



GGU's ekspeditioner til Nordgrønland

af Niels Henriksen

På en globus kan man se, at Nordgrønland som et af de eneste landområder i verden findes nord for 81° N og altså ligger mindre end 1000 km fra Nordpolen (fig. 1). Ifølge almindelige forestillinger er her evig is og sne og meget ugæstfrit, og næppe mange ville tro, at det var særligt udbytterigt at skulle lave geologisk udforskning i dette område. Imidlertid er det langt fra rigtigt. Her er ganske vist megen is og sne det meste af året, men i løbet af sommermånederne juli og august stiger gennemsnitstemperaturen til ca. $5-6^{\circ}$ varme, og sneen smelter og blottelægger en geologisk verden, hvis lige kun findes få andre steder. Ligesom i de fleste andre højarktiske områder er der næsten ingen vegetation, og på grund af isens nylige afhøvling af landskabet og den langsomme forvitring er mere end halvdelen af terrænet blottet ned til det rå fjeld, som altså ligger nøgent og bart og helt åbent for geologiske iagttagelser. For geologerne giver dette meget gunstige betingelser for at studere områdets geologiske opbygning og gennemføre en geologisk kortlægning, selv om feltarbejdet må begrænses til kun et par måneder midt på sommeren.



Grønlands Geologiske Undersøgelse (GGU) har nylig afsluttet feltarbejdet i sit hidtil største og mest ambitiøse projekt, der har omfattet en regional geologisk oversigtskortlægning og en generel geologisk undersøgelse af Nordgrønland.

Figur 1. GGU's feltarbejde i Nordgrønland omfatter dele af jordens nordligste landområder.



Figur 2. Alpint landskab med lokalgletschere i den nordligste del af Peary Land området. Fjeldtoppene er mellem 1500 og 2000 m over havet. Foto: N. Henriksen.

Projektet har været opdelt i en første fase med feltarbejde i de østlige områder mellem Kronprins Christian Land og Peary Land fra 1978 til 1980 samt en anden fase med feltarbejde i 1984 og 1985 i den centrale del af Nordgrønland mellem J.P. Koch Fjord og Petermann Gletscher (se det geologiske kort side 24-25). I hver af de 5 feltsæsoner har der deltaget ca. 40 personer, hvoraf ca. 25 har været geologer med deres assistenter, og resten har omfattet hjælpe-mandskab, der har stået for materiel og transport. GGUs arbejdsområde i Nordgrønland omfatter mere end 100.000 km² isfrit landområde svarende til knap 2 1/2 gange Danmarks areal. Det strækker sig over ca. 800 km fra øst til vest og har en nord-sydlig udstrækning på nogle hundrede kilometer. I den nordligste dele findes et vildt bjergrigt landskab (fig. 2), medens man i den sydlige del finder et roligt plateau landskab gennemskåret af regelmæssige dale og fjorde (fig. 3). Nordgrønland er helt ubeboet, bortset fra 5 mand fra Forsvaret, der året rundt passer den tidligere vejrstation 'Station Nord'. Adgangen til Nordgrønland foregår i dag med fly - alle fjorde og Polarhavet nord for Grønland er året rundt dækket med et op til flere meter tykt lag af havis, og det er i praksis ikke muligt at sejle til og fra området selv med de isforstærkede specialskibe, der normalt benyttes til grønlandssejlad.

På grund af Nordgrønlands isolerede beliggenhed og øde karakter må et geologisk feltarbejde organiseres som en ekspedition, således at den udsendte arbejds-



Figur 3. Plateaulandskab i den sydlige del af det centrale Nordgrønland. Fjeldplateauerne ligger i 800-1000 m over havet. Foto: J. Laurrup.

gruppe på enhver vis var selvforsynende og kunne fungere uafhængigt af omverdenen. For at løse transportopgaverne i Grønland blev der hvert år charret to små helikoptere og et lille to-motorers specialfly, der kunne lande og starte på de små primitive, ganske korte landingsbaner, der blev anlagt i forbindelse med arbejdet (fig. 4). De små helikoptere kunne transportere 4 personer eller 3-400 kg ad gangen, medens flyvemaskinen kunne laste op til 1200 kg. Transporten til og fra Grønland foregik med hjælp af forsvarets store Herkules transportfly, der landede på Station Nord og på den canadiske militære station Alert i det nordlige Ellesmere Island samt på den naturlige landingsbane Kap Moltke i Peary Land. Alt mandskab, ekspeditionsudrustning, proviant og andre forsyninger, helikoptere og brændstof blev indfløjet til en af stationerne med Herkules-flyene og derfra videretransporteret til arbejdsområderne med ekspeditionens egne chartrede fly og helikoptere. I hver af de 5 feltsæsoner blev der oprettet en telbaselejr centralt i arbejdsområdet. Her etableredes ekspeditionens operationscenter, og fly- og hjælpemandskab var stationeret her sommeren igennem. Under arbejdet i Peary Land området i den østlige del af Nordgrønland lå telbasen nær ved munden af Jørgen Brønlund Fjord, medens den under arbejdet i den centrale del af Nordgrønland fra 1984-1985 lå i det sydøstlige Warming Land (fig. 5).

Det egentlige geologiske feltarbejde blev foretaget af geologer, der arbejdede



Figur 4. Der ryddes sten og jævnes ud til landingsbane for ekspeditionernes Twin Otter fly. Foto: N. Henriksen.

sammen i to-mandshold. Hvert hold havde deres egen letvægtslejr med små telte, og som regel blev geologerne ude i deres arbejdsområde sommeren igennem. Med 4-6 dages mellemrum flyttedes alle holdene med helikopter til en ny lejrposition, og samtidig benyttedes helikopterne til rekognoscering. Herunder gennemfløj geologerne dele af deres arbejdsområde og observerede geologien fra luften og foretog en række landinger, så de kunne indsamle oplysninger og prøver fra lokaliteter, der ikke kunne nås til fods fra lejrene (fig. 6). Hovedparten af det geologiske feltarbejde foregik til fods. Fra hver lejr gik holdene alt efter de lokale terrænforhold ud i forskellige retninger - f.eks. en dag op i dalen og dagen efter ned gennem dalen. Herefter benyttes en dag til at kravle op på fjeldet bag lejren for at arbejde på plateauet deroppe, og sidste dag før næste flytning benyttedes måske til at krydse elven og gå op på fjeldet på dalens modsatte side. På den måde blev hele området omkring lejren dækket, og det var ikke ualmindeligt, at et geologhold sommeren igennem måtte gå mellem 10 og 20 km i fjeldet hver dag på en 8-10 timers arbejdsdag. De feltgeologiske iagttagelser omfattede almindelig kortlægning, der består i en opmåling og registrering af forekomst og udbredelse af de forskellige bjergarter, samt i en lang række almene geologiske undersøgelser, der danner baggrund for en forståelse af den geologiske opbygning og udvikling. Der blev opmålt profiler, samlet prøver af bjergarter og forsteninger, målt lagstillinger og foretaget strukturgeologiske undersøgelser



Figur 5. Teltbaselejren i Warming Land, der var udgangspunkt for ekspeditionen i 1984 og 1985. Foto: J. Laurrup.

af folder og forkastninger samt foretaget stratigrafiske og sedimentologiske observationer.

I alt har der hver sommer deltaget ca. 12 geologiske to-mandshold i arbejdet i Nordgrønland. De fleste af disse har arbejdet med kortlægning og geologiske iagttagelser fordelt på en række faglige specialer. Herudover har 2-3 hold hver sæson gennemført særlige undersøgelser inden for geofysik, geokemi, kvartærgeologi og oliegeologi. De kortlæggende hold har hver for sig dækket et område på 2.000-3.000 km² per sæson. Den geologiske kortlægning blev foretaget på oprettede flyfotos (ortofotos) eller på kort i målestoksforhold 1:100.000. Senere sammmentegnes og publiceres resultaterne af kortlægningen som to regional-geologiske oversigtskort i målestoksforhold 1:500.000 - 1 cm på dette kort svarer til 5 km i naturen.

Samtidig med GGUs feltarbejde i Peary Land området har Geodætisk Institut (GI) gennemført en luftfotografering og en moderne opmåling af hele Nordgrønland, således at der er skabt grundlag for udgivelse af en ny serie meget fine fotomosaikkort over området. GI har som led heri fremstillet en stor serie ortofotoluftbilleder, der har været benyttet under det geologiske feltarbejde. Ortofotoluftbilleder ligner ganske almindelige flyfotos, men ved hjælp af en

særlig edb-teknik er de blevet oprettet, så de geometriske fortegninger, der ellers altid forekommer i luftbilleder, er blevet fjernet.

Luftbilleder fra de fleste områder i Grønland indeholder en mængde geologiske informationer, men specielt fra Nordgrønland kan man få meget ud af at studere billederne, fordi området er velblottet, og fordi den geologiske opbygning er forholdsvis enkel. Den geologiske kortlægning af Nordgrønland er derfor baseret på en udtegning fra flyfotos koordineret med kortlægning og opmåling i felten. Ved GGUs flyfotolaboratorium er der gennemført en geologisk luftbilledtolkning, og resultaterne af denne er sammen med topografiske kort udteget før feltarbejdet, således at geologerne har kunnet benytte disse foreløbige geologiske kort som grundlag for deres feltarbejde. Arbejdet i flyfotolaboratoriet sker ved hjælp af et udtegningsinstrument (fig. 7), hvori der ses et rumligt billede af landskabet. I instrumentet kan man udmåle sine iagttagelser med en nøjagtighed svarende til få meter på jorden, og ved hjælp af en computer og et tilhørende automatisk tegnebord kan man få overført de geologiske observationer til et kort.

Ved denne flyfototolkning opnås en meget stor besparelse i feltarbejdet, samtidig med at nøjagtigheden i udtegningsarbejdet er meget større, end det er muligt at opnå ved feltarbejdet. Men det er vigtigt at erkende, at flyfotoarbejdet ikke kan stå alene - det skal underbygges med egentlige feltobservationer sim-



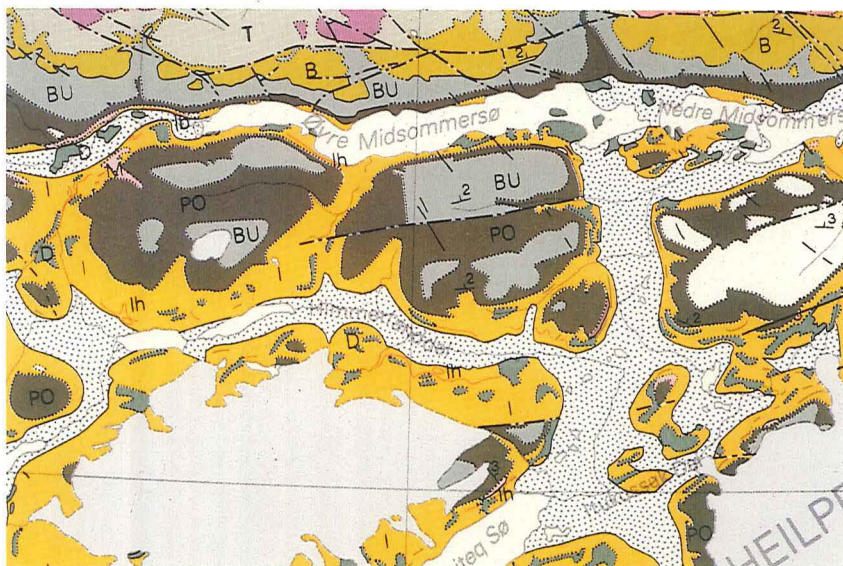
Figur 6. Helikopterstop i fjeldet under geologisk rekognoscering i den nordlige del af Peary Land regionen. Foto: N. Henriksen.



Figur 7. Udtegning af geologiske kort fra luftbilleder i GGU's flyfotolaboratorium. Foto: M. Sønderholm.



Figur 8. Ensom geolejlr i den storslåede natur. Foto: M. Sønderholm.



Figur 9. Udsnit af kortet: Peary Land 1:500 000, billedbredden svarer til 60 km. Prikker: Kvartære dæklag, Violet: Ordoviciske kalksten, Grå-grønlig farver: Kambriske sandsten og kalksten, Rosa: Øvre Proterozoiske sandsten og tillitter, Gult: Mellem Proterozoiske sandsten, Mørk grå pletter i gult: Basaltiske intrusioner.

pelt hen for at få afklaret på jorden, hvad det egentlig er, man ser på billederne. Erfaringerne fra arbejdet i Nordgrønland har helt klart vist, at samspillet mellem flyfototolkning og geologisk feltarbejde har været afgørende for, at dette gigantiske kortlægningsprojekt er gennemført med så stort et udbytte.

Når selve feltarbejdet er gennemført, forestår en vældig opgave med at få bearbejdet det meget store materiale, der er indsamlet. Alle feltkort skal rentegnes, og de forskellige observationer skal sammenstilles. Der skal gennemføres laboratorieundersøgelser af bjergarter, bestemmes fossiler, udføres sedimentologiske, stratigrafiske og strukturgeologiske analyser, og alle resultater skal sammenfattes og publiceres som videnskabelige afhandlinger. Hjemmearbejdets omfang er tidsmæssigt mange gange større end det korte og hektiske feltarbejde. Resultaterne fra arbejdet i Peary Land området, som blev undersøgt i 1978-1980, er nu næsten alle publicerede, og det færdige oversigtskort er ved at blive trykt som et flerfarvet geologisk kort (fig. 9). Bearbejdningen af materialet fra den centrale del af Nordgrønland vil vare nogle år endnu og vil også blive afsluttet med udgivelsen af regionale geologiske oversigtskort.