

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

MEDDELELSER

Nr. 72

DRIVISEN VED SVALBARD 1924—1939

AV
KIRSTEN OMDAL



OSLO
I KOMMISSJON HOS JACOB DYBWAD
1953

MEDDELELSER

- Nr. 1. PETERSEN, K., *Isforholdene i Nordishavet i 1881 og 1882*. Optrykk av avis-artikler. 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 eftersøkning efter „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 Sydpollaret 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. FREBOLD, 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 grønlandinger på sine fangstferder i ubygdene*. — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 4, h. 1—3. 1932. Kr. 1,00.

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

MEDDELELSER

Nr. 72

DRIVISEN VED SVALBARD 1924—1939

AV
KIRSTEN OMDAL



OSLO
I KOMMISJON HOS JACOB DYBWAD
1953

A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI A/S

INNHOOLD

	Side
Forord	5
Alminnelig oversikt	6
Overslag over vinddriften	7
Isforholdene i perioden 1924—1939	9
Vindforholdene i perioden 1924—1939	12
Sammenligning mellom vind og isdrift	13
Istungen ved Bjørnøya	15
Lavtrykksbaner	16
Litteratur	20

FORORD

Mengdene av drivis i Svalbard-området varierer fra år til annet. Ismassene er ofte til hinder for skipsfarten, og dessuten kan de ha stor innflytelse på meteorologiske forhold.

Etter oppdrag fra professor H. U. Sverdrup, direktør for Norsk Polarinstitut, har jeg i min hovedoppgave til embetseksamen i meteorologi forsøkt å gjøre rede for noen av de årsaker som betinger beliggenheten av ismassene, med tanke på mulig forutsigelse av isforholdene. Jeg gjengir her et utdrag av mitt arbeid. Samtidig vil jeg uttrykke min takk til professor Sverdrup for velvillig hjelp og rettleiding.

Kirsten Omdal.

ALMINNELIG OVERSIKT

Innsamlingen av opplysninger om isforholdene i arktiske strøk tok til i slutten av forrige århundre. Foregangsmann var Karl Pettersen fra Tromsø, som skrev ned beretninger fra ishavsskipperne og offentliggjorde oversikter over isforholdene i tidsskrifter og avisartikler. Fra 1899 har Det danske meteorologiske Institut vært sentralsamlested for opplysninger om isforholdene i alle arktiske strøk. Dette institutt utgir årlige beretninger (2), med kart over isgrensene for månedene april, mai, juni, juli og august.

Drivisen ved Svalbard finnes særlig i den nordvestlige og nordlige del av området, hvor den er forbundet med Østgrønlandsisen, samt i de nordøstlige områder som hører til det nordlige Barentshav. Det særmerkte for isforholdene ved Svalbard, sammenlignet med andre steder på samme breddegrad, er den store sektor med åpent vann mellom disse to isområder, det frie farvann langs vestkysten av Spitsbergen, tidligere kalt Hvalfangerbukta.

Isgrensene forandres atskillig i løpet av året. I april—mai har drivisen vanligvis størst utbredelse. Ismassene i nordøst omslutter da ofte Bjørnøya, og langs vestkysten av Spitsbergen ligger der et belte av drivis, som i alminnelighet er kommet østfra rundt Sørkapp. I løpet av sommermånedene minker ismassene i de sørlige områder, og isgrensen flyttes nordover. August—september er gjerne de mest isfrie måneder. Senere på høsten begynner isdannelsen å gjøre seg gjeldende. Men ismassene holder seg ofte forholdsvis små i løpet av den første del av vinteren. Først på vårparten når de sin maksimale utbredelse og største tykkelse. Fig. 1 og 2 viser beliggenhetene av isgrensene i april til august, henholdsvis i årene 1898—1922 og 1929—39.

Studier av drivisen er foretatt av Frommeyer (5), Helland-Hansen (6), Hoel (8), Kissler (11), Koch (12), Nansen (16, 17 og 18), Sverdrup (23 og 24), Sandstrøm (20) og Wiese (28). De faktorer som det særlig blir lagt vekt på, er vindforholdene og havstrømmene.

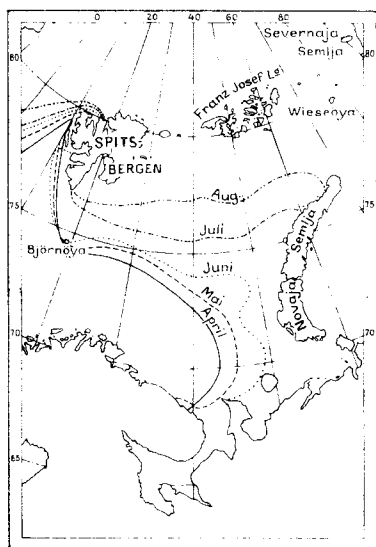


Fig. 1.

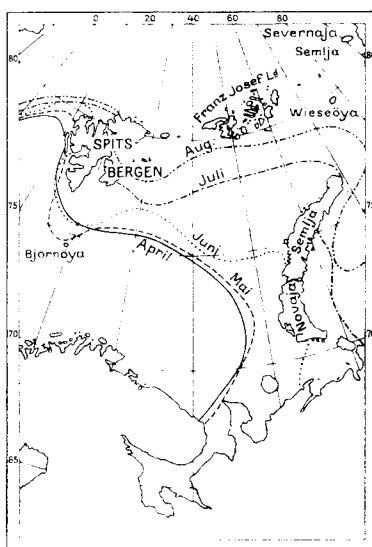


Fig. 2.

Utenfor vestkysten av Spitsbergen går en gren av Atlanterhavstrømmen nordover. En annen gren bøyer østover sørøst for Bjørnøya. Disse varme strømmene antas å bestemme isgrensene i grove trekk. Dessuten går det langs østkysten av Spitsbergen en kald strøm sørøstover, som dreier rundt Sørkapp og følger vestkysten av Spitsbergen nordover. Denne fører ofte med seg store mengder drivis. Figur 3 viser forgreningene av varme og kalde havstrømmer.

For Svalbard-området er det ikke påvist noen klar sammenheng mellom variasjoner i mektighet og temperatur av de varme strømmene på den ene side og forandringer av ismengdene på den annen side. De fleste som har behandlet isforholdene er kommet frem til at vinden spiller den største rolle for vekslingene.

OVERSLAG OVER VINDDRIFTEN

Draget av vinden på isoverflaten er tidligere studert av Nansen (16) og Sverdrup (23) på deres ferder over Polhavet. En kan gjøre et overslag over størrelsesordenen av vinddriften ved å bruke Sverdrups middelerdi fra »Maud«-ferden for den relative drifthastighet,

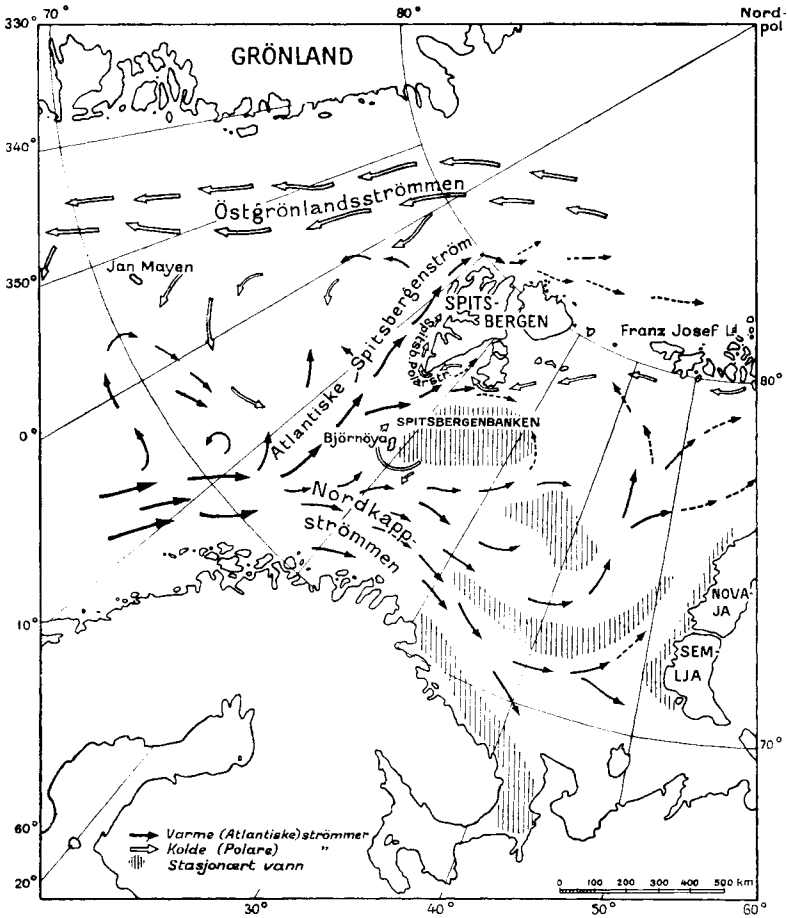


Fig. 3.

$r = w/v = 1,77 \cdot 10^{-2}$, hvor w er drifhastigheten av isen og v er vindhastigheten. Med v i m/sek. blir driften i ett døgn

$$S = 1,77 \cdot 10^{-2} \cdot 86\,400 \cdot v = 1,53 \cdot v \text{ km.}$$

Den tid som trenges for at isen skal bli forskjøvet en større strekning, f. eks. 60 nautiske mil eller 111 km, får en av tabell 1.

Vi ser at for så pass store midlere vindhastigheter som 5 opp til 10 m/sek. vil det medgå fra 15 dager til en uke.

På grunn av mindre tykkelse av ismassene, sterk avsmeltning og virkninger av grenselinjer og havstrømmer kan en imidlertid neppe

Tabell 1.

v m/sek.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dager	73	36	24	18	15	12	10	9	8	7

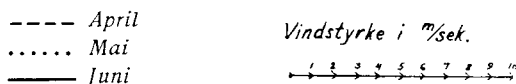
vente at de funne tallverdier fra »Maud«-ferden vil gjelde med noen særlig nøyaktighet i Svalbard-området.

For å undersøke vindens betydning for beliggenheten av isgrensene i dette område, skal vi prøve å sammenligne vindforholdene med beliggenheten av isen for en lengere årrekke. Vi skal da først se litt på isforholdene og vindforholdene hver for seg.

ISFORHOLDENE I PERIODEN 1924—1939

På de danske månedlige kart over isgrensene er det dessverre ikke anført hvilken dag i måneden bestemmelsene av isgrensene referer seg til. Av foregående overslag fremgår det at betydelige variasjoner kan forekomme i løpet av 8—14 dager. I et par tilfelle er det på kartene angitt en ekstra grense for første eller siste dager i måneden, men ellers må en anta at de angitte isgrenser gjelder for midten av måneden. Imidlertid viser det seg at når en trekker gjennomsnittsgrenser for en årrekke som ikke er for kort, vil disse grenser forskyves systematisk fra måned til måned i tiden april til august. Figur 1 og 2 side 7 viser gjennomsnittsgrensene for årene 1898—1922 og 1929—1939. For den siste periode ligger gjennomsnittsgrensene atskillig nordligere enn for den første, noe som må henge sammen med den alminnelige klimaendring i arktiske strøk i de senere årtier.

På figurene 4—11 er vist isgrenser for enkelte av årene i perioden 1924—1939 for de måneder der ismassene i det nordøstlige område når vestenfor en linje Sørkapp—Bjørnøya.



Som figurene viser er der atskillig forskjell på beliggenheten av isgrensene fra det ene år til det andre. For å få frem disse forskjellene kan en stille opp en tabell (tabell 2) hvor de dårlige isår er gradert etter mengden av drivis sørvest for Sørkapp.

Fig. 4.

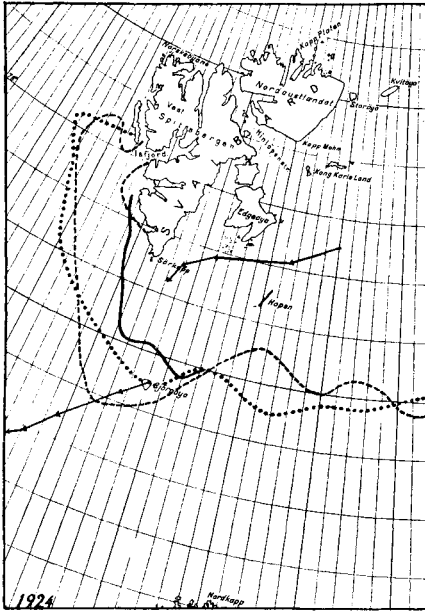


Fig. 5.

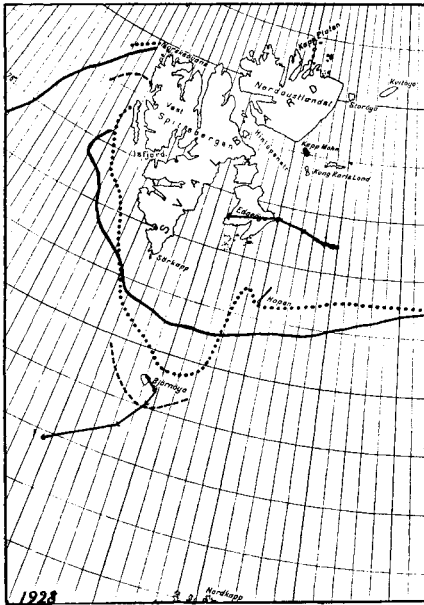
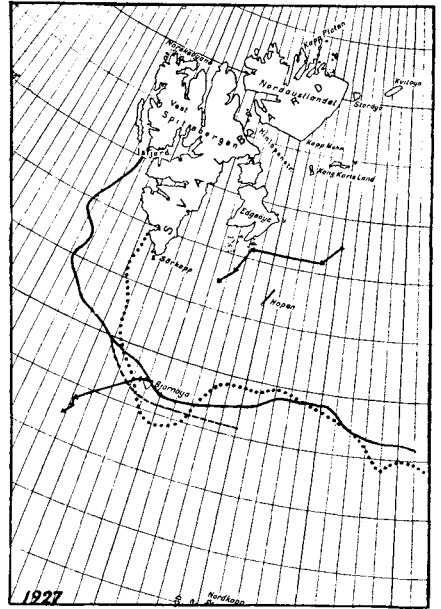


Fig. 6.

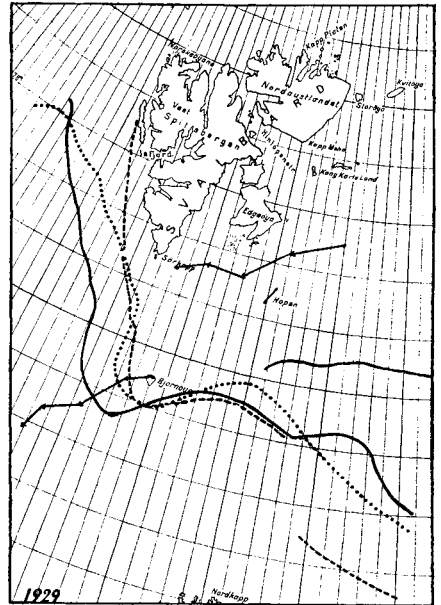


Fig. 7.

Fig. 8.

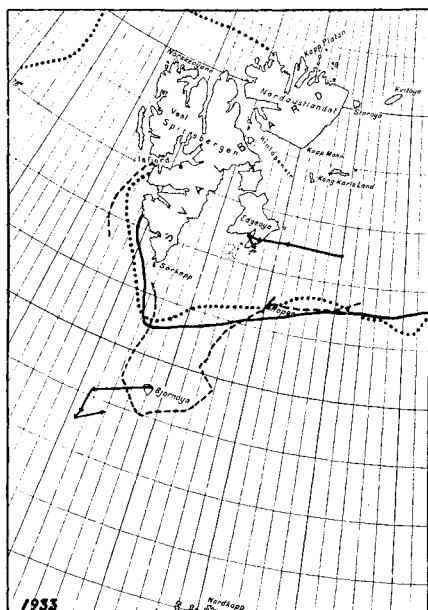


Fig. 9.

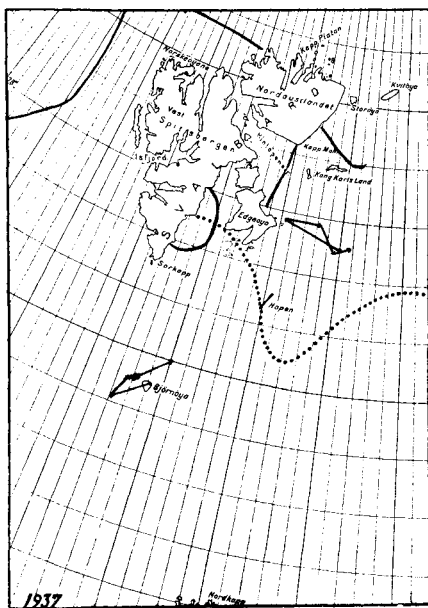
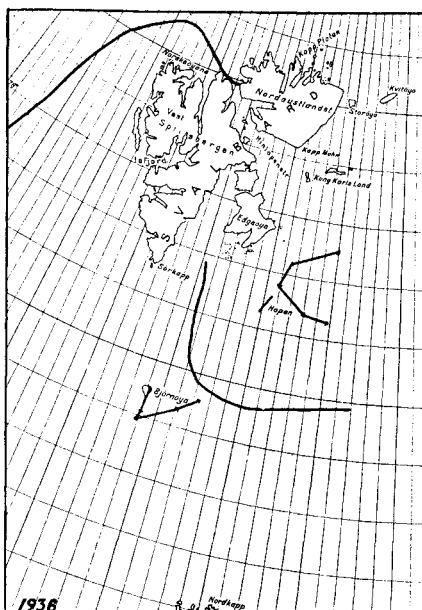


Fig. 10.

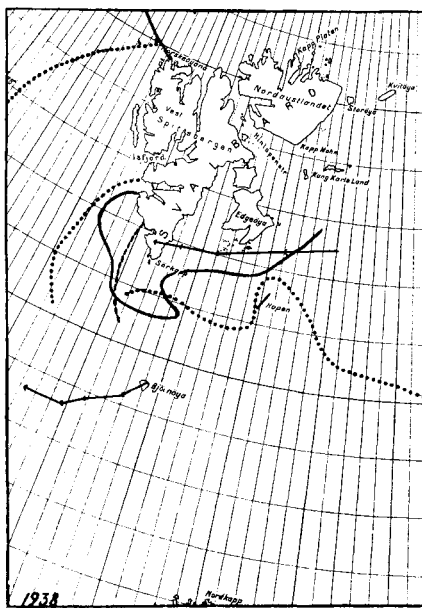


Fig. 11.

T a b e l l 2.

<i>April</i>	<i>Mai</i>	<i>Juni</i>	<i>Juli</i>	<i>August</i>
1924	1924	1929	1928	1929
29	35	27	29	31
26	32	32	27	25
39	38	35	35	
31	34	28	31	
33	26	31	24	
25	29	24		
34	28	26		
	27	38		
	25	34		
	33	30		
	30	33		
	31	25		
	39	36		
	37	37		

VINDFORHOLDENE I PERIODEN 1924—1939

For å kunne sammenligne vindforholdene med variasjonene av isforholdene er det nødvendig å ha en fortløpende, noenlunde detaljert oversikt over vindforholdene for det tidsrom som studeres. Sørvest for Svalbard ligger i alminnelighet et lavtrykksområde, der syklonene har sine hyppigste baner. Disse baner er imidlertid varierende, og derfor kan en ikke uten videre vente at de gjennomsnittlige vindforhold for kortere perioder vil være ens på forskjellige steder i Svalbard-området. Vindstatistikken fra Bjørnøya må kunne antas å være representativ for vinden over de nærmeste havstrekninger. Men vindforholdene i Isfjorden er i vesentlig grad bestemt av lokaleffekter. Statistikken fra værstasjonen der kan derfor neppe brukes for dette formål. For å skaffe flere opplysninger er den geostrofiske vind for punktet $77\frac{1}{2}^{\circ}$ N. bredde, 30° Ø. lengde blitt beregnet fra Historical Weather Maps, utgitt av U. S. Weather Bureau, Washington.

I alminnelighet er den observerte vindvektor rettet til venstre for den geostrofiske, men da isdriften igjen går til høyre for vinddraget, skulle retningen av den geostrofiske vindvektor kunne brukes for å studere isdriften i de tilfelle hvor den geostrofiske vind er den vesentlige komponent av vinden, og hvor grenseflater eller andre faktorer er av mindre betydning for isdriften.

SAMMENLIGNING MELLOM VIND OG ISDRIFT

De midlere vindvektorer for forskjellige perioder er blitt bestemt. Det har ikke vært mulig å finne noen direkte korrelasjon mellom månedsmidler for vind og beliggenheten av isgrensen, men det fremgår at i tidsrommet før en måned med særlig dårlige isforhold har det vært ett eller flere månedsmidler med særlig sterke østkomponenter, og gjerne også med nordlige komponenter. Før måneder med gode isforhold har det vært forholdsvis svake østlige og nordlige vinder, eller også atskillig sørlig og vestlig vind. Vanskeligheten ved en nærmere bestemmelse av sammenhengen ligger deri at i vårmånedene trekker isgrensen seg oftest nordover selv om månedsmidlet for vinden skulle betinge en forskyvning sørover. Dette gjelder også i de områder hvor virkningen av permanente havstrømmer ikke skulle være betydelig. Først når månedsmidlet viser usedvanlig kraftig nordlig eller østlig vind, gjør isgrensen et fremstøt. Årsaken til dette forhold må være at ismengdene smelter på grunn av innstråling og på grunn av varmetilførsel fra hav og luft. Den totale innstrålingen er stor utover mot sommeren, og rimeligvis er adveksjonen av varme luftmasser sørfra heller ikke ubetydelig. Men det observasjonsmateriale som foreligger, gir ikke anledning til å bestemme størrelsen av denne smeltevirkning, heller ikke til å klarlegge hvor kraftig istransporten fra nordøst må være for å oppheve forskyvningen av isgrensen mot nordøst på grunn av smelting.

Et visst bilde av sammenhengen mellom vind og isdrift i Svalbardområdet får en ved å benytte vindmidler for en lengere periode, 2—4 måneder. For enkelhets skyld kan en addere månedsmidlene vektorielt. På figurene som angir beliggenheten av isgrensene, er slike vektorer påført for mars, april, mai og juni for Bjørnøya og for punktet $77\frac{1}{2}^{\circ}$ N., 30° Ø. Figurene gir straks et umiddelbart inntrykk av sammenhengen. En mer systematisk gruppering får en ved å avsette alle vektorsommene fra ett punkt og avmerke endepunktene, som vist på figur 12 for punktet $77\frac{1}{2}^{\circ}$ N., 30° Ø.

Vi ser her at vektorsommene for årene 1924, 29, 32, 35 og 38 danner en gruppe for seg, på figuren avmerket som gruppe A. Karakteristisk for denne gruppe er at den har betydelig store sum av østkomponenter enn de øvrige år, og nordlige komponenter. Sammenligner vi med graderingsskalaen for dårlige isår, for Sørkapp, ser vi at gruppe A hører til de dårlige isår, enten for mai eller for juni måned.

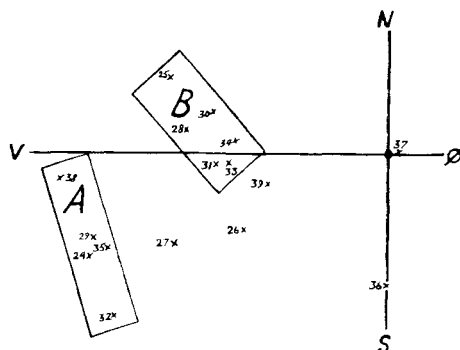


Fig. 12.

Likeså fremgår det av figur 12 at vi kan danne en gruppe B av årene 1925, 28, 30, 31, 33 og 34. Disse år er karakterisert ved sørøstlige vinder, men av mindre styrke enn vindene for gruppe A. Gruppe B representerer stort sett middels gode isår. En tredje gruppe kan dannes av årene 1936 og 37, som er preget av unormalt meget vestlig vind. Disse er da også de gunstigste isår i hele perioden 1924—1939. Benytter en vindmidlene bare for mars, april og mai får en omtrent den samme gruppering. Fig. 13 viser gjennomsnittsgrensene og midlere vindvektorer for gruppe A (streket) og for gruppe B (heltrukket) for mai. Fig. 14 viser samme grenser for juni, og i figuren er junimidlet for vindvektorene lagt til resultatene for mars—mai fra fig. 13.

Vi ser at der må være en tydelig forbindelse mellom de midlere vindforhold og beliggenheten av isen. Langvarige sterke nordøstlige vinder fører ismassene mot sørvest, mens svake vinder av mer østlig og sørøstlig retning betinger nordøstligere beliggenhet av isgrensen. Særlig gunstige blir isforholdene etter perioder med meget vestlig og sørlig vind.

Lengden av vindperiodene er tilfeldig valgt. Velger vi et senere begynnelsepunkt, kan vi få en gruppering slik at 1927 og 28, som har store ismengder i juni, nærmer seg gruppe A. Overensstemmelsen mellom grupperingen av vindforholdene og graderingen av isårene kan således gjøres noe bedre. Ved å gå detaljert gjennom vindstatistikken kan en plukke ut de perioder som sannsynligvis har hatt størst betydning for isdriften. Men da datoen for bestemmelsen av isgrensene ikke er kjent, kan en ikke få noen helt nøyaktig oversikt.

I året 1938, som hører til gruppe A, rekker ismassene meget langt vestover. Men det er bemerkelsesverdig at isgrensen ligger langt nord i forhold til andre år i samme gruppe. De to foregående år, 1936 og

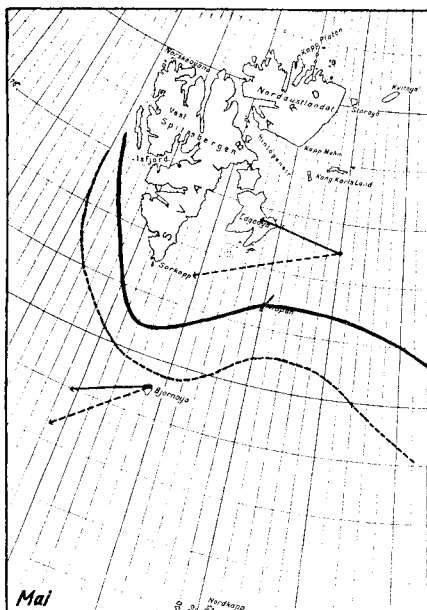


Fig. 13.

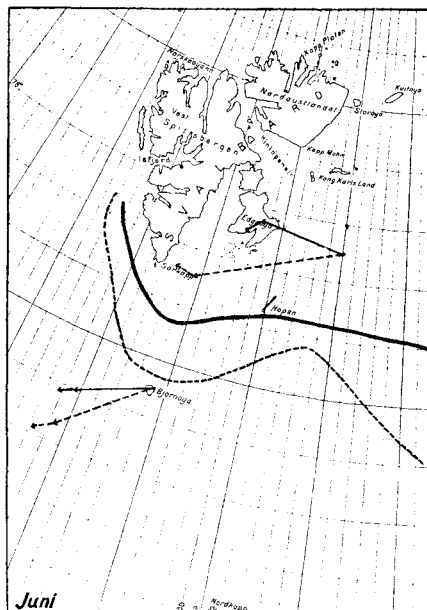


Fig. 14.

37, var usedvanlig gunstige isår, og ismassene smeltet da vekk meget langt mot nord. En stor del av den is som i 1938 drev sørover mot Sørkapp, var da sannsynligvis bare en vinter gammel, og neppe særlig tykk. Den har da rimeligvis smeltet fortere på grunn av varmeevirkningen sørfra enn ismassene ellers pleier å gjøre.

Der er liten sammenheng mellom forandringene av det midlere skydekke for Isfjorden og Bjørnøya og variasjonene fra gode til dårlige isforhold. En sammenligning med antall dager i måneden med solskinn, klart eller overskyet vær gir heller ikke grunnlag for noen forklaring på variasjonene. Månedsmidlene for lufttemperaturen varierer derimot nokså parallelt med forandringene av isforholdene. En viss vekselvirkning vil der være mellom de to elementer, men til prognostisk bruk vil lufttemperaturen være lite egnet.

ISTUNGEN VED BJØRNØYA

En betraktning av iskartene side 10 og 11 viser at i april 1924 og 33, og mai 1927 og 28 hadde ismassene en utløper sørover mot Bjørnøya. For 1933 er det meget påfallende at mens vindmidlene på $77\frac{1}{2}^{\circ}$ N., 30° Ø. for mars og april har nordkomponenter omtrent lik null, er

aprilmidlet for Bjørnøya rettet omtrent fra nord til sør. En noenlunde tilsvarende retningsforskjell gjør seg også gjeldende i april og mai 1927 og 28. Kartene synes således å antyde at isgrensen tar form etter disse forskjeller i de midlere vindforhold. Det kunne tenkes at det omvendte var tilfelle fordi lavtrykkene skulle ha tendens til å følge isgrensene. Men sentrenes baner er temmelig uregelmessige.

Vindstatistikken for $77\frac{1}{2}^{\circ}$ N., 30° Ø. omfatter bare geostrofisk vind, mens statistikken fra Bjørnøya er basert på den observerte vind som representerer summen av alle effekter. Langs iskanten vil der komme til en vindkomponent på grunn av temperaturforskjellen over ismassene og over havet. I de årene hvor istungen ligger nær Bjørnøya vil denne effekt nok bidra til å skape en retningsforskjell mellom de to steder. Men formen av isgrensen i mai 1928 er såpass utpreget at det ligger nær å tro at det virkelig har vært en forskjell i vinddraget på isen.

Vi ser at ved å studere vindforholdene lar det seg gjøre i ganske høy grad å forklare beliggenheten av drivisen. Det skulle derfor ikke være nødvendig å anta at variasjoner av de permanente havstrømmene er av vesentlig betydning for utbredelsen av drivisen i Svalbardområdet.

LAVTRYKKS BANER

I arbeider om klimavariasjoner er det pekt på forskjellige faktorer for å forklare varmetilførselen til de arktiske strøk. Scherhag (21 og 22) har for perioden 1936—38 pekt på økt transport av luft fra sørlige til nordligere bredder sammenlignet med et langperiodisk middel. Årene 1936—37 er de gunstigste isår i hele den periode som er blitt behandlet. Ved å gå gjennom værkartene får en inntrykk av at der er atskillig forskjell på lufttransporten i de forskjellige år, selv om transporten i de høyere lag er vanskelig å vurdere i dette område på grunn av manglende materiale.

For de to ekstreme isår, 1937 og 1929, er de historiske værkartene fra mars til august blitt nøye gjennomgått. Svært mange av de vestlige geostrofiske vinder som er målt har vist seg å høre til i sør- og vestsektorene for de vandrende lavtrykk. Antallet av de sykloner som passerer Svalbardområdet viser seg å variere sterkt, som figurene 15 og 16 viser. Banene for alle sykloner av betydning som har passert området, er angitt på figurene. De fleste lavtrykk i området er okklusjoner, men hvor varmfrontsektoren ved bakken når nordenfor 70° N., er denne antydnet på tegningene. Figurene viser at der er atskillig for-

1929.

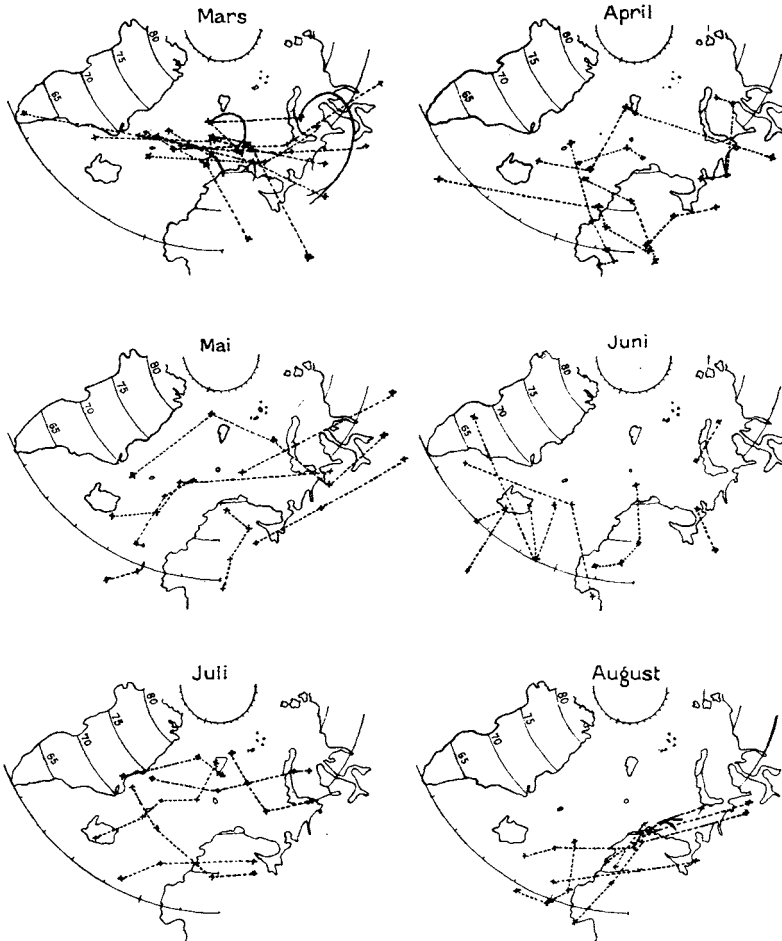


Fig. 15.

skjell på de to årene. I 1929 er Svalbard-området dominert av høytrykksområder. Mer detaljert sees at i mars 1929 er der riktignok sterk syklonvirksomhet like nord for Nordkapp, men lavtrykkene når bare i ett tilfelle opp til Bjørnøya. Studerer en lufttemperaturene, finner en at i mars 1929 ligger månedsmiddel-temperaturen for Ingøy omtrent som normalt, mens for Bjørnøya og Isfjorden er temperaturmidlene de laveste for mars måned for hele perioden 1924—39. I de øvrige måneder er antisyklonvirksomheten dominerende, og den gjør seg for en stor del gjeldende langt ned i Mellom-Europa. For april har

1937.

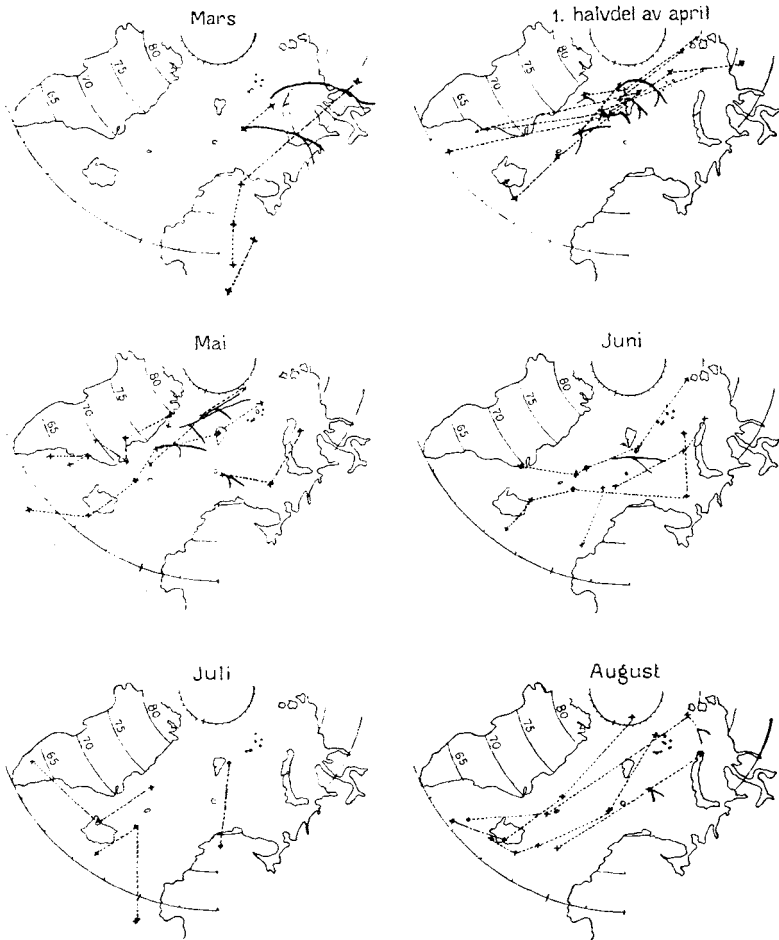


Fig. 16.

vi i 1929 de laveste middeltemperaturer i perioden både for Ingøy, Bjørnøya og Isfjorden. Denne måned viser også forholdsvis lav verdi av midlere skydekke både på Bjørnøya og Isfjorden. Utstrålingen har da rimeligvis vært stor.

I 1937 går der mange sykloner over Svalbard-området med tilsvarende stor lufttransport fra lavere til høyere bredder. Mars måned er riktignok preget av antisyklonisk virksomhet, men april viser et eksepsjonelt stort antall sykloner som passerer over Svalbard-området, ofte med varmfrontsektorer. En skulle da anta at det er draget av

1937.

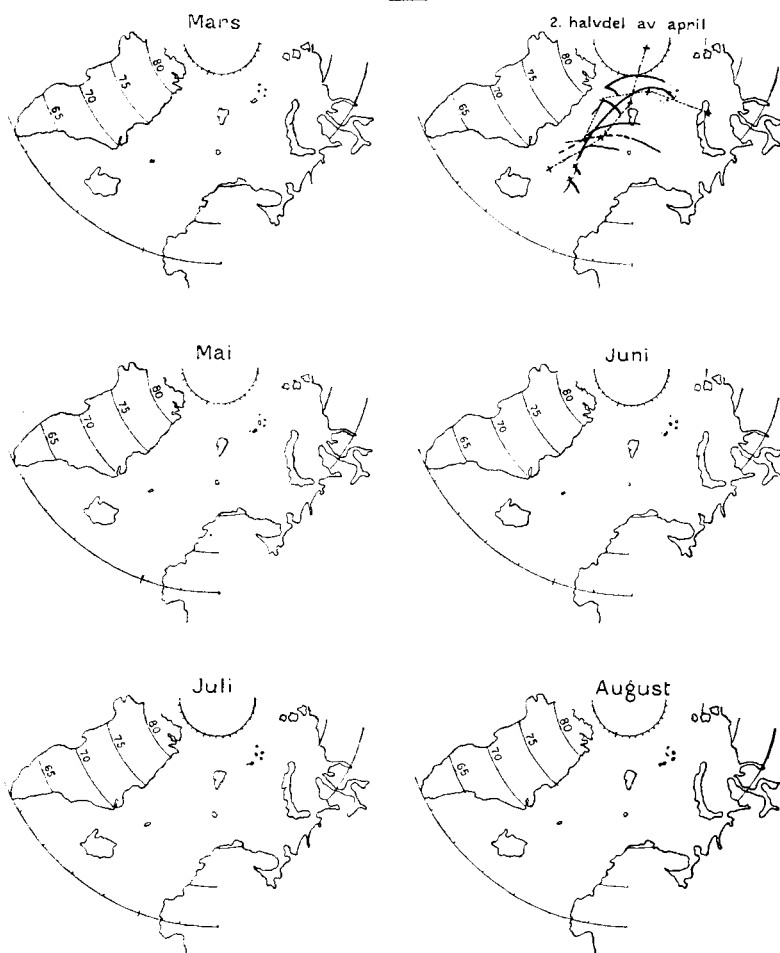


Fig. 17.

disse vestavinder samt varmetilførselen sørfra som har gjort vestkysten av Spitsbergen isfri i april. I de etterfølgende måneder er der færre sykkloner, men vestavindene er likevel dominerende.

Wiese (28) har funnet at vanskelige isår i arktiske strøk har sammenheng med svak atmosfærisk sirkulasjon og gunstige isår med år med mer intens sirkulasjon. En legger også merke til at geostrofisk vindvektor for juni—juli kartene hans over Barentshavet for år med gunstige isforhold i august er rettet fra sørvest. I ugunstige år er den rettet fra nord og nordøst.

LITTERATUR

1. Ahlmann, H. W:son, Sandström, J. W., og Ångström, A. Den pågående klimatändring. Ymer 1939. Stockholm.
2. Det danske meteorologiske Institut. Isforholdene i de arktiske Have. Særtryk af Nautisk-meteorologisk Aarbog. København.
3. Det Norske Meteorologiske Institutt. Årbøker 1924—1939. Oslo.
4. Der Oberbefehlhaber der Luftwaffe. Luftgeographisches Einzelheft. Spitzbergen und Bären-Insel. Berlin 1943.
5. Frommeyer, M. Die Eisverhältnisse um Spitzbergen. Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Berlin 1928.
6. Helland-Hansen, Bjørn og Nansen, Fridtjof. The Sea West of Spitzbergen. S. 44. L'expédition norvégienne au Spitsberg 1909—1910. Chria. 1916.
7. Hesselberg, Th. u. Birkeland, B. J. Säkulare Schwankungen des Klimas von Norwegen. Geofys. Publ. 1940 XIV. Oslo.
8. Hoel, Adolf. Isforholdene paa Spitsbergens vestkyst sommeren 1915. Det Norske Geografiske Selskabs Aarbok. B. 27. 1914—16. Oslo.
9. Jacobsen, J. P. Zur Diskussion der der Arktis zugeführten Warmemenge. Ver. des. deuts. wiss. Inst. zu Kopenhagen 1942.
10. Jensen, Ad. S. Concerning a Change of Climate during Recent Decades in the Arctic and Subarctic Regions. Biologiske meddelelser. B. 14. No. 8. 1938—39. Det kgl. Videnskabernes Selskab. Kjøbenhavn.
11. Kissler, F. Eisgrenzen und Eisverschiebungen in der Arktis zwischen 50° West und 105° Ost im 34 jährigen Zeitraum 1898—1931. Gerlands Beiträge zur Geophysik. B. 42. 1934. Leipzig.
12. Koch, Lauge. The East Greenland Ice. Meddelelser om Grønland. B. 130. 1945. S. 120—129. København.
13. Lysgaard, Leo. Recent Climatic Fluctuations. Folia Geographica Danica. Tom. V. Kjøbenhavn 1949.
14. Mosby, H. Sunshine and Radiation. The Norw. North Polar Exp. with the »Maud« 1918—1925. Sc. Res. Vol. 1. No. 7. Bergen 1933.
15. — Svalbard Waters. Geofys. Publ. 1938. Vol. XII. No. 4. Oslo.
16. Nansen, F. The Oceanography of the North Polar Basin. The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896. Sc. Res. Vol. III, pp. 351—386. Chria. 1902.
17. — Spitsbergen Waters. Videnskapsselsk. Skrifter. I. Mat.-Naturv. Kl. 1915. Oslo.
18. — En ferd til Spitsbergen. Jacob Dybwads Forlag 1920. Oslo.
19. Olsson, Hilding. Sunshine and Radiation, Mount Nordenskiöld, Spitsbergen. Geografiska Annaler 1936. Stockholm.
20. Sandström, J. W. Der Golfstrom und das Wetter. Gerlands Beiträge zur Geophysik 32 (1931) 254.

21. Scherhag, R. Eine bemerkenswerte Klimaänderung über Nordeuropa. Annalen der Hydr. und mar. Met. 1936. S. 96—100.
22. — Die Erwärmung des Polargebiets. Annalen der Hydr. und mar. Met. 1939. S. 59.
23. Sverdrup, H. U. The Wind-Drift of the Ice on the North Siberian Shelf. The Norw. North Polar Exp. with the »Maud« 1918—1925. Sc. Res. Vol. No. 1. Bergen 1928.
24. — and Soule, F. M. Oceanography. Sc. Res. of the »Nautilus« Expedition 1931. Papers in Physical Oceanography and Meteorology. Mass. Inst. of Techn., and Woods Hole Ocean. Inst. Vol. II. No. 1. 1933.
25. Wagener, A. Klimaänderungen und Klimaschwankungen. Braunschweig 1940.
26. Weather Bureau, Washington. Historical Weather Maps 1924—1939.
27. Weickmann, L. Die Erwärmung der Arktis. Ver. des. deuts. wiss. Inst. zu Kopenhagen 1942.
28. Wiese, W. Ice Prognoses. Arctica 1. 1937. Leningrad.

Trykt januar 1953.

- Nr. 20. VOGT, TH., *Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelsers 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-undersøkelsers 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-undersøkelsers 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-undersøkelsers 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 Veterinær-Tidsskrift, No. 6, 1935. Kr. 2,20.
- ” 29. I. KOLSRUD, O., *Til Østgrønlands historie.* II. OSTERMANN, H., *De første efterretninger om østgrønlænderne 1752.* — Særtr. av Norsk Geogr. Tidsskr., b. 5, h. 7. 1935. Kr. 2,20.
- ” 30. TORNØE, J. KR., *Hvitsøk 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-undersøkelsers 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-undersøkelsers 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-undersøkelsers 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. LYNGE, 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. OSTERMANN, H., *Bidrag til Grønlands beskrivelse, forfattet av nordmenn før 1814*. 1942. Kr. 7,60.
- ” 52. OSTERMANN, H., *Avhandlinger 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. OSTERMANN, H., *Dagbøker av nordmenn på Grønland før 1814*. 2. 1944. Kr. 5,80.
- ” 59. OSTERMANN, 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. OSTERMANN, 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 radiofyr 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 Ishavs-undersøkelers 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. FEYLLING-HANSSSEN, ROLF W., *Conglomerates Formed in Situ on the Gipshuk Coastal Plain, Vestspitsbergen*. 1952. Kr. 2,50.
- ” 72. OMDAL, KIRSTEN, *Drivisen ved Svalbard 1924—1939*. 1952. Kr. 2,50.

I kommisjon hos Jacob Dybwad, Oslo.