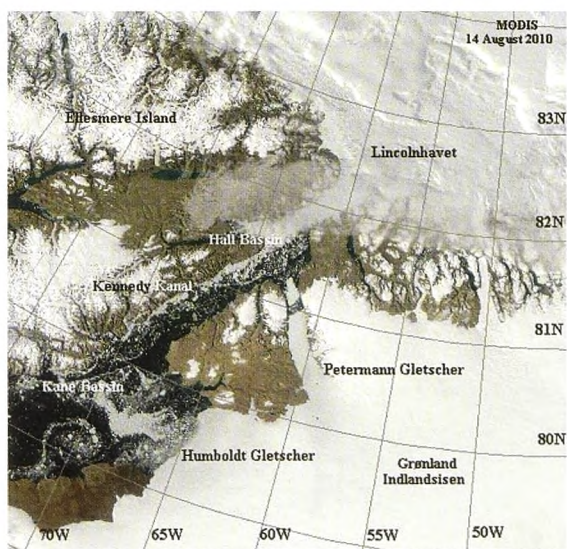


En glaciologisk begivenhed

Af Preben Gudmandsen, DTU Space

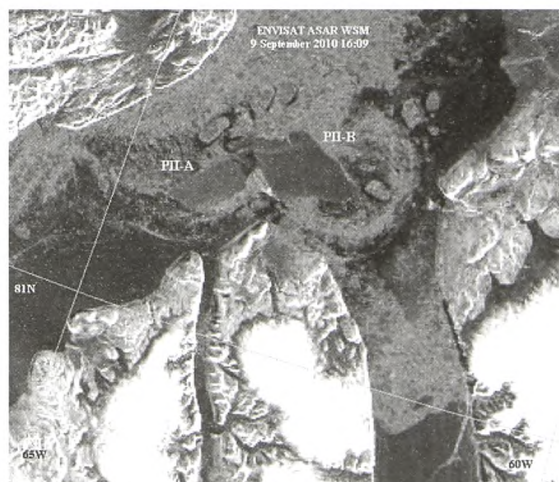
En lille notits i danske aviser i begyndelsen af august måned 2010 omtalte, at Petermann Gletscher i nordvest Grønland kalvede med en \emptyset af is på størrelse med \emptyset en Møen. Vi skal i denne artikel se på hvilken betydning denne glaciologiske begivenhed har.

Nyheden om den store \emptyset af is vakte ikke større interesse i Danmark, men det gjorde den i USA, hvor New York Times i mange dage derefter havde et utal af indlæg om sagen og konsekvenserne for klimaet. Selv det amerikanske senat indkaldte en oceanograf fra University of Delaware til en høring. Den hele ståhej kom imidlertid af, at ingen åbenbart fortalte, at isøen ikke er ret tyk, og at mængden af is derfor er lille i sammenligning med de mængder af is, der kommer ud af andre grønlandske bræer med Jakobshavnbræen som nummer et. Betydningen i en klimasammenhæng er derfor lille. Men da disse isøer driver helt ned til Newfoundland har de stor betydning for sikkerheden af de mange off-shore boreplatforme, der er i funktion der. Selv om de brækker i mindre stykker under driften sydover er isøerne vanskelige at detektere på grund af deres relativt lave højde over havets overflade og meget vanskelige at bugsere bort på grund af deres store volumen.

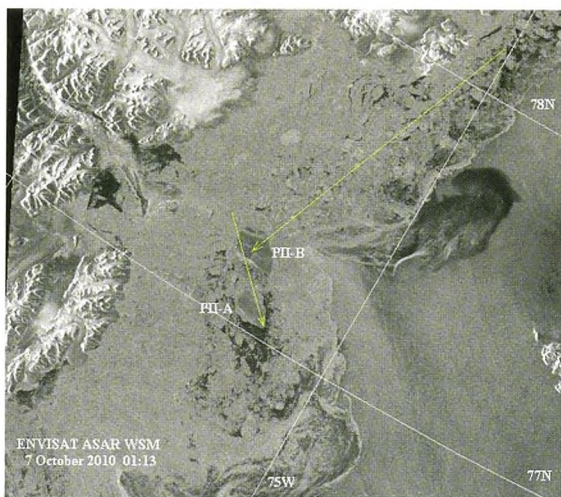


Figur 1. Billede optaget 14. august 2010 fra den amerikanske sensor MODIS af den nordlige del af Naresstrædet med delområderne Hallbassin, Kennedykanal og Kanebassin, der fortsætter i Smith Sund og Nordvandet mod sydvest. Fra billedets højre hjørne er der 660 km til Nordpolen. Billedet viser endvidere den 70 km lange gletschertunge, Petermann Gletscher, hvor kalving fandt sted 4.-5. August. Den frigjorte isø har siden da bevæget sig 9 km. Det bemærkes, at den vestlige del af isøen synes at mangle, hvilket skyldes en mindre kalving i juli 2008. Det ses, at gletscheren får små bidrag fra gletschere på den østlige side (Porsild Gletscher og Sigurd Berg Gletscher), hvis is flyder parallelt med den øvrige is. Den flossede kant på den østlige side af isøen hidrører fra denne is, som bryder lettere af, da isen er tyndere end i hovedstrømmen.

Ikke desto mindre er det en glaciologisk begivenhed, der er værd at interessere sig for, idet sådanne store kalvinger fra Petermann Gletscher kun finder sted med mange års mellemrum – de seneste i august 1991 og 2000. En kreds af forskere i Canada, Danmark, England og USA har da også fulgt begivenheden nøje indtil i dag, hvor størstedelen af den kalvede is er spredt over den vestlige del af Baffinbugten – kaldet Nordvandet (North Water). Figur 1 viser et satellitbillede af Petermann Gletscher fra 14. august som en ialt 70 kilometer lang gletschertunge, der udspringer fra Indlandsisen og med en gennemsnitshastighed på 1 km per år flyder på den dybe Petermann Fjord mod Hallbassinet. Fra radioekko-måling vides, at isen er 600 meter tyk, der hvor isen begynder at flyde på vandet, og at den udspringer fra en dyb dal, der strækker sig ind under Indlandsisen, således at 500 meter af isen på det sted er under havets overflade. Under den cirka 70 års vandring mod Hallbassinet mod nord udsættes isen for smeltning dels på overfladen men først og fremmest på gletschertungens underside ved kontakten med det relativt varme vand (ca. -2°C). Resultatet er, at isens tykkelse ved fronten er mindre end 100 meter. Mængden af is ved den indtrufne kalving er således mindre end 30 km^3 i en enkeltstående begivenhed, hvor Jakobshavnbræen leverer cirka 30 km^3 om året.



Figur 2. Radarbillede optaget 9. september 2010 af Envisat, der viser Petermann Fjord og Hallbassinet med de to isøer fra kalvingen 4.-5. august 2006. Den øverste del er brækket af og er begyndt driften sydpå gennem Kennedykanalen. Den nederste del hviler stadig på Joe Ø afventende en ydre påvirkning for at begynde sin drift, hvilket fandt sted 18. september. Øerne er omgivet af havis, hvor man bemærker den cykloniske hvirvel, der er karakteristisk for Hallbassinet.



Figur 3. Radarbillede af de to isøer, hvor de mødes i Nordvandet ud for Smith Bay ved kysten af Ellesmere Island. Det er optaget 7. oktober 2006 af Envisat. En sammenligning med Figur 2 viser, at PII-B har 'tabt' en del is undervejs. De to vektorer viser driften i en 72-timers periode (4.-7. Oktober) på henholdsvis 109 km og 40 km (42 cm/s og 15.4 cm/s) Billedet viser i højre side Halvø Ø samt nordspidsen af Northumberland Ø.

Hvor et radarbillede fra 3. august ikke viser tegn på, at en kalving ville finde sted, viste billedet fra 5. august, at en meget stor del af gletschertungen var brudt af og begyndte drift mod nord, se figur 1. Per 9. september, se figur 2, lå hele isøen opad Joe Ø, hvor den yderste del brød af og begyndte sin drift mod syd gennem Kennedykanalen, Kanebassinets og Smithsundet med en gennemsnitshastighed på 30-50 km per dag. I Nordvandet blev den fanget i en stor strømhvirvel i mange dage. Den har fået betegnelsen PII-A (Petermann Ice Island). Den anden og større del, PII-B, begyndte sydlig drift 18. september, hvor den ved et af naturens luner møder PII-A i Nordvandet 7. oktober, hvor afstanden mellem dem kun er 8,5 km, se figur 3. Efter at være grundstødt i mange dage ved kysten i det sydøstlige hjørne af Ellesmere Island har

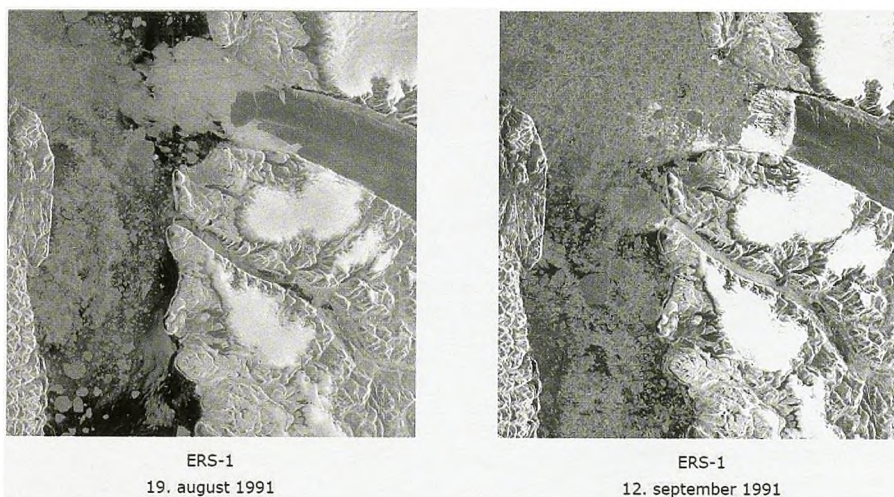
PII-A nu passeret midten af Davisstrædet (66.5° N, 59.5° W).

Allerede i 2008 var der tegn på den forestående 'begivenhed' derved, at en stor del af den vestlige side af gletschertungen i slutningen af juli brød af og begyndte sin drift gennem Naresstrædet. Det gav anledning til en Greenpeace ekspedition i juni 2009, hvor man håbede på at overvære den næste større kalving. Som så ofte før, snød naturen den interesserede forsker og instrumenter installeret på gletschertungen er formentlig gået tabt. Figur 4 viser en del af 2008-isøen, der på tidspunktet for fotograferingen befandt sig i Nordvandet i den sydlige del af Naresstrædet.



Figur 4. Den 20 kvadratkilometer store isø, der brød af på vestsiden af Petermann Gletscher i juli 2008, fotograferet fra den helikopter der placerede en beacon på øen 15. september 2008 på positionen 76.4 N, 77.0 W. Største højde over vandoverfladen er cirka 20 m. Den canadiske forskningsisbryder CCGS Amundsen ses i forgrunden. Foto: Martin Fortier/ArcticNet.

Fra dansk side er hændelsen interessant derved, at den tidligere store kalving i 1991 ved et tilfælde blev observeret med data fra ERS-1, som blev sat i omløb af det europæiske rumagentur, ESA, i juli samme år. Tilfældet er flerdobbelt, idet satellitten i sin seks måneders kommissionsfase, hvor dens instrumenter blev afprøvet, blev sat i en tre dages 'repeat-orbit', som netop dækker Petermann Gletscher med sine 100 km brede satellitbaner, og at radaroptagelser blev foretaget med 24 dages mellemrum, således at Petermann Gletscher blev observeret – før og efter kalvingen, se figur 5.



Figur 5. To radarbilleder optaget af ERS-1 19. august og 12. september 1991, før og efter kalvingen. Ved kalvingen opstod tre isøer, som blev opdaget i Kennedykanalen med karakteristiske former, der som en mosaik kunne sammensættes til gletscherfronten af 19. august. Radarrefleksionen fra det åbne hav foran gletscherfronten skyldes en kraftig vind, der blæser ud gennem fjorddalen (katabatisk vind). Vinden kan være en medvirkende årsag til kalvingen.



Figur 6. Foto af den yderste del af Petermann Gletscher set ud i fjorden med Joe Ø i baggrunden. Fotoet blev taget i juni 2009 under en ekspedition til Petermann Gletscher med Greenpeace's skib "Arctic Sunrise" med det formål at observere en forventet stor kalving, som dog først fandt sted et år senere. På det tidspunkt af året er størstedelen af gletschertungen dækket af smeltevandssøer. (Foto: Nick Cobbing, Greenpeace).

Tre isøer, som adskilte sig fra den øvrige is i Kennedykanalen, fandt derved sin forklaring. Et yderligere held er, at denne artikels forfatter modtog disse data som led i vurderingen af kvaliteten af de optagne radar data. Analysen blev præsenteret ved et lille symposium i Tyskland i 2000 og publiceret i dettes Proceedings, men blev først 'gravet frem' i anledning af den seneste kalving, der er cirka tre gange større end 1991-hændelsen. Hændelsen i 2000 er så vidt vides ikke observeret på anden måde, end at man året efter observerede mange isøer ved kysten af Newfoundland, og at gletschertungen havde 'tabt' en stor del af fronten.

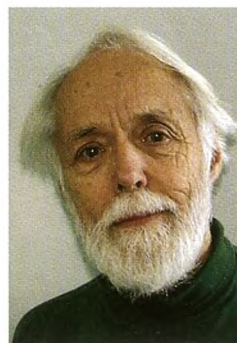
Interessen for denne og tidligere kalvinger hænger sammen med planer for en fremtidig (august 2012) udforskning af Petermann Gletschers flydende tunge, der er under udarbejdelse af tidligere nævnte forskerkreds. Et væsentligt emne er udforskningen af undervandsmeltingen af en sådan gletscher. En oceanografisk måling foran gletscherfronten i 2007 viste, at der er tegn på, at atlantehavsvand er tilstede (efter at have vandret hele vejen rundt langs kontinentalsoklerne i Polhavet). På grund af dets højere temperatur kan det forcere smeltingen. En 'feature article' i det amerikanske tidsskrift EOS, som udkommer april 2011, beskriver en

del af baggrunden for den planlagte forskning.

Radarbillederne i denne artikel hidrører fra satellitter, der er realiseret under programmer ved den europæiske rumagentur ESA: Envisat og ERS-1. Sidstnævnte billeder har dimensionen 100 km gange 100 km og en rumlig opløsning på 30 m, hvor de øvrige radarbilleder har en opløsning på 150 m og præsenteres som udsnit af scener, der er 400 km brede.

Litteratur

- [1] PII-A's bevægelser, <http://www.sailwx.info/shiptrack/shipposition.phtml?call=47557>.



Preben Gudmandsen
Civilingeniør med speciale i mikrobølgeteknik, 1950. Professor i samme 1972, Professor emeritus fra 1994 med samarbejdsaftale med DTU Space fra 2004. Dansk repræsentant i European Space Agency gennem mange år.