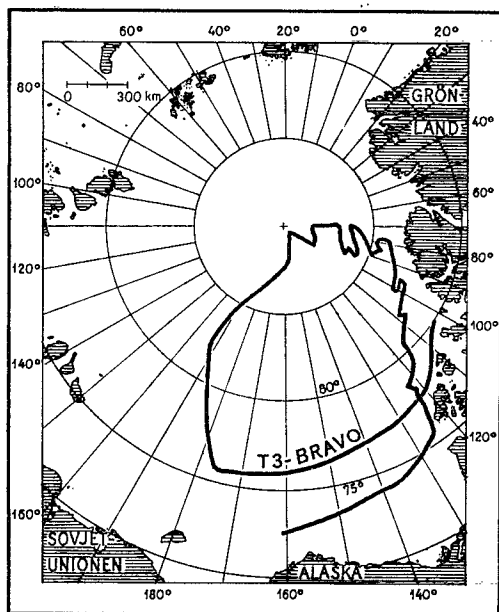


FLYDENDE ISØER

Af cand. mag. *Børge Fristrup*

Den første flydende isø i Grønland blev observeret under Dansk Pearyland Expeditions første rekognosceringsflyvning til Pearyland den 27. juli 1947 i nærheden af Prinsesse Thyras Ø. På denne flyvning, hvori deltog foruden catalinaens besætning under ledelse af kaptajn Overbye også expeditionens ledere Ebbe Munck, Eigil Knuth, filmsfotografen Ib Dam og undertegnede, der observerede vi en mærkelig stor isflage med en stærk karakteristisk overfladestruktur, som ingen af os var i stand til at forklare. Det var først efter at amerikanerne havde begyndt at frigive oplysninger om de flydende isøer i det arktiske canadiske område, at vi blev klare over, hvad det egentlig var, vi havde set. Jeg har senere haft lejlighed til at gense den ved andre overflyvninger, og der er næppe nogen tvivl om, at den flage, vi dengang så, var en flydende isø. Siden da er flere isøer blevet observeret ved Grønland, bl. a. har skibsreder Knud Lauritzen ved et møde i Kongelige Geografiske Selskab berettet om en, sandsynligvis strandet, isø ud for østkysten af Grønland i 1957. Enkelte af de usædvanlige store eller kraftige drivisflager, som fra tid til anden er blevet rapporteret af skibe i grønlandsfarten, må rimeligvis betragtes som flydende isøer.

De flydende isøer blev opdaget praktisk talt samtidig af det amerikanske og af det canadiske luftvåben. Fra 1947 iværksatte det amerikanske luftvåben en række rutinemæssige flyvninger fra Alaska til Nordpolen og tilbage for at foretage meteorologiske observationer. Under en af disse flyvninger iagttog man noget på radarskærmen, som man i første omgang troede var nyt land. Da det imidlertid forekom ret usandsynligt, at der skulle ligge en ø i dette område, forsøgte man at lokalisere „øen“ nærmere og opdagede da, at den bevægede sig, og at man stod overfor en type isflager, der var forskellige fra de almindelige isflager. Øen var blevet opdaget i august 1946 på 70° 10' nordl. br. og 160° 10' vestl. lgd. I oktober 1949 befandt øen sig på 85° 06' nordl. br. og havde dermed tilbagelagt over 2400 km og praktisk talt uden at skifte form. Det var tillige klart for militæret, at disse øer, hvis der da fandtes flere, måtte kunne bruges som eventuelle flydende baser eller støttepunkter, og til at begynde med blev alle oplysninger tilbageholdt. Og først i 1952 blev fundet publiceret officielt.

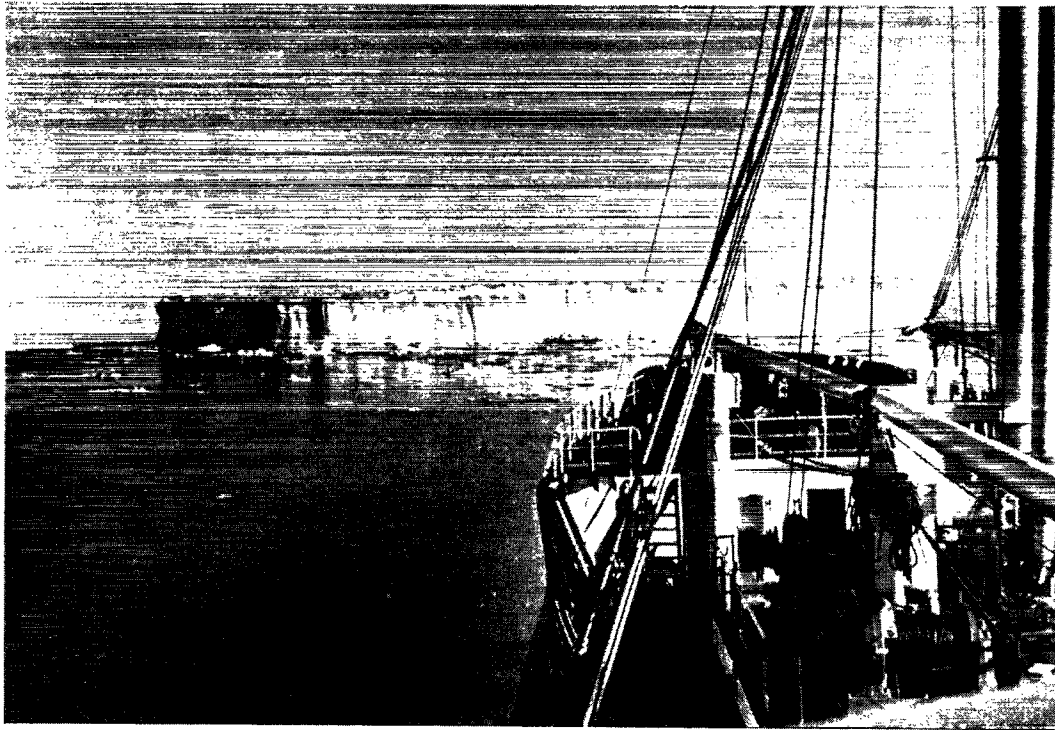


Kort over ruten, som T 3-Bravo har fulgt 1947-60.

Der startedes i 1950 ret hurtigt en eftersøgning efter flydende isøer, den første fundne isø blev døbt „Target 1“ eller blot forkortet til T 1, og da man senere fandt flere, blev de efterhånden døbt T2, T 3 o. s. v. I alt blev der under disse systematiske rekognoscerings flyvninger fundet 28 flydende isøer, og senere er kommet flere til. Efter at man nu gennem et par år havde holdt flere af disse øer under observation, besluttedes det at etablere en lejr på selve isøen, dels for at studere isøens forhold nærmere og dels for meteorologiske og hydrografiske undersøgelser af det område, isøen drev igennem. I marts 1952 landede man for første gang med en C 47 flyvemaskine tilhørende Alaskan Air Command på en flydende isø: T 3, der på det tids-

punkt befandt sig omtrent midt i polbassinet. Flyvningen, der blev foretaget af colonel J. O. Fletscher, medførte mandskab, der skulle forberede opførelsen af en lejr til brug for de videnskabelige undersøgelser. Efter operationens leder blev den flydende isø nu døbt Fletscher's Is-Ø, og fra april 1952 til maj 1954 foretoges regelmæssige meteorologiske observationer, ligesom der blev foretaget en lang række hydrografiske og geofysiske undersøgelser, disse sidste under ledelse af A. P. Crary fra Geophysics Research Directorate of the Air Force Cambridge Research Center. I maj 1954 blev stationen evakueret, fordi øen på dette tidspunkt var kommet så nær kysten af Ellesmere Land, at de meteorologiske observationer nu blev overflødiggjort af Stationen Alert. Fra april 1955 til september 1955 foretog en lille gruppe videnskabsmænd dog igen undersøgelser på øen, ligesom den under det geofysiske år igen blev bemandet, dog blev isøen nu døbt Bravo.

De fleste af de flydende isøer har en størrelse på 1-20 km i diameter, men enkelte er dog større, T 3 er 18×18 km, og det samlede areal af de flydende isøer, som man i øjeblikket kender, er ca. 2500 km². Tykkelsen af isøerne er især bestemt ved seismiske målinger, idet en tykkelsesmåling ved at bore igennem ikke kan foretages, da man i den nedre del af borehullet får en optrængning af havvand, der umuliggør at fuldføre boringen. Istykkelsen varierer gennemsnitlig mellem 40 og 55 m, med en maximal istykkelse på T 3 på op til 68 m, d. v. s. at der er ca. 5-10 m af isen over havoverfladen.



I 1957 iagttog skibsreder Knud Lauritzen ombord på *Kista Dan* en strandet isflage i Davy Sund ved Kap Simpson, flagen var 175 m \times 75 m og 11 m over vandet. Desværre foreligger ingen analyser af isen til med sikkerhed at fastslå, at det drejede sig om egentlig shelfis. Foto: Knud Lauritzen

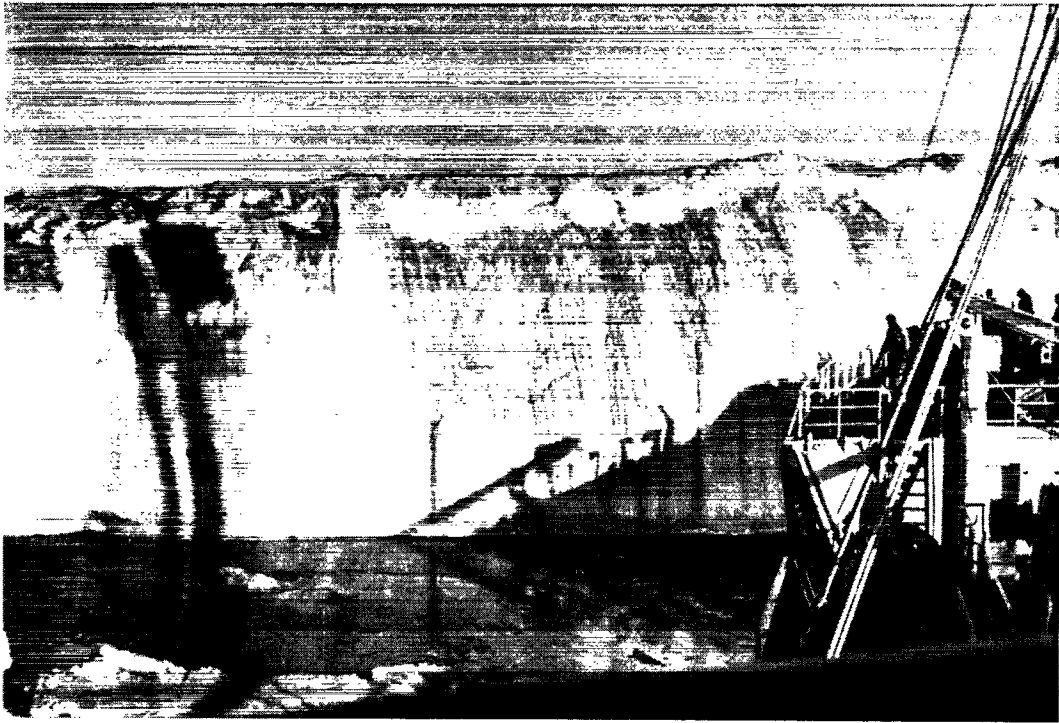
De flydende isøer må betragtes som løsrevne rester af en shelfis, d. v. s. en is, der er dannet langs en arktisk kyst, hvor havisen ikke når at smelte om sommeren, og hvor istykkelsen derfor stadig vokser ved at der ovenpå den gamle is (eller sne) aflejres ny sne, og selv om en del af sneen smelter den næste sommer, vil en del af sneen blive bevaret og omdannes efterhånden til en meget hård isform, der på mange måder kan minde om en gletscheris; samtidig sker der også en vækst nedad fra isflagens underside. I Antarktis har bl. a. Ch. Swithinbank påvist en shelfistykkelse af 185–550 m ved Maudheim.

Hvor der er betydelig smeltning om sommeren, danner der sig smeltevandssøer på isoverfladen, og ved at disse fryser igennem om efteråret fås en normal ferskvandsis, som så igen måske bliver overlejret af sne; det synes temmelig sikkert, at smeltevandssøerne ikke dannes samme sted hvert år. Resultatet bliver derfor en istype bestående af flere genetisk set meget forskellige istyper, og hvis krystallografiske strukturer derfor bliver stærkt varierende. Sådanne shelfismasser er særlig kendt fra Antarktis, men findes også forskellige steder i Arktis både i Canada og i Grønland. En noget afvigende form er den egentlige sikussakis, som Lauge Koch har beskrevet

fra en række nordgrønlandske fjorde, men den vil dog normalt ikke nå de samme dimensioner som den typiske shelfis. En shelfis af meget nær identisk sammensætning med de drivende isøers er fundet flere steder i den nordlige del af Ellesmere Island, særlig omkring Ward Hunt Island området, hvor den har været genstand for intensive studier særlig fra G. Hattersley-Smiths side. Shelfisen når her en tykkelse af 40–55 m og har strukturer, der minder meget om T 3, det synes dog, som om alderen af T 3 er noget større end den nuværende shelfis ved Ward Hunt Island.

De flydende isøers mest karakteristiske træk er, at overfladen er meget regelmæssigt delt i en række parallelle rygge, indtil 6 m høje og med en afstand af ca. 235 m mellem ryggene. Overfladeformen er yderst regelmæssig og fremtræder også tydelig, når man ser den fra luften, hvorimod det naturligvis er vanskeligt eller umuligt at få overblik over det, når man færdes på dem. Årsagen til disse parallelle rygge har været stærk diskuteret. Den canadiske glaciolog G. Hattersley-Smith har særlig villet forklare dem som resultat af en stærk vindpåvirkning på smeltevandssøer i sommertiden. Vinden vil presse vandet over i læsiden, og selv et tyndt ferskvandslag vil have betydelig indflydelse på afsmeltningen, idet bl. a. den lave albedo vil bevirke en stærkere afsmeltning, resultatet bliver altså, at søerne bliver langstrakte med længdeaksen i vindretningen, og søerne vil vokse i læsiden, og efterhånden vil søerne smelte sammen til lange striber, og der vil derfor dannes langstrakte lavninger. Det forklarer dog ikke helt den udprægede parallelle struktur, men det forklarer i det mindste lavningernes opkomst, og kombineres denne forklaring med antagelsen om, at sneen ikke aflejres helt regelmæssigt, men i driver, der naturligvis også vil være parallelle med vindretningen, fås en forklaring af, at overfladen bliver „stribet“. Det vil så sige, at man her har at gøre med en meget gammel struktur, idet den naturligvis ikke kan være dannet under selve driften i polbassinet, hvor øerne stadig drejer sig. Men observationerne bl. a. fra Ellesmere Lands nordkyst viser også, at shelfisen har denne meget karakteristiske overfladestruktur. At denne skulle hænge sammen med tidevandsfænomener eller bølgebevægelse må derimod afvises, idet dette ikke stemmer overens med oplysningerne, man får ved mikroskopisk undersøgelse af isens krystalstruktur, og da i hvert fald shelfisen ved Ward Hunt Island har frit afløb, kan denne parallelstruktur ikke skyldes en sammenpresning som følge af undersøiske skær eller klipper, som skulle hindre afløbet, således som visse strukturer ved den antarktiske isshelf er blevet forklaret.

Det er givet alene på grund af den store istykkelse, at de flydende isøer må være meget gamle. En aldersbestemmelse af isøerne er blevet foretaget på grundlag af kulstof-14 bestemmelse fra de nedre islag, hvorved man har fået værdier på 5720 år \pm 250 år og 5830 år \pm 200 år, og en bestemmelse af organisk materiale (plante-rester) fra isen nær ved overfladen er bestemt til 450 \pm 150 år. Nu er mængden



Kanten af isøen ved Davy Sund. I forgrunden Kista Dan.

Foto: Knud Lauritzen

af organisk materiale, der har været til brug for disse kulstofbestemmelser, forholdsvis lille, og som allerede nævnt har det ikke været muligt at tage prøver af de allernederste islag, som stort set må formodes at være de ældste. Det vil derfor være af stor betydning, om man kunne få alderen verificeret ad anden vej, ligesom der stadig er spørgsmålet, om den shelfis, vi nu finder flydende, er hele shelfisen, eller om der f. eks. er sket en smeltning fra bunden, og shelfisens dannelse således er sket på et betydeligt tidligere tidspunkt end angivet i de 5–6000 år som ovenfor anført.

En række undersøgelser af hævede strandvolde m. v. langs de nuværende shelfisområder i nordlige Ellesmere Land kan derfor måske bidrage til løsning af problemet. Hattersley-Smith har taget prøver af molluskskaller fra marine terrasser op til 60 m over havoverfladen, og deres alder er bestemt til 7200 år og viser, at der ikke indenfor dette tidsrum har været et større gletscherfremstød. Drivtømmer fundet i disse hævede strandvolde er 3000–6120 år gamle og har naturligvis ikke kunnet aflejres, hvis kysten har været beskyttet af et bredt shelfisbælte. De yngste dateringer af drivtømmer stammer fra Cape Richard fra strandvolde, som er 6 m over havet, og drivtømmerets alder er 980 år.

Vi må derfor antage, at isørerne ihvertfald er ældre end de yngste drivtømmerforekomster, d. v. s. ældre end 1000 år.

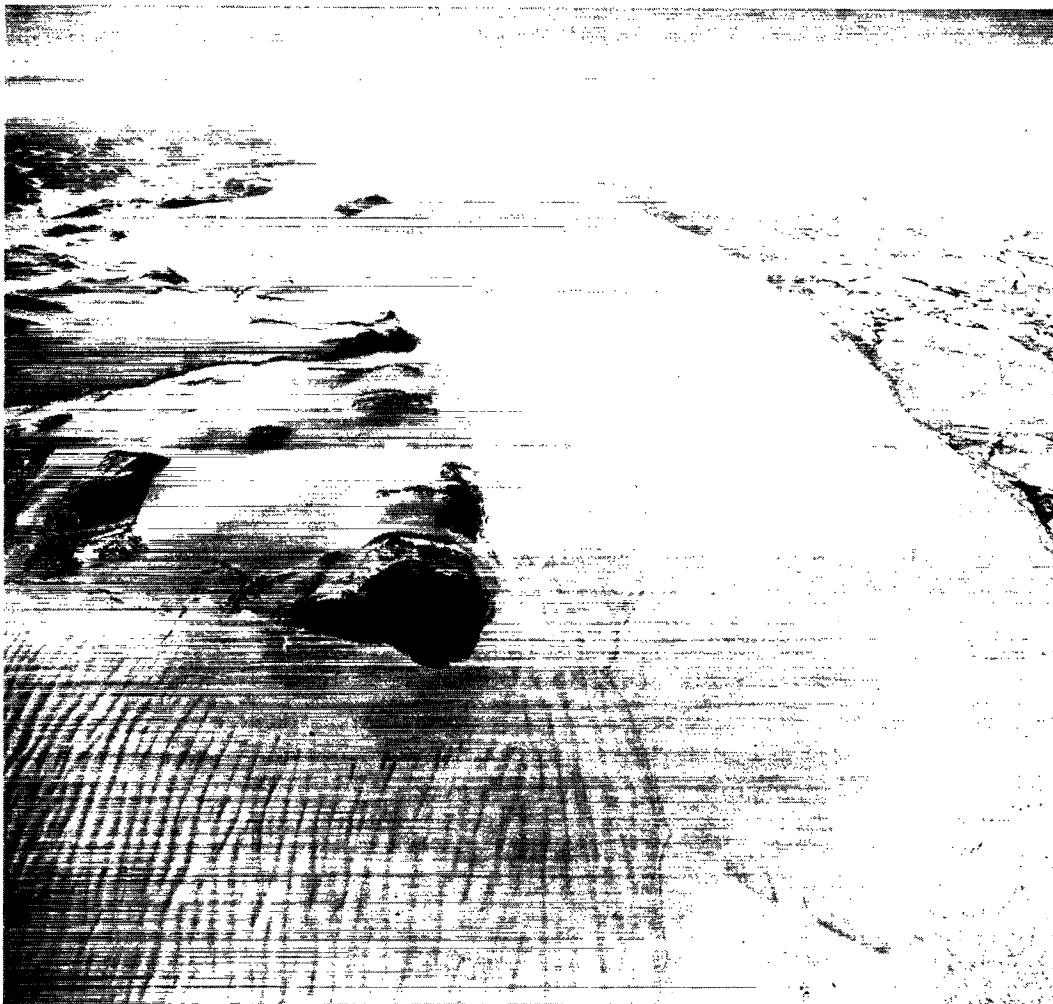


Isshelfen med den karakteristiske parallel-struktur ved Ward Hunt Island, fotografert fra 20.000 fods højde i 1950 af Royal Canadian Air Force.

U.S.S.R.

I isen på de drivende isøer findes en række støvlag, som fortrinsvis ligger i bestemte horisonter; der er gennem borerne fundet over 50 sådanne tykke smuds- eller støvlag af varierende tykkelse svarende til en støvmængde af fra under 1 g pr. m² til over 100 g pr. m². Støvlagen er sikkert dannet ved, at støv især om efteråret og i sommermånederne er føjet ud over isen og aflejret på sneen. De tykke lag betegner derfor horisonter, hvor støvlagen under en afsmeltningsperiode er blevet koncentreret ved at flere årslag er smeltet og støvet derfor samlet i det umiddelbart nedenfor liggende lag. Regner vi med, at støvaflejringerne er sket nogenlunde regelmæssigt, kommer vi til, at alderen af isøen er ca. 5500 år. Tæt ved overfladen eller rettere i overfladen ligger et meget tykt støvlag, svarende til at en afsmeltningsperiode har sat ind for ca. 385 år siden, medens den sidste store pålejningsperiode ligger ca. 1600 år tilbage.

Det synes således at fremgå af ovenstående undersøgelser, at den flydende isø T 3 er ca. 5500 år gammel, og en lignende aldersbestemmelse har man af shelfisen ved



Isshelfen ved Ward Hunt Island fotograferet af Royal Canadian Air Force i juni 1950 inden smeltningen er begyndt. Til trods for vintersnedækket ses tydeligt parallel-strukturen i isshelfen i modsætning til den polare pakis til højre i billedet. Den jævne flade til højre i forgrunden af billedet er en relativt ny havis dannet der, hvor en isø er brækket af og er drevet væk (antagelig i 1946).

Yelverton Bay, som efter de sidste undersøgelser må antages for at være det sandsynlige hjemsted for T 3, medens shelfisen ved Ward Hunt Island er noget yngre, antagelig kun 3000 år.

Der blev fundet nogle pilekviste liggende ovenpå isen, de må derfor antages at være blæst ud fra land, medens isen lå landfast, en årringsanalyse synes at vise, at pilens yngste årring stammer fra ca. 1935, og dette stemmer godt overens med, at der blev fundet én levende plante, et mos *Hygrohypnum polaris*, som også må være blæst ud, medens T 3 var landfast, og dette mos viste sig at være levende og spirede, da det kom under mere favorable livsvilkår. Da mos fra andre forsøg er kendt for

at have en levetid på 20–30 år, inden de under sådanne livsvilkår går til grunde, så synes det rimeligt at antage, at T 3 endnu omkring 1935 har været fastliggende sammen med den øvrige shelfis, og at løsrivningen altså er sket for ca. 25 år siden.

De drivende isøer driver ganske langsomt rundt i polbassinet. Langs nordkysten af det canadiske arkipel driver de langsomt mod vest for derefter ud for Alaska at bøje mod nord og nærme sig nordpolen, hvorefter de igen drejer mod syd og vest og tager turen en gang til. Hvis de da ikke forsvinder ud gennem farvandet mellem Nordøstgrønland og Spitsbergen, hvor de da går deres undergang i møde. Dette gælder således for T 2, der er gået ud ad denne vej, og for den russiske isflage nordpolstation 6, den eneste af de russiske drivende isflagestationer, der var oprettet på en egentlig drivende isø, alle andre russiske flager er normale drivende isflager, som kun er få år gamle. NP 6 er i øjeblikket på vej sydover mod farvandet mellem Spitsbergen og Grønland, medens T 3 har taget turen igen ind mod det canadiske arkipel og i øjeblikket ligger strandet nord for Alaska på $71^{\circ} 50' N$ og $160^{\circ} 20' W$.

Sammenlignes oplysningerne om shelfis langs Ellesmere Isshelf fra 1906 af Marvin med de observationer, som nu haves på grundlag af luftfotografering m. v., så er der næppe nogen tvivl om, at der er sket en betydelig formindskelse. Men allerede på dette tidspunkt fandtes en række isøer løsrevet fra shelfisen, man kan således med temmelig stor sikkerhed fastslå, at Pearys Crocker Land og Cooks Bradley Land har været flydende isøer.

Både analyse af mineralsammensætningen og af de organiske rester fundet på øen viser mineraler eller arter, som er så vidt udbredt i Arktis, at det ikke i og for sig siger noget afgørende om, hvorfra de flydende isøer stammer. Det fremgår dog af undersøgelser af shelfisen, at det er overvejende sandsynligt, at de fleste af dem stammer fra nordkysten af Ellesmere Land, og enkelte måske fra Nordgrønland. Særlig i de brede fjorde som Sherard Osborn Fjord og Victoria Fjord, som påpeget af oberst J. Helk, samt på indersiden af Nordøstrundingen skulle der have været muligheder for dannelse af en lignende shelfis, og det er da også derfor sandsynligt, at den flydende isø, som ligger strandet ved Prinsesse Thyras Ø, kan stamme fra Nordøstrundingen. En nærmere undersøgelse deraf ville være yderst interessant.

Af de isøer, man særlig har fulgt, har kun halvdelen foretaget en enkelt eller to ture i polbassinet, inden de er forsvundet ud i farvandet mellem Grønland og Spitsbergen, hvorefter de er drevet ned langs østkysten af Grønland for efterhånden som den anden drivis her at gå sin undergang i møde, så der er næppe tvivl om, at disse isøer forholdsvis hurtigt går til grunde. Deres forekomst må i virkeligheden betragtes som et resultat af den klimaforandring, der særlig har karakteriseret den første halvdel af dette århundrede i Arktis.