskelodden ligger betydelig høyere enn bunnen av sjøen og skråner gradvis ned mot den, siler nå smeltevannet gjennom rennen ned til sjøbunnen, og gjennom mindre vannpytter og småbekker faller det tilslutt ut i den siste rest av den isdemte sjøen (fig. 8).

Den gang den isdemte sjøen var stor, fikk den imidlertid det vesentligste vann-tilsig fra en helt annen kant. I det nordøstre hjørne av sjøbassenget ser man fremdeles tydelig et bekkefar, som førte vannet N-V fra. Denne bekken løp mellom isbreene og den NV-



Fig. 7. Utsyn fra bunnen av isdemt sjø mot NV. På den bratte skråning av Hyrnefjell ser man tydelig strandlinjen. (A. Heintz foto).

gående skråningen av Hyrnefjellet og samlet smeltevannet fra de store og bratte breene som ligger bakenfor Hyrnefjellet. Like overfor sjøen dannet bekken en veritabel foss, da den her gikk over en fjellknaus (fig. 6). Man kan fremdeles helt tydelig se de blankpolerte steinene og dype renner i fjellet. For øyeblikket er bekken ganske liten. Største delen av smeltevannet går nå dypere ned, delvis langsmed, delvis under den nåværende isbre. På den tiden da den isdemte sjøen eksisterte, lå altså breens overflate ved Treskelodden minst 140—150 m.o.h. (sannsynligvis betydelig mere), mot ca. 70—80 m nå.

Fortsetter man nå å gå videre langs med Treskeloddens høyde- drag mot S, ligger, som før nevnt, de høyeste kalksteinslag 41—43, som dannet oddens høydedrag lengere mot N, helt *under* morenemassene. Man befinner seg nå i et typisk morenelandskap, med uregelmessige morenerygger, grushauger, dype renner, store steinblokker m. m. (fig. 9). Omtrent 400—500 meter fra bekken nr. II, kommer man til et nytt bekkeleie (fig. 5, III). Det skjærer seg ikke gjennom lagene 41—43, de er her helt skjult av morener, men det er





Fig. 8. Utsyn fra strandlinjen mot S. I bakgrunnen Traum-kammen. I forgrunnen Ø-skråningen av Treskelodden. Til høyre høydedraget, midt på bildet skaret for bekk II. Sneen markerer spylrenne langs med kammen. Nederst bunnen av isdemt sjø, lengst til venstre rester av breen. (A. Heintz foto.)

først synlig ved lagene 37 og kan følges helt ned til sjøen. Bekkefaret er dypt og friskt. Det er fremdeles ikke så lite vann som renner der. Det stammer fra snefonner som ligger mellom moreneryggene og fjellskråningene. Denne bekken dannet avløp for smeltevannet fra breen etter at bekk II var helt eller delvis tørrlagt. Isen dekket da fremdeles hele sydspissen av halvøya og nådde antagelig havet 1,5—2 km fra sydspissen (fig. 17, B). I følge de karter og fotografier som foreligger fra Hoel's besøk til Hornsund i 1918, var det omtrent på den tiden, eller noen år tidligere, at denne bekken var i full virksomhet. De grusmasser som dekker hele sydspissen av Treskelodden helt fra bekkeleie II og til spissen er, som nevnt før, helt »ferske«. Her er nesten ingen vegetasjon, bare noen polarvalmuer her og der, noen få gressarter og en del andre høyere planter, men det er lite av både mose og lav.

Forsøker man nå å rekonstruere den videre avsmeltning av breen, ser man at den litt etter litt har forandret sin bevegelsesretning. I områdene ved bekk I og II fant man at skuringsstriper gikk mer eller mindre rett mot V. Det tyder på at breen veltet seg over Treskelodden. I de fåtallige fjellpartier som stikker opp av



Fig. 9. Utsyn fra høyderyggen mellom bekk II og III mot ØNØ. Typisk morenelandskap. I bakgrunnen Treskelviken og kystene av en ny odde på dens Ø-side. (A. Heintz foto).

morenene mellom bekk II og III finner man skuringsstriper som går nærmest i N-S retning. Breen gikk nå mere langs med odden, ikke på tvers av den. Av plasseringen av morenerygger og fordypninger kan man slutte seg til at breen nådde havet midt på den sydvestlige stranden av odden. Selve sydspissen er relativt bratt med delvis høye fjellkammer, som muligens stakk opp av isen. Her finner man skuringsstriper som svinger fra Ø-V til NØ-SV og tilslutt nærmest rett N-S.

Breen har nå minket betydelig, slik at den isdemte sjøen er blitt mer og mer uttappet. Den fikk nå sitt avløp mot SØ, over breen, og jo sterkere breen smeltet, desto mindre ble sjøen. Man kan på flere steder, under den mest markerte strandlinjen på 110 m, finne spor etter lavere, ikke så tydelige strandlinjer. Litt etter litt hadde bekkene funnet vei under isen og inn i bukten bak Treskelodden, og sjøen ble da helt tømt.

Store deler av isen, som opprinnelig dekket de SV deler av Treskelodden, blir nå liggende død, avskåret fra nye tilførsler. Mengder av smelte vann, med grus og slam, ble imidlertid fremdeles ført fra den høytliggende breryggen langs med oddens lengde-



Fig. 10. V-kysten av Treskelodden, S for bekk III. Utsyn mot SV. Til venstre kanten av grusplatået, som hviler på fossil is. Man ser isen i branten. Til høyre leir-søle og vann, dannet ved tining av isen og ras av platåets kant. (A. Heintz, foto).

akse, og ned til sjøen mot V. Dette grus og slam dekket store partier av død is, som fremdeles finnes mange steder på SV-delen av odden. Svære platåer, som er dekket med tykke lag av slam og grus, ligger i virkeligheten på mektige islag. Der hvor bekkene graver seg dypere ned kommer den blå ismassen frem. I sommerens løp tiner isen litt etter litt vekk, og store leir-ras styrter ned i bekkene og forvandler store områder av odden, i nærheten av sjøen, til ufremkommelige gjørme-pøler (fig. 10).

Ved den videre avsmeltning flyttet brefronten av Hornbreen Ø for spissen av Treskelodden. Bukten bakenfor Treskelodden — Treskelviken — ble gradvis mer og mer isfri — og derved ble den direkte isstrømmen fra Hornbreen til den sydlige delen av Treskelodden brutt. Det som ble igjen av isdekket på Treskelodden er nå blitt død is. En svak tilførsel kunne nå odden bare fra NØ. Den siste Bretungen som munnet ut i havet på V-siden av Treskelodden, løp på skrå mot SV mellom oddens S-spiss og de store morenerygger mer mot NV (fig. 17, C). Rester av denne istungen er muligens ikke helt avsmeltet ennå, da man i den dalen hvor den lå for ca. 20 år siden ennå finner store snefonner med en del is under.



Fig. 11. S-spissen av Treskelodden. Dalen hvor den siste bretungen gikk ut i havet på V-kysten av odden. Til venstre i forgrunnen snefonn med rester av is under. Til høyre morenemasser over fossil is. I bakgrunnen Meranfjellet og Påskefjellet på S-kysten av Hornsund. (A. Heintz foto).

På sidene er det også stykker av begravet fossil is, som gir opphav til mindre ras og bløtt, ufremkommelig terreng (fig. 11).

Ø-kysten av Treskelodden viser et eiendommelig bilde av land som ganske nylig er blitt fritt for isdekket (i de siste 10 år). Vegetasjonen mangler så å si helt, bare noen få spredte små planter finnes enkelte steder. På fuktige steder, på slam og ved vannpytter, er det et tynt grønnlig overtrekk av alger. Overalt ser man grus, slam, delvis sand; overalt rinner det store og småbekker fra snefonner og fossil is, som ennå finnes på indre deler av odden (fig. 9, 12). Morenematerialet danner lange rygger, pyramider, plataer, mens den fossile isen ligger som egentlig underlag. Så snart bekkene graver seg litt lengere ned får man se den blanke blå ismassen (fig. 13). Slam og sand forvandles til ufremkommelige leirpøler, og elvene fører umåtelige mengder finere og grovere sediment-materiale inn i bukten, som er helt grumset av slammet. Går man helt til bunnen av Treskelviken, kommer man til de siste rester av isbreer, som nå har trukket seg så langt tilbake at fastlandet stikker frem overalt: både i buktens bunn og til og med på den andre siden av den (fig. 9, 14). Herav



Fig. 12. Ø-kysten av Treskelodden. Smeltevannsbekker i forgrunnen, morener over fossil is i bakgrunnen. (A. Heintz foto).

kan vi slutte at det parallelt med Treskelodden ligger en annen odde, foreløpig nesten helt dekket av is, slik som Treskelodden var det for ca. 50 år siden.

Brefronten i bunnen av Treskelviken er forholdsvis høy — 10—12 m — men sterkt oppløst og full av sprekker (fig. 14). En mengde vann renner overalt, og styrter ofte ned som veritable fosser (fig. 15). Det er smeltevannet for hele brekomplekset NØ for Treskelodden, som tidligere rant gjennom resp. I, II og III bekkene mot V-bredden av odden. Enkelte av de lavest-liggende sprekkene var helt og holdent fylt med grus, sand og leire (fig. 14). Når breen tiner blir de liggende som mer eller mindre lange, sammenhengende grusrygger, som stikker rett ut av breen. Resten av slike leir- og grusrygger så vi også mengder av lengere mot S på de steder som nylig var dekket av is. Der kunne de gå som lange leir-«slanger» i brens opprinnelige bevegelses-retning. I årenes løp blir de vasket ut av smeltevannet (fig. 16).

Man må anta at hvis smeltningen fortsetter i samme tempo som hittil, vil også bunnen av Treskelviken snart bli helt isfri, og den relativt lille Bretungen som nå ligger Ø for Treskelodden vil forsvinne helt og holdent, selvfølgelig unntatt en stor mengde av fossil is,



Fig. 13. Ø-kysten av Treskelodden. Fossil is under morene-masser. I bakgrunnen Horntinn. (A. Heintz foto).

som blir liggende i årevis, dypt begravet under ofte mektige lag av morener og grus.

Vil man i korte drag repetere avsmeltningsforløpet av den delen av Hornbreen som dekket Treskelodden, så må man anta, etter de kart som foreligger, at inntil ca. 1900 foregikk det ikke noen nevneverdig avsmelting. Den gang var hele Treskelodden dekket av Hornbreen, og brefronten gikk ut i havet sannsynligvis ca. 1 km *foran* Treskelodden V for den (fig. 2). Breen gikk således tvers over Treskelviken og Treskelodden og beveget seg noenlunde i Ø-V-lig retning. Smeltevannet rant gjennom bekk I på Treskeloddens V-side.

Etter ca. 10 års forløp (1910) var den nordlige halvparten av Treskeloddens V-kyst blitt isfri (fig. 17 A), og fronten av Hornbreen begynte litt S for oddens midte. Breen gikk ikke mer i så utpreget Ø-V retning, men mer langs med oddens høydedrag NØ-SV-over. En betydelig isdemmet sjø ble nå dannet mellom breen og fastlandet. Den fikk sitt avløp gjennom bekk II.

Omkring 1920 var breens retning blitt ennå mer forandret (fig. 17, B). Fronten av Hornbreen hadde trukket seg betydelig til-



Fig. 14. Utsyn fra Ø-kysten av Treskelodden rett mot N. Bunnen av Treskelviken med brefronten av den «døde» bre. Man ser på et par steder grusrygger som stikker ut av bresprekker. (A. Heintz foto).

bake — og gikk omtrent rett S-over fra spissen av Treskelodden. Bare SV-delen av odden var dekket av breen. Breen hadde tinet så sterkt nå at den isdemte sjøen sannsynligvis ikke lenger hadde sitt hovedavløp mot SV gjennom bekk III, men vannet rant mer SØ-over. Bekk III gir imidlertid avløp for hovedmengden av brevannet.

Ca. 10 år senere — i 1930 — har fronten av Hornbreen flyttet seg Ø for Treskelodden (fig. 17, C). De første antydninger til Treskelviken er blitt synlige. Isen på selve odden er nå nesten ubevegelig og dekker hovedsakelig bare Ø-siden, unntatt en liten tunge som sannsynligvis når nesten ut til havet nær S-spissen av odden.

I 1936 var Treskelodden så å si helt isfri, unntatt en stripe av død is langs med den østlige delen (fig. 17, D). Den isdemte sjøen var nå helt tømt, avløpet for smeltevannet går mot SØ inn i den nå store og dype Treskelviken.

Til slutt, i 1949, har Hornbrens front trukket seg ennå sterkere tilbake (fig. 5). Bakenfor Treskelodden — på den andre siden av Treskelviken — er en ny odde synlig. Og bak denne igjen en ny. (Disse parallelle odder, som løper i N-S retning, står i forbindelse med hele den geologiske struktur av den indre delen av Hornsund). Den





Fig. 15. Brefronten i bunnen av Treskelviken. Breen er sterkt «forvitret». En foss av skittent vann styrter fra sprekken til høyre. (A. Heintz foto).

siste rest av breen i N-hjørnet av bukten er ubetydelig. Den er helt død, og smelter fort vekk.

Jeg har allerede nevnt at på SV-siden av Treskelodden fant vi rikelig med muslingskall i morene-gruset. Til å begynne med, når vi gikk langs med stranden og fant bruddstykker av muslinger få meter over havet, trodde vi at det her dreiet seg om utvaskede kvartære skjellbanker, som er alminnelige på Spitsbergen. Deres høyde over havet varierer sterkt. Det var imidlertid eiendommelig at skjellene bare fantes på den sydlige halvparten av odden, men aldri på den nordlige, og heller ikke lengere mot V langs med N-kysten av

Hornsund, til tross for at man her kunne se ganske tydelige strandterrasser i et par forskjellige høyder. Det dreier seg her om følgende arter: *Chlamys islandica*, *Mya truncata*, *Astarte borealis* og *A. elliptica* er meget alminnelige. *Saxicava arctica* er mer sjelden. Dessuten finnes *Lilotamnium* på mange steder, derimot er *Balanus* og *Buccinum*-arter sjeldne. De fleste av disse former lever den dag i dag ved Spitsbergens kyster, og mange av dem er alminnelige i skjellbankene opp til 30 m.o.h. (etter Feyling-Hanssen).

Da vi så senere begynte å gå høyere opp på Treskelodden, viste det seg at jo høyere vi kom, desto rikere og bedre bevart var muslingskallene. På det øverste platå var det delvis overmåte store mengder av muslinger, og vi fant dem helt ned til Ø-kysten av odden, men de var ikke utbredt over hele morene-området. På den N-lige delen av halvøya fantes det ikke spor av skjell hverken i leire, grus eller sand. Man kunne trekke en ganske skarp grense som gikk noe på skrå SV-NØ-over. Sønnefor den fant man muslinger overalt, nordenfor manglet de helt. Muslingene lå helt opp til ca. 100 meters høyde. Man kunne således umulig tenke seg at de fantes her fordi havet hadde stått så høyt i den tid de levde. Så høye havterrasser med rester av muslinger kjenner man ikke ellers på Spitsbergen. Universitetsstipendiat Feyling-Hanssen har opplyst meg om at de høyeste banker han fant lå på ca. 65—70 m.o.h. De inneholdt bare *Mya* og *Mytilus*.

Den eneste forklaring på muslingenes tilstedeværelse er at de var transportert *av isen* dit hvor de ligger nå. Det stemmer også meget bra med den skarpe begrensning av deres utbredelse.

Breen hadde på sin vei til Treskelodden passert over rike skjellbanker og dradd skjellene med seg. Når så breen smeltet bort, ble muslingene liggende igjen. Det er naturlig å anta at det er fra bunnen av Treskelviken at leire og grus med muslinger ble rotet opp og avsatt på Treskelodden. Også andre steder på Spitsbergen kjenner en slike avsetninger. Det eiendommelige ved våre funn er imidlertid at skjellene er så utmerket bevart. Selv de store skjell av *Chlamys islandica* var ofte ganske hele til tross for at de lå i grov grus; mindre skall fantes svært ofte parvis sammen (*Astarte*, *Mya*), slik at høyre og venstre skall berørte hverandre. Et Balan-skall, med de fleste enkelte plater liggende tett ved siden av hverandre, ble også funnet, o.s.v. Det er nesten ufattelig at så pass skjøre ting som muslingeskall kunne transporteres et relativt langt stykke vei oppover av



Fig. 16. Utsyn fra Ø-kysten av Treskelodden mot NNV. Leir-rygger og pyramider der hvor breen lå for ca. 10 år siden. I forgrunnen leir-bekker. I bakgrunnen Hyrnefjell. (A. Heintz foto).

isen, uten å bli knust og ødelagt, ja til og med uten at høyre og venstre skall var blitt fjernet fra hverandre. Den eneste forklaring må være at skallene var transportert i større eller mindre leirstykker eller frosne grusklumper, så de var beskyttet under transporten. Høyt på morenen (ca. 100 m) fant vi også en ganske stor trestamme (drivved) og rester av et dårlig bevart hvalskjelett. De må også ha vært transportert hit av isen østfra.

Et par andre merkelige skjellfunn gjorde Føyn på andre steder i Hornsund. Det første funn stammer fra den odden som ligger bakenfor Treskelodden på den annen side av Treskelviken, og som ennå er nesten helt dekket av is (fig. 9). Ved å krabbe opp den bratte fjellskråningen kom Føyn på høyde med breoverflaten, og oppdaget at oppå den lå det rikelig med skjell av *Mya truncata*, delvis inni leirklumper. De var også godt bevart, og mange var hele. Sannsynligvis er de gravet opp av breen fra havbunnen i bukten, som for øyeblikket er helt dekket av isen, og ligger bakenfor denne odden.

Under sine undersøkelser på S-siden av Hornsund gikk Føyn og Mæland så langt som mulig Ø-over langs med stranden. Breene

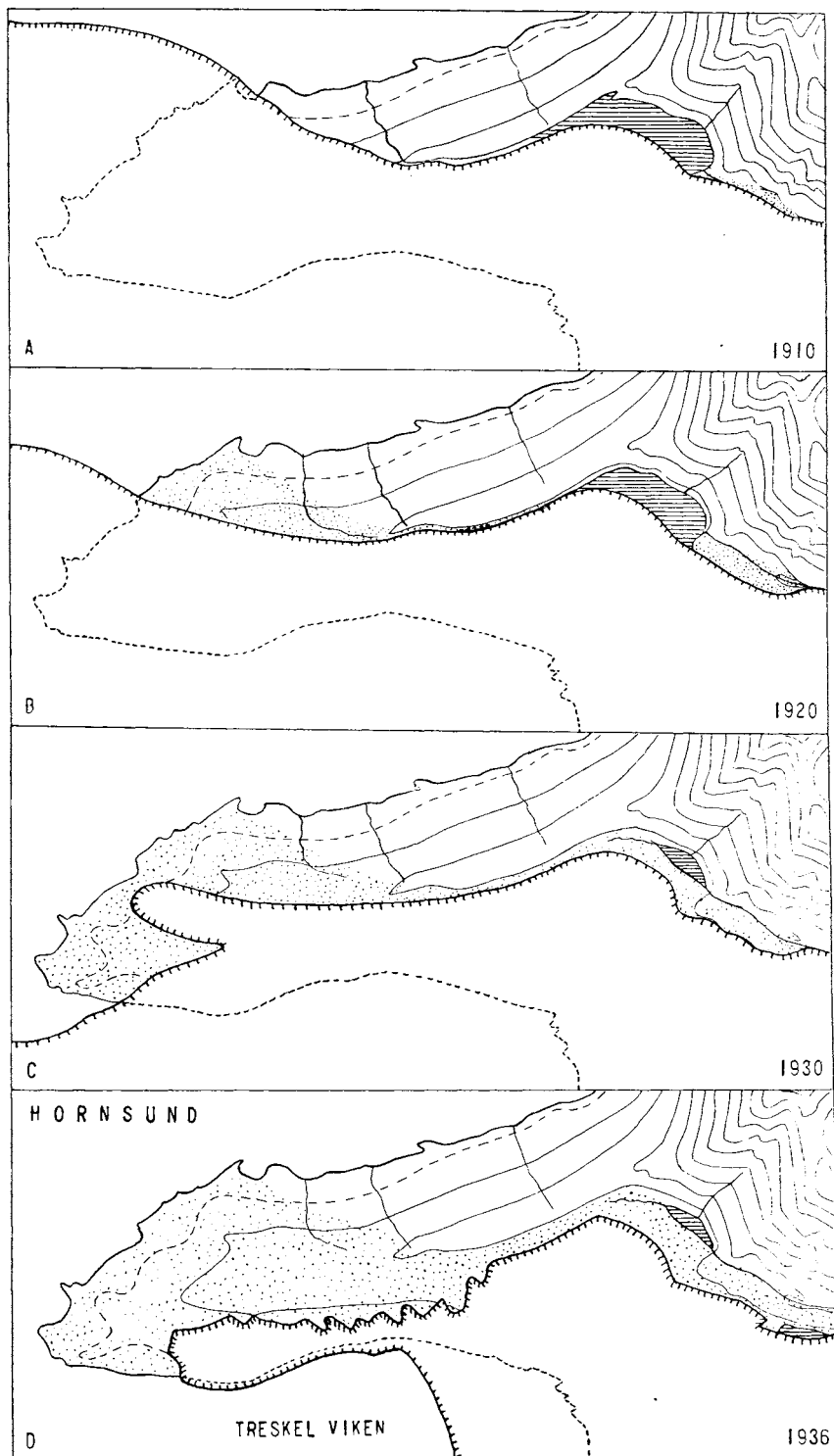


Fig. 17. Avsmeltning av isen fra Treskelodden. Rekonstruksjon av brefronter fra 1910 (A), 1920 (B), 1930 (C) og 1936 (D). Sammenlign med fig. 5.

her kalvet ikke lengere i havet, men de fleste hadde en mer eller mindre smal strimmel av land foran seg. Innerst i bukten, ikke langt fra fronten for den egentlige Hornbreen, fant så Føyn skjell av *Mya truncata* i de bekker som rant under breen, og delvis dannet grotter under isen.

Alt dette viser med all ønskelig tydelighet at en gang etter istiden må Hornsund ha vært meget mer isfri enn nå, og at i de områder som nå er dekket av isbreen, har det vært havområder hvor ovenfornevnte muslinger har levet i store mengder. De store skjellbanker ligger nå delvis på bunnen av havbukter, delvis muligens i strandterrasser forholdsvis langt inne i landet. De ble rotet opp av breene og transportert frem dit hvor breene tinet bort. Tross det at muslingene er meget godt bevart og tilsynelatende helt uskadde, er de altså blitt transportert et lengere eller kortere stykke vei, og delvis avsatt meget høyere oppe enn der hvor de virkelig har levet. Ved bedømmelse av forekomster av kvartære muslinger i Skandinavia bør man altså regne med den mulighet at de kan være transportert av isen langt bort fra sitt egentlige levested. En lokal muslingbanke, med tilsynelatende godt bevarte skjell, kan således ikke uten videre tjene som et sikkert bevis på at havet har stått så eller så høyt.

I det store og hele må man si at studiene på Spitsbergen av resente breer og deres avsmeltningsforhold utvilsomt må være av overordentlig stor betydning for kvartærgeologer.

## SUMMARY

### **Some observations on the retreat of the glaciers in Hornsund, V. Spitsbergen**

In the summer of 1949 the »Norsk Polarinstitut« sent a geological party, consisting of Director, S. Føyn, Professor A. Heintz and two students, to Hornsund. Among other things we had an opportunity of studying the retreat of the glaciers in Hornsund. Hornsund has been visited earlier by several scientific expeditions, after which some more or less good maps of the district have been published (Austrian — 1872, Russian — 1899—1900, Norwegian — 1918, 1936, German — 1937—38). For my investigation I used besides these maps the topo-

graphical ones published by the Norsk Polarinstitut (C 13, E 12) based on aerialphotographs.

In fig. 1 and 2 it can be seen that 6 glaciers open to-day into the inner part of Hornsund, and 2 at the end of Burgerbukta. In 1900 these 6 glaciers formed only one large glacier. Its front was situated about 6 kilometers farther to the W than it is now. On map fig. 2 one can see the gradual retreat of the glacier from 1900 to 1949. The area which became ice-free during these 50 years is about 30 square kilometers, and the masses of ice melted — amount to at least 3 cubic kilometers. This means that ca. 60 million m<sup>3</sup> of ice melted on an average each year. The glaciers in Burgerbukta have also declined considerably during the same period.

The retreat of the glaciers in various parts of Spitsbergen is a well-known phenomenon. In Hornsund however it was possible to study in detail the retreat of the glacier from a tongue of land — Treskelodden — 4 km long and ca. 1 1/3 km broad (fig. 3, 5), which was completely covered by the Horn-glacier in 1900 and was entirely ice-free in 1949 (fig. 17).

Treskelodden is ca. 140 m high in its northern part and gradually declines to the south. A marked high ridge runs along its longitudinal axis (N — S), dividing the Treskelodden into a steeper western slope and a flatter eastern one. Along this ridge we have discovered 3 empty creeks running towards the western beach. They have served during the time as an outlet for the melting water from the glacier (fig. 5).

*Creek I* is rather old. It starts about 115 m a.s.l. The part of the ridge between the Hyrnefjell and the creek shows no moraine-material. The vegetation is rich and only a few and indistinct glacial striae can be observed, running approximately E — W.

*Between creeks I and II* the picture has strongly changed. The vegetation here is scarce, the glacial striae are distinct and more abundant and still run from E to W. Parallel to the high-ridge between creeks I and II, but somewhat to the E, there is developed a long and relatively high moraine, composing a rather deep groove between itself and the high ridge. The melting-water from the glacier has flowed through this groove previously and found its outlet into creek II, which starts about 110 m a.s.l. and composes an immediate prolongation of the groove.

A relatively long, deep, but narrow lake was dammed up at that

time by the glacier farther to the NE (fig. 17 A) and was limited from S and E by the Horn-glacier, which at that time was at least 60—70 m thicker here, from N and W — by the slopes of Hyrnefjell and Treskelodden. Here can be seen a very distinct but not broad terrace, about 110 m a.s.l., which marks the position of the lake-beach (fig. 6, 7). The overflow from this lake also ran through the above-mentioned groove and creek II (fig. 8).

*Between the creeks II and III* the high-ridge of Treskelodden is more or less completely covered with very fresh moraine-material and the vegetation is very scarce here. The glacial striae, seen in places where the solid rocks are exposed, run now in a more NNE — SSW direction. Creek III is fresh and deep. The melting-water from the glacier and also probably from the ice-dammed lake has flowed here, after the glacier had melted to such an extent, that creek II lay too high to serve as an outlet for the melting-water (fig. 17 B).

During a further decrease of the glacier creek III also became empty, and the melting-water ran more to SW and S. The southwestern part of Treskelodden, especially the localities near to the beach, is covered with mud, sand, boulders etc., transported by the melting-water from the higher lying moraines. These deposits cover large portions of »fossil ice«, which one can see in many places below the terraces and in the creeks, etc., partly under thick layers of mud and sand (fig. 10).

The last part of the glacier, which reached the sea on the western coast of Treskelodden, covered the narrow, flat valley which is now limited on both sides by moraines (fig. 11). Here one can see a great deal of fossil ice. The glacier, which at that time covered practically only the eastern side of Treskelodden, was more or less »dead«. The ice-dammed lake was also empty — the water from it, after the glacier had become considerably thinner, ran to the SE, probably firstly over, finally under the remains of the glacier (fig. 17 C).

During the further reduction of the glacier the first trace of the Treskel-bay, situated to the E of Treskelodden, became visible. The ice, which covered the eastern slope of Treskelodden, melted rapidly, and the glacier which was still flowing, ran into the sea in the inner part of Treskel-bay (fig. 17 D).

In 1949 the glacier at the bottom of Treskel-bay was also »dead« (fig. 15). All the ice on the eastern slope of Treskelodden has disappeared and the landscape here shows a country which only recently



has become ice-free (fig. 9). Here one can see much fossil ice (fig. 13), mud-pyramids and ridges, which filled the cracks in the glacier (fig. 16), boulders, lots of brooks (fig. 12), etc. The Treskel-bay is now completely ice-free (fig. 5). One can see the narrow beach below the front of the glacier at the bottom of Treskel-bay (fig. 14) and on the western side of the bay the solid rocks are visible below the glacier, marking a new tongue of land running parallel to Treskelodden (fig. 9).

Both on the eastern and western side of Treskelodden, almost from creek II and southwards, many shells of marine molluscs were discovered in the moraine material. The most abundant were: *Chlamys islandica*, *Mya truncata*, *Astarte borealis* and *A. eleptica*, less in evidence were — *Saxicava arctica*, *Balanus*, *Buccinum* while *Litotamnium* were more common. The shells are found from the beach and upwards into the high-ridge of Treskelodden — about 100 m a.s.l. They were here especially abundant and well preserved and the right and left shells were still partly together. In no other parts of Spitsbergen have the elevated beaches or terraces with shell-deposits (*Mya* and *Mytilus*) been discovered higher up than 65—70 m a.s.l.; it is thus improbable that in Treskelodden we are confronted with marine deposits, the shells must have been transported to Treskelodden by the glacier from the bottom of the Treskel-bay or from another place farther E. At two other places in Hornsund, Dir. S. Føyn has actually found *Mya truncata* partly on the glacier and partly in cavities beneath the glacier.

#### TEXT-FIGURES

Fig. 1. Aerialphotograph of Hornsund from the E. (Norsk Polarinst. photo).

Fig. 2. Front of the Hornbre in 1900 (.....), 1918 (----), 1936 (——) and 1949 (- - - - -).

Fig. 3. Treskelodden seen from N to S (A. Heintz photo).

Fig. 4. A cut from a Russian map of Hornsund (measured 1899-1900), with the outline of Treskelodden and Hyrnefjell drawn after the last Norwegian map (1952).

Fig. 5. Map of Treskelodden, after Norwegian map and observations in 1949.

Fig. 6. View from Treskelodden to NNE. The bottom and beach-terrace of the ice-dammed lake (A. Heintz photo).

- Fig. 7. View from the end of the ice-dammed lake to NW. Beach-terrace. (A. Heintz photo).
- Fig. 8. View from the beach-terrace of the ice-dammed lake to S (A. Heintz photo).
- Fig. 9. View from the high-ridge of Treskelodden to ENE. Moraines. (A. Heintz photo).
- Fig. 10. The W-shore of Treskelodden. Fossil ice below the terrace (A. Heintz photo).
- Fig. 11. S-part of Treskelodden. The valley through which the last portion of the glacier reached the W-shore. (A. Heintz photo).
- Fig. 12. The E-shore of Treskelodden (A. Heintz photo).
- Fig. 13. Fossil ice. E-part of Treskelodden (A. Heintz photo).
- Fig. 14. End of the Treskel-bay with front of the »dead« glacier. (A. Heintz photo).
- Fig. 15. Front of the »dead« glacier at the end of Treskel-bay. (A. Heintz photo).
- Fig. 16. The E-shore of Treskelodden. Mud-ridges and pyramids. (A. Heintz photo).
- Fig. 17. Front of the Hornglacier in relation to Treskelodden in 1900 (A), 1920 (B), 1930 (C), and 1936 (D). Compare with fig. 5.

## LITTERATUR

- FEYLING-HANSEN og JØRSTAD. Quaternary Fossils from the Sassen-Area in Isfjorden. Skrift. Svalb. Ishav. nr. 94. 1950.
- GEER G. DE. Environs de la Station Russe d'hivernage, 1 : 50.000. Mission Suédoise Bd. II. Topographie, Géologie. Stockholm 1923.
- HOEL A. The Norwegian Svalbard Expeditions 1906 — 1926. Result. Norske statsunderstøttede Spits. eksp. Nr. 1, 1929.
- Report on the Activities of Norges Svalb. og Ishavs und. 1927—36. Skrift. Svalb. Ishav. Nr. 73, 1937.
- ORVIN A. K. Outline of the geological history of Spitzbergen. Skrift. Svalb. Ishav. Nr. 78, 1940.
- PILLEWIZER W. Die Kartographischen und Gletscherkundlichen Ergebnisse der Deutschen Spitsbergenexpedition 1938. Peterm. Geogr. Mitt. Ergänzungsheft. Nr. 238. Gotha 1939.
- STERNECK V. Graf Wiltscheks Nordpolarfahrt im Jahre 1872. Peterm. Mitt. 1874. s. 65.

WASSILIEW A. S. Na Spitzbergen i po Spitzbergenu vo vremja gradusnago ismerenija. (Til Spitsbergen og på Spitsbergen under gradmålingen). Zapiski Novorossijskago Obschestva Estestvoispytatelej Tom XXXIX. Odessa 1915.

WERENSKIOLD W. Tilbakerykning av noen isbreer på Spitsbergen. N. Geol. Tidsskr. Bd. 8, pg. 129. Oslo 1926.

#### KARTER

WASSILIEW, A. S. Spitsberg III. Feuille du Sud. 1 : 100.000. Missions scientifiques pour la mesure d'un arc de méridien au Spitsberg. (Miss. Russe, Publication de l'Académie des Sciences de Russie, 1925).

Nordishavet (Arctic Sea). Svalbard frå Sørkapp til Bellsund. 1 : 200.000. Norges Svalb. Ishav. Und. Oslo 1938.

Norge. Topografisk kart over Svalbard. 1 : 100.000. Norges Svalb. Ishav. Und. Blad C 13, Sørkapp, Oslo 1948. Blad B 12, Torellbreen. (Under trykning).

- Nr. 20. VOGT, TH., *Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelers ekspedisjon til Sydøstgrønland med „Heimen“ sommeren 1931.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr. b. 4, h. 5. 1933. Kr. 2,20.
- ” 21. BRISTOWE, W. S., *The Spiders of Bear Island.* — Repr. from Norsk Entomol. Tidsskr., b. 3, h. 3. 1933. Kr. 0,75.
- ” 22. ISACHSEN, F., *Verdien av den norske klappmyssfangst langs Sydøst-Grønland.* 1933. Kr. 1,60.
- ” 23. LUNCKE, B., *Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelers luftkartlegning i Eirik Raudes Land 1932.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 4, h. 6. 1933. Kr. 1,00.
- ” 24. HORN, G., *Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelers ekspedisjon til Sydøstgrønland med „Veslemari“ sommeren 1932.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 4, h. 7. 1933. Kr. 1,60.
- ” 25. ORVIN, A. K., *Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelers ekspedisjoner til Nordøst-Grønland i årene 1931—1933.* — Isfjord fyr og radiostasjon, Svalbard. Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 5, h. 2. 1934. Kr. 1,60.
- ” 26. GRIEG, J. A., *Some Echinoderms from Franz Josef Land, Victoriaøya and Hopen.* Collected on the Norwegian Scientific Expedition 1930. 1935. Kr. 1,00.
- ” 27. MAGNUSSON, A. H., *The Lichen-Genus Acarospora in Greenland and Spitsbergen.* — Repr. from Nyt Magazin for Naturvidensk. B. 75. 1935. Kr. 1,60.
- ” 28. BAASHUUS-JESSEN, J., *Arctic Nervous Diseases.* Repr. from Skandinavisk Veterinär-Tidskrift, No. 6, 1935. Kr. 2,20.
- ” 29. I. KOLSRUD, O., *Til Østgrønlands historie.* II. OSTERMANN, H., *De første efterretninger om østgrønlandingerne 1752.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 5, h. 7. 1935. Kr. 2,20.
- ” 30. TORNØE, J. KR., *Hvitserk og Blåserk.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 5, h. 7. 1935. Kr. 1,00.
- ” 31. HEINTZ, A., *Holonema-Reste aus dem Devon Spitzbergens.* — Sonderabdr. aus Norsk Geol. Tidsskr., b. 15, 1935. Kr. 1,00.
- ” 32. ORVIN, A. K., *Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelers ekspedisjoner i årene 1934 og 1935.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 5. 1935. Kr. 1,00.
- ” 33. OSTERMANN, H., *Dagbøker av nordmenn på Grønland før 1814.* 1935. Kr. 10,00.
- ” 34. LUNCKE, B., *Luftkartlegningen på Svalbard 1936.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 6. 1936. Kr. 1,00.
- ” 35. HOLTEDAHL, O., *On Fault Lines Indicated by the Submarine Relief in the Shelf Area West of Spitsbergen.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 6. h. 4. 1936. Kr. 0,75.
- ” 36. BAASHUUS-JESSEN, J., *Periodiske vekslinger i småviltbestanden.* — Særtr. av Norges Jeger- & Fiskerforb. Tidsskr. h. 2 og 3, 1937. Kr. 1,00.
- ” 37. ORVIN, A. K., *Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelers ekspedisjoner til Øst-Grønland og Svalbard i året 1936.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 6, h. 7. 1937. Kr. 1,00.
- ” 38. GIÆVER, JOHN, *Kaptein Ragnvald Knudsens ishavsferder.* Sammen-arbeidet efter hans dagbøker, rapporter m.v. 1937. Kr. 5,80.
- ” 39. OSTERMANN, H., *Grønlandske distriktsbeskrivelser forfattet av nordmenn før 1814.* 1937. Kr. 6,40.
- ” 40. OMANG, S. O. F., *Über einige Hieracium-Arten aus Grönland.* 1937. Kr. 1,60.
- ” 41. GIÆVER, JOHN, *Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelers ekspedisjoner til Øst-Grønland sommeren 1937.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 6, h. 7. 1937. Kr. 0,75.
- ” 42. SIEDLECKI, STANISLAW, *Crossing West Spitsbergen from south to north.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 7, h. 2. 1938. Kr. 1,00.
- ” 43. SOOT-RYEN, T., *Some Pelecypods from Franz Josef Land, Victoriaøya and Hopen.* Collected on the Norwegian Scientific Expedition 1930. 1939. Kr. 1,60.
- ” 44. LYNGBE, B., *A small Contribution to the Lichen Flora of the Eastern Svalbard Islands. Lichens collected by Mr. Olaf Hanssen in 1930.* 1939. Kr. 1,00.
- ” 45. HORN, GUNNAR, *Recent Norwegian Expeditions to South-East Greenland.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 7, h. 5-8. 1939. Kr. 1,00.

- Nr. 46. ORVIN, ANDERS K., *The Settlements and Huts of Svalbard*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 7, h. 5-8. 1939. Kr. 1,00.
- „ 47. STØRMER, PER, *Bryophytes from Franz Josef Land and Eastern Svalbard. Collected by Mr. Olaf Hanssen on the Norwegian Expedition in 1930*. 1940. Kr. 1,00.
- „ 48. LID, JOHANNES, *Bryophytes of Jan Mayen*. 1941. Kr. 1,00.
- „ 49. I. HAGEN, ASBJØRN, *Micromycetes from Vestspitsbergen*. Collected by dr. Emil Hadač in 1939. II. HADAČ, EMIL, *The introduced Flora of Spitsbergen*. 1941. Kr. 1,00.
- „ 50. VOGT, THOROLF, *Geology of a Middle Devonian Cannel Coal from Spitsbergen*. HORN, GUNNAR, *Petrology of a Middle Devonian Cannel Coal from Spitsbergen*. 1941. Kr. 1,60.
- „ 51. ØSTERMANN, H., *Bidrag til Grønlands beskrivelse, forfattet av nordmenn før 1814*. 1942. Kr. 7,60.
- „ 52. ØSTERMANN, H., *Avhandlingler om Grønland 1799—1801*. 1942. Kr. 6,40.
- „ 53. ORVIN, ANDERS K., *Hvordan opstår jordbunnis? — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 8, h. 8*, 1941. Kr. 1,00.
- „ 54. STRAND, ANDR., *Die Käferfauna von Svalbard*. — Særtr. av Norsk Entomol. Tidsskr., b. 6, h. 2-3. 1942. Kr. 1,00.
- „ 55. ORVIN, ANDERS K., *Om dannelse av strukturmark*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 9, h. 3, 1942. Kr. 1,00.
- „ 56. TORNØE, J. KR., *Lysstreif over Noregsveldets historie*. I. 1944. Kr. 9,00.
- „ 57. ORVIN, ANDERS K., *Litt om kilder på Svalbard*. Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 10, h. 1, 1944. Kr. 1,60.
- „ 58. ØSTERMANN, H., *Dagbøker av nordmenn på Grønland før 1814*. 2. 1944. Kr. 5,80.
- „ 59. ØSTERMANN, H., *Dagbøker av nordmenn på Grønland før 1814*. 3. 1944. Kr. 1,60.
- „ 60. AAGAARD, BJARNE, *Antarktis 1502—1944*. 1944. Kr. 12,00.
- „ 61. AAGAARD, BJARNE, *Den gamle hvalfangst*. 1944. Kr. 1,60.
- „ 62. AAGAARD, BJARNE, *Oppdagelser i Sydishavet fra middelalderen til Sydpolens erobring*. 1946. Kr. 5,00.
- „ 63. DAHL, EILIF og EMIL HADAC, *Et bidrag til Spitsbergens flora*. 1946. Kr. 1,00.
- „ 64. ØSTERMANN, H., *Skrivelser angaaende Mathis Iochimsens Grønlands-Ekspedition*. 1946. Kr. 1,50.
- „ 65. AASGAARD, GUNNAR, *Svalbard under og etter verdenskrigen*. 1946. Kr. 1,00.
- „ 66. RICHTER, SØREN, *Jan Mayen i krigsårene*. 1946. Kr. 1,50.
- „ 67. LYNGAAS, REIDAR, *Oppføringen av Isfjord radio, automatiske radiofyrr og fyrbelysning på Svalbard 1946*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr. b. 11, h. 5—6, 1947. Kr. 1,00.
- „ 68. LUNCKE, BERNHARD, *Norges Svalbard- og Ishavsundersøkelsers kartarbeider og anvendelsen av skrå-fotogrammer tatt fra fly*. — Særtrykk av Tidsskrift for Det norske Utskiptningsvesen Nr. 4, 1949, 19. binds 7. hefte. Kr. 1,00.
- „ 69. HOEL, ADOLF, *Norsk ishavsfangst. En fortegnelse over litteratur*. 1952. Kr. 2,50.
- „ 70. HAGEN, ASBJØRN, *Plants collected in Vestspitsbergen in the Summer of 1933*. 1952. Kr. 2,00.
- „ 71. FEYLING-HANSSSEN, ROLF W., *Conglomerates Formed in Situ on the Gipsbuk Coastal Plain, Vestspitsbergen*. 1952. Kr. 2,50.
- „ 72. OMDAL, KIRSTEN, *Drivisen ved Svalbard 1924—1939*. 1952. Kr. 2,50.
- „ 73. HEINTZ, A., *Noen iakttagelser over isbreenes tilbakegang i Hornsund, V. Spitsbergen*. 1953. Kr. 3,50.

I kommisjon hos Brøggers Boktr. Forlag, Oslo