



Nordgrønlands geologiske opbygning

af Johan D. Friderichsen

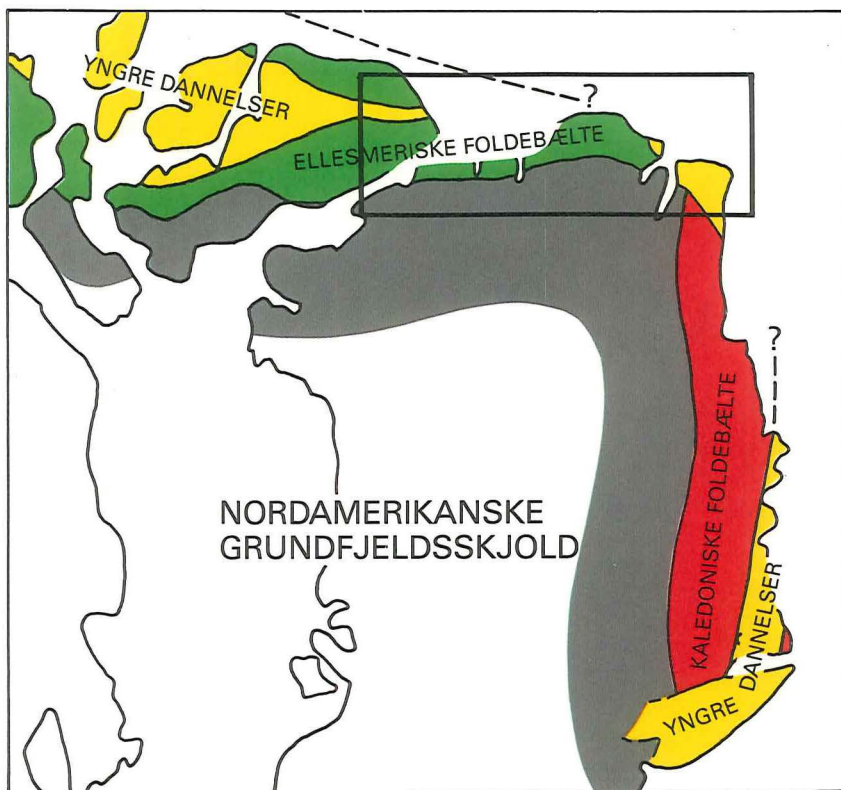
Grønland er en del af det nordamerikanske grundfjeldsskjold, og Nordgrønland udgør skjoldets nordøstlige hjørne. På figur 1 ser man, hvordan hjørnet er omgivet af foldebælter, det kaledoniske mod øst og det ellesmeriske mod nord. Man kan også se, at der helt mod nordøst er yngre dannelser ovenpå de foldede bjergarter.

Størstedelen af skjoldet består af gnejser, graniter og amfiboliter, som er velkendte fra vort hjemlige (skandinaviske) grundfjeld, men i Nordgrønland stikker kun ret små områder med grundfjeld frem. I næsten hele det store hjørne, som adskiller de 2 foldebælter, er skjoldets overflade dækket af flodaflejrede (kontinentale) sandsten fra den mellemproterozoiske Independence Fjord sedimentgruppe samt af en tyk serie af basalter fra samme periode. Proterozoi-kum er det vældige tidsrum, som forløb mellem Arkæikum og Kambrium. Se VARV's tidsspiral på bagsiden.

Der, hvor foldebælterne nu findes, var der før dannelsen af foldebælterne aflange havområder - trug - og grundfjeldsskjoldets rolle var at levere sedimenter til disse trug. Man siger, at grundfjeldsskjoldet har dannet forland for trugene. Man må forestille sig, at forlandet i starten var højtliggende i forhold til trugene, og at erosionen derfor kunne levere masser af mudder, sand og sten.

Det kaledoniske foldebælte

Langs Grønlands østkyst finder man en mangfoldighed af bjergarter, der som fællestræk har, at de blev deformeret og opvarmet sent i Silur-tiden for ca. 420 til 400 millioner år siden. Under den kaledoniske foldekædedannelse, som har navn efter Caledonia - alias Skotland. Der - og hele vejen op gennem den 'skandinaviske' fjeldryg i Østgrønland - finder vi resten af det samme foldebælte.



Figur 1. Oversigtskort over det nordlige Grønland. Det indrammede felt viser placeringen af det geologiske kort på side 24-25.

Det geologiske kort (side 24-25) viser, at bjergarterne i det kaledoniske foldebælte i Nordgrønland først og fremmest består af Hagen Fjord sedimenter. Kortets signaturforklaring viser, at den kan opdeles i en fladsø-del og i en dybhavsdel. Dette svarer til, at gruppens sedimenter aflejredes samtidigt i et kystnært, lavt havområde - måske op til nogle hundrede meter dybt - og i et dybt hav længere fra land. Man vil se på kortet, at et stort område mod øst er opbygget af dybhavsaflejringer, Rivieradal-sandstenen, og at fladsøaflejringer - muddersten, sandsten og dolomit - findes vest for Danmark Fjord, omend kun som spredte rester af et oprindeligt mere udbredt dække. Hagen Fjord Gruppen afspejler således trugets 'profil'. Nærmest forlandet var der et bredt fladsø-område, som længere ude mod øst afløstes af et dybhav. De fleste sedimenttrug har en veldefineret skråning mellem de to dele, og man kalder ofte fladsø-området for platformen eller soklen.

De yngste lag i Hagen Fjord Gruppen er fra Eokambrium - altså fra overgangen mellem Proterozoikum og Kambrium. Man regner derfor med, at truget - og Hagen Fjord Gruppen - er øvre proterozoisk af alder. Allerøverst i Hagen Fjord Gruppen findes tillit, forstenet moræne, et istidsfrisk pust fra Eokambrium. På den anden side af Atlanterhavet i Nordnorge findes udbredte aflejringer fra den såkaldte Varanger istid, som også var eokambrisk.

Imidlertid var det kaledoniske foldebælte endnu ikke klar til kulminationen i sin dannelse - foldningen og hævnningen - da Hagen Fjord Gruppen var aflejret. Kambrium, Ordovicium og nedre Silur var et meget langt tidsrum, hvor fladsøområdet modtog sedimenter (i hvert fald i Ordovicium og nedre Silur). I dybhavet aflejredes kun lidt, og de nuværende blotninger er for små til at komme med på det geologiske kort på midtersiderne. Fladsøområdet derimod var i dette tidsrum et bredt bælte øst for den nuværende Danmark Fjord. Her aflejredes tykke lag af platformkalkbjergarter, der for en stor del er opbygget af kalkskallede organismers skalrester. Dem kommer vi tilbage til.

Det geologiske kort viser, at dybhavsaflejringerne (Rivieradal sandstenen) findes i det centrale Kronprins Christian Land, men her er de oprindeligt ikke aflejrede. De er gledet på plads som store fladtliggende skiver fra et sted længere mod øst. Udglidningerne skete i Øvre Silur samtidig med deformationen i resten af det kaledoniske foldebælte. De kan meget vel tænkes at have fundet sted langs svage vestvendte skråninger, dannet ved en lille hævnning af trugets centrale del.

Der er mærkeligt nok ikke tegn på, at sedimenttruget har været stærkt sammenpresset - noget man ellers kender fra andre dele af kaledoniderne. Udglidningerne bringer generelt gamle aflejringer op over yngre aflejringer. Helt mod øst i Kronpris Christian Land findes grundfjeld i den øverste skive. Dette er et vidnesbyrd om, at bunden af truget var grundfjeld. Vi må nu tænke os eksistensen af en høj, ny bjergkæde i sidste del af Silur i Nordgrønland, og den vil vi forlade her. Men hen langs den nuværende nordkyst var der også sket ting og sager inden da.

Det ellesmeriske foldebælte

Til dannelsen af et foldebælte hører et sedimenttrug, og der fandtes da også et sådant trug fra nordøsthjørnet af Grønland og langt mod vest tværs over Ellesmere Island. Truget blev også her opdelt i et fladsøområde og i et dybhav.

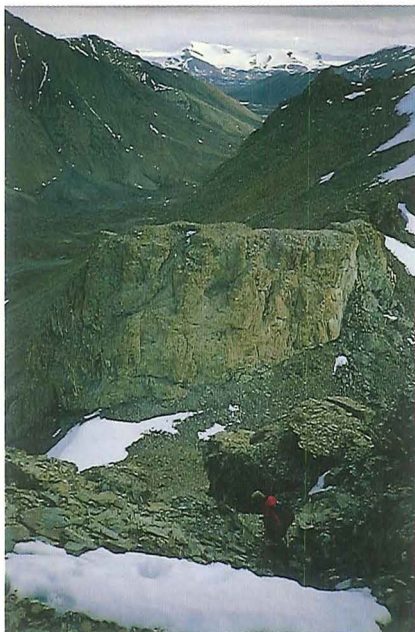
Fladsøområdet var enormt stort. Det rakte helt fra Kronprins Christian Land og langt over på den canadiske side af Kennedy Channel. I det meste af Kambro-Siluret var fladsøområdet fælles for de to sedimenttrug i Nordgrønland og i Østgrønland, og helt op mod 3 km tykke aflejringer dannedes, langt overvejen-



Figur 2. Revdannelse i Silure kalksten. Højden over havet er ca. 800 meter. Kap Tyson i det nordvestlige Hall Land.

de som kalkbjergarter, såkaldte platform-karbonater. Nederst i Kambrium finder man dog en del kvartsrige, (klastiske) sedimenter, som et tegn på kraftig erosion af forlandet mod syd, men senere i Kambrium og op gennem Ordovicium og Silur var der fredelige tilstande for kalkskallede smådyr, hvis skaller udgør en stor del af platformens tykke lag. Øverst i Silur sluttede idyllen med dannelsen af store rev (fig. 2).

Dybhavet mod nord modtog i samme tidsrum sammenlagt nær ved 8 km sedimenter. Denne uhyre mængde må for en stor dels vedkommende være transporteret fra forlandet tværs over fladsø-området og ud i dybhavet. Faktisk er der en simpel forklaring: størstedelen stammer fra den periode i nedre Kambrium, hvor fladsø-aflejringerne var kvartsrige, klastiske sedimenter. Næsten 5 km mudder, sand og sten skylledes i dette 'korte' tidsrum ud i truget i form af turbiditer (om turbiditer handler en artikel i VARV nr. 2, 1984). Man må forestille sig, at kalkbjergarterne i randen af platformen stedvis var gennemskåret af canyons, og at erosionsmaterialet fra forlandet blev skyllet ud gennem dem af store floder. På dybhavets skrån timer er det samlet i store bunker, hvorfra det i form af en endeløs række 'katastrofer' er rutschet hundredevis af kilometer ud i truget, når det fik 'overbalance'. Det skal dog anføres, at en del af de 5 km kan være kommet fra nord eller øst.



'Katastrofer' er et stærkt ord, men også nutidige eksempler viser, at turbiditer kan være 'stærke sager'. I Nordgrønland finder man i visse horisonter kæmpestore blokke af kalksten midt blandt mudder- og sandlagene (fig. 3). De måler op til flere hundrede meter på hver led og vidner om, at canyon siderne lejlighedsvis er brudt sammen og skyllet 50-80 km ud i dybhavet.

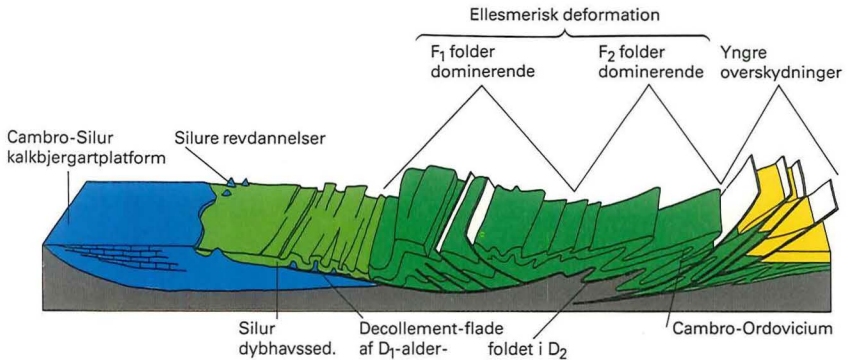
Figur 3. En næsten 100 meter høj kalkstensblok, der er transporteret omkring 50 km mod nord af en turbidit i Kambrium.

Men allerede fra midten af Kambrium og i hele Ordovicium blev der stille i dybhavet. Udviklingen er muligvis fortsat - det gjorde den jo i fladsø-området - men kun nogle få hundrede meter kvartsrige og ret finkornede aflejringer blev dannet i dette lange tidsrum. Mon ikke forlandet er blevet så nedslidt, at næsten ingen erosion fandt sted ?

Lidt ind i Silur-tid tog tingene en dramatisk vending. Vi efterlod jo det kaledoniske foldebælte i Nordgrønland som en ung, høj bjergkæde i Silur, og dette gav ny, kraftig erosion og en højdeforskel nedad mod vest, men samtidig sænkedes den nordlige del af fladsø-området kraftigt langs nordkysten. Det ser man på profilet (fig. 4), idet et stort stykke af platform-kalkstenene er overdækket af silure dybhavsaflejringer. Man finder således op mod 5 km tykke, sandede lag, men de tynder ud mod vest, og i foldebæltets nordlige dele er de blevet eroderet væk.

I Amundsen Land er der fundet en mængde tynde skiver skudt op over hinanden med vestlig retning. De tænkes gledet ud ved hjælp af tyngdekraften sidst i Silur eller først i Devon. Også dette synes at være et resultat af bjergkædedannelser mod øst.

Fra Devon tiden findes næsten ingen 'sikre' aflejringer i Nordgrønland, men fra Ellesmere Island kender vi en næsten komplet Devon sedimentserie i fortsæt-



Figur 4. Skematisk profil gennem den centrale del af Nordgrønland fra syd mod nord. Den viste model bygger på en første sammenpresning D_1/F_1 og dannelse af en stor bevægelseszone mellem grundfjeldet og dybhavsaflejringerne. Bevægelseszonen blev selv underkastet foldning i de følgende ellesmeriske foldefaser D_2/F_2 . Overskydningerne helt imod nord (til højre i profilet) skyldes Tertiær deformation. Signaturer som på det geologiske kort side 24 - 25.

telse af siluret, og derfor må kulminationen i det ellesmeriske foldebælte - sammenpresningen og hævnningen - være sket sidst i Devon eller tidligt i Karbon. Og det er altså ca. 50 millioner år senere end i kaledoniderne.

Der er tale om en anden type deformation end i kaledoniderne. Sammenpresningen var stor. Trugets bredde blev formindsket til ca. 2/3, og folder spiller en hovedrolle, mens overskudte skiver var mindre væsentlige. Profilet (fig. 4) skulle gerne give et indtryk af dette. Magnetiske målinger tyder på eksistensen af kontinent-materiale under foldebæltet, så på dette punkt ligner de to foldebælter hinanden. I Canada har man et forland også nord for foldebæltet, og noget tyder på, at vi har haft samme i Grønland. Dets forsvinden hænger sammen med dannelsen af det arktiske ocean mod nord og er en helt anden historie.

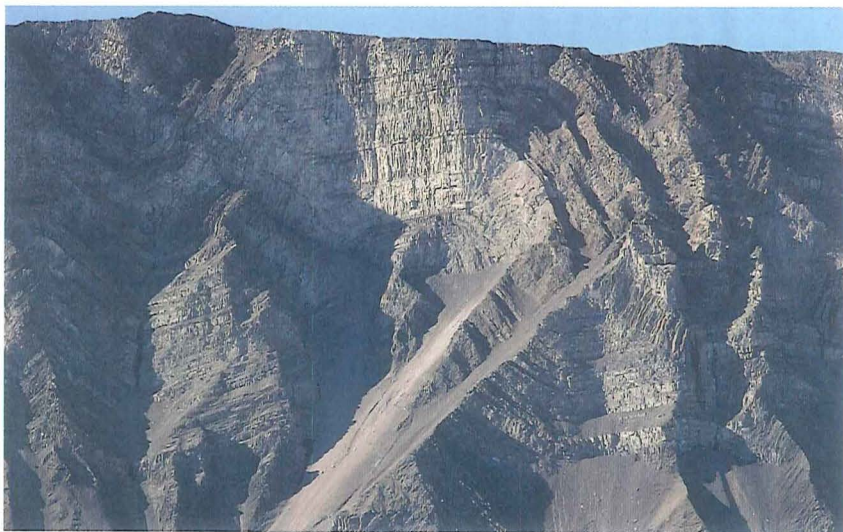
Efter de store foldebælters dannelse

I Kronprins Christian Land og i det østlige Peary Land finder man sedimenter fra samtlige følgende tidsperioder. Det begyndte med en fladsø kalkstensdannelse fra Karbon, som kendes helt fra Nordøstgrønland/Svalbard og tværs over det nordlige Canada til Alaska. Ovenpå får man klastiske aflejringer fra Perm og Trias. Fra Jura og Kridt er der marine, såvel som kontinentale aflejringer, og det samme gælder Tertiær. Desværre findes alle disse bjergarter kun som spredte forekomster, men det har været muligt at rekonstruere en samlet mægtighed på 2-3 km. Undervejs er der flere mindre deformationsperioder, svarende til forstyrrelser i lagserierne, og også flere sedimentationsafbrydelser.

Aktiviteterne i det tidlige Tertiær fortsatte med en vis nord-sydlig sammenpresning, som satte sig spor i form af talrige, store forsætninger i den nordøstlige del af området. Samtidig dannedes de store overskydninger, som påvirkede de ellesmerisk foldede dybhavssedimenter samt vulkaniterne ved Kap Washington, se figur 4. Der er med andre ord tale om endnu en 'foldebæltedannelse' ovenpå røddeerne af den ellesmeriske, og den er interessant, fordi den til forskel fra de ældre har en tilknyttet vulkansk aktivitet.

Det er dog først ved Kridt/Tertiær grænsen, at der sker noget større. Forvarslert er en livlig vulkansk aktivitet, som viser sig som basaltgange i det nordlige Peary Land. Helt oppe ved nordkysten kan tætheden være overvældende. 50 % af overfladen består ofte af basalt. På kortet findes et lille område med yngre dannelser ved Kap Washington. Disse består af en kilometertyk, blandet serie af vulkanske bjergarter, hvor smeltet basalt-lavaer altså er nået helt frem i overfladen. Deres sammensætning tyder på, at de er dannet under et kontinent, der begyndte at sprække op, hvilket passer med, at man ad anden vej har vidnesbyrd om, at den tilstødende del af det arktiske ocean dannedes lidt senere.

Desværre findes ingen yngre sedimenter på land fra Tertiær, så der er ringe viden om denne periode. En forøget varmetilførsel nedefra i forhold til det normale, og en lokal hævnning ved samme lejlighed, er formentlig sket i sammenhæng med oceandannelsen mod nord, men ellers er det først kvartærtidens nedisning, som igen sætter sig spor.



Figur 5. Silure sandsten foldet omtrent som et sammenkrøllet gulvtæppe. Foto fra Castle Ø mellem Wullf Land og Nyeboe Land.