

DEN INTERNATIONALE GLACIOLOGISKE EXPEDITION

Af amanuensis, cand. mag. *Børge Fristrup*

En videre udforskning af den grønlandske indlandsis er i dag kun mulig ved hjælp af store, teknisk veludstyrede expeditioner, der råder over motorslæder og flyvemaskiner og helst også helikoptere. Indlandsis-expeditioner bliver derfor meget dyre, og særlig fra amerikansk side er de derfor blevet gennemført med militær støtte og har karakter af militære operationer. En række andre ekspeditioner til Arktis og Antarktis har kun været mulige ved internationalt samarbejde; i 1949–51 arbejdede således en norsk-britisk-svensk expedition i Dronning Maud Land i Antarktis og foretog her bl. a. de første bestemmelser af istykkelsen i Antarktis, og særlig i forbindelse med det internationale geofysiske år har en lang række internationale expeditioner været iværksat. I Grønland har der i sommer arbejdet en international glaciologisk expedition på indlandsisen, og 6 mand overvintrer i øjeblikket derinde.

Den internationale glaciologiske expedition, sædvanligvis kaldet EGIG efter forbogstaverne i expeditionens franske navn, Expédition Glaciologiques Internationales au Groenland, blev besluttet ved et møde i Grindelwald i foråret 1956, hvor Danmark, Frankrig, Schweiz og Tyskland og senere også Østrig gik sammen om at iværksætte undersøgelser på indlandsisen, og EGIG fik støtte fra den kommission for sne- og isforskning, som er nedsat af den Internationale Geofysiske Union. Expeditionens opgaver og ledelse blev overdraget til et råd bestående af medlemmer fra de forskellige deltagerlande. Fra dansk side blev af Ministeriet for Grønland udpeget museumsinspektør Helge Larsen fra Arktisk Institut og Børge Fristrup fra Universitetets Geografiske Institut, senere er også oberst J. Helk fra Geodætisk Institut indtrådt i ledelsen. Expeditionens tekniske realisering blev overdraget til den franske expeditionschef Paul-Emile Victor, der i 1947 havde oprettet en særlig organisation, som med officiel støtte af den franske stat har til opgave at iværksætte expeditioner både til Arktis og Antarktis, og som i 1948–53 har gennemført en række teknisk set meget velorganiserede expeditioner til Grønland. Victors expedition rådede over de fornødne motorslæder, de såkaldte weasels, og hvad der var næsten endnu vigtigere,

han havde også en lang række mekanikere og teknikere, som havde den fornødne arktiske erfaring, uden hvilken en moderne organiseret expedition ikke kan gennemføres.

Den internationale glaciologiske expedition bygger naturligvis på resultaterne af de tidligere expeditioner. Af disse må særlig fremhæves den tyske Alfred Wegener expedition 1929–31, der er den første, som med stationen „Eismitte“ gennemførte en overvintring i den centrale del af indlandsisen, ligesom det er den første expedition, der har foretaget egentlig måling med seismiske metoder for at bestemme istykkelsen. Wegener expeditionens resultater over studierne af sne- og firnstratifikationen blev banebrydende for alle snestudier i arktiske og antarktiske områder. Efter sidste verdenskrig har påny en lang række udenlandske expeditioner arbejdet på den grønlandske indlandsis, især må fremhæves de franske Victor expeditioner 1949–53, den britiske Nordgrønlands expedition under ledelse af commander C. J. W. Simpson og en lang række amerikanske militær-expeditioner. Medens Wegeners expedition i alt væsentlig blev gennemført med hundeslæder, så har de moderne expeditioner alle været motoriserede og har været baseret på den såkaldte weasel, en motorslæde med larvefødder, i virkeligheden en lille amfibietank, idet den også kan sejle. En del af de amerikanske expeditioner har desuden også anvendt snocats, traktorer, og nu i den aller sidste tid også de såkaldte polcats. Efter en rekognoscering i 1948 startede de franske expeditioner det egentlige arbejde på indlandsisen i 1949, der oprettedes en overvintringsstation „Station Centrale“ omtrent samme sted som Wegeners Eismitte, der i mellemtiden naturligvis er fuldstændig forsvundet under sneen. Victor expeditionerne foretog en seismisk kortlægning af istykkelsen i hele den sydlige del af indlandsisen op til 74° n. br., ligesom de foretog de første dybdeboringer i isen til over 100 m dybde. I forbindelse med undersøgelserne blev der etableret en række stager langs expeditionens rute mellem Quervains Havn, hvorfra man gik ind på isen, til „Station Centrale“. Disse stager bestod af lange aluminiumrør, der kunne samles med en særlig muffe til lange stager, som blev boret ned i isen, hvor de naturligvis frøs fast, og derfor også må følge med i isens bevægelse; ved en meget nøjagtig stedsbestemmelse med års mellemrum vil de således kunne give oplysning om isens bevægelsesretning og den hastighed, hvormed isen bevæger sig i indlandsisens overflade. Tillige kan man få oplysning om sne-pålejringen eller afsmeltningen, idet man ovenfor smeltezonen naturligvis vil få en stadig pålejring af sne, og jo større pålejringen er, desto før vil sneen skjule stagen, medens den modsat vil smelte fri efterhånden i afsmeltningssonen. Fra 1949 til 1953 blev der således målt langs de franske stager, og den britiske Simpson expedition har etableret tilsvarende stager i Nordgrønland langs ruten mellem Britannia Sø over deres overvintringsstation „Northice“ i midten af den nordlige del af indlandsisen og



*Fem nationers flag vajede på isen ved indvielsen af
overvintringsstationen.*

Foto: B. Fristrup

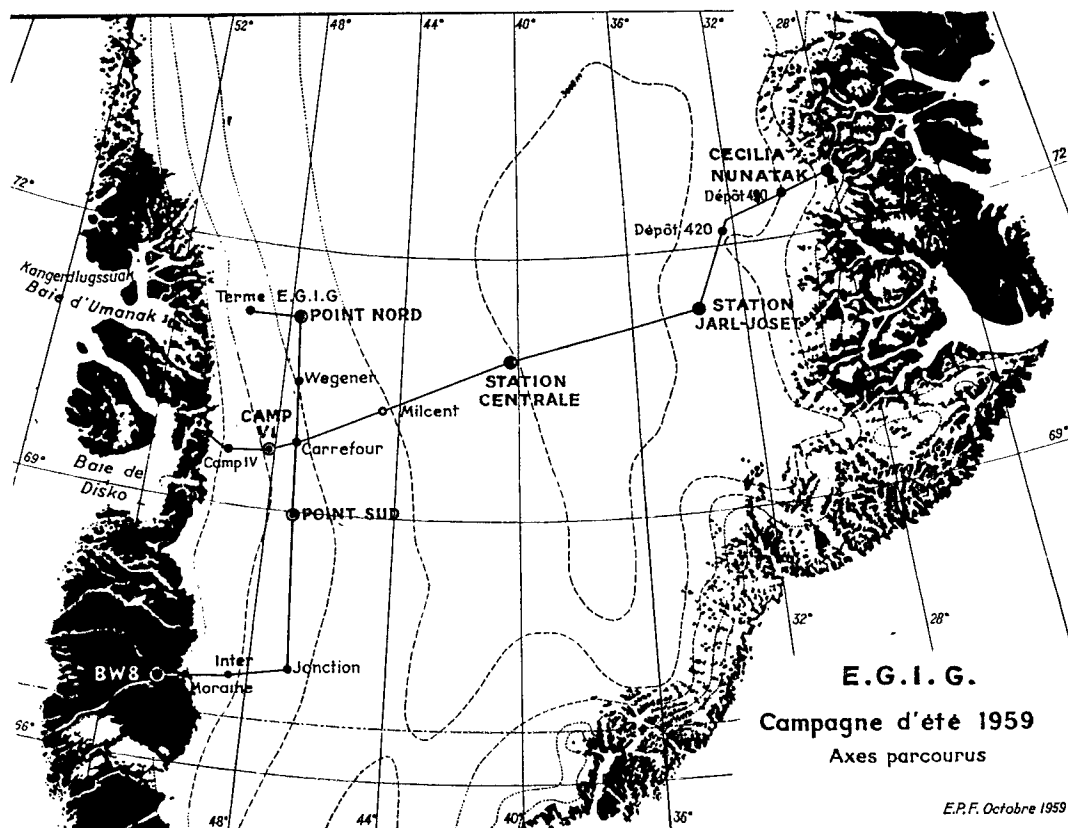
over til Thule. Særlig de franske stager var imidlertid ikke beregnet til at vare længe, dertil var de altfor korte, og det ville derfor være af stor betydning, om de kunne blive forlængede på en eller anden måde, inden de gik tabt.

Betydningen af, at målingerne blev fortsat under en eller anden form, er indlysende, og ved et møde i den Internationale Geofysiske Union i Rom 1954 opfordrede Frankrig og Schweiz til, at disse målinger blev fortsat eventuelt på international

basis. Frankrig var naturligvis interesseret deri, da det var fra fransk side, at undersøgelserne oprindeligt var startet. Schweiz indtager en førende stilling indenfor glaciologien, især fordi der er knyttet så store praktiske interesser til sne- og lavineforskningen i dette område, og fra schweizisk side var man stærkt interesseret i at foretage undersøgelser indenfor et højarktisk sneområde, idet en del af de indvundne resultater uden tvivl vil være af stor betydning for sneundersøgelserne i de schweiziske højbjerge. Frankrig og Schweiz var derfor også i stand til at skaffe en del af de meget betydelige pengemidler, som var nødvendige, og da expeditionen var en realitet, stillede det franske luftvåben desuden både fly og helikopter til rådighed for expeditionen. At dette var en overordentlig stor støtte vil forstås, når man ser, at alene til at bringe forsyninger frem til depoterne på indlandsisen er der brugt langt over 600 flyvetimer med de store franske transportfly af typen Nordatlas.

Hovedprogrammet for EGIG har bestået i at sikre det allerede oprettede profil fremover. En del af dette arbejde blev dog i forvejen gennemført af en amerikansk expedition under ledelse af Carl S. Bensson, der i 1956 med weasels kørte fra Thule til Station Centrale og derfra ud til kysten, følgende Victor-expeditionernes gamle rute til den såkaldte Camp VI, hvorfra expeditionen blev evakueret med fly. Alt det tunge materiel blev efterladt på isen og skænket til EGIG, således at vi blot havde at grave weaslerne ud og benytte dem, da den internationale glaciologiske expedition nåede frem til Camp VI den 1. maj 1959. Men fremfor alt måtte man desuden etablere et profil fra vestkysten til østkysten, fra Quervains Havn ved Disko Bugten til Cecilia Nunatak i Østgrønland, ialt en distance af ca. 1000 km. Dette Profil maatte måles ganske præcist, således at man ikke blot bestemte profilets højde over havet og istykkelsen, men også den indbyrdes afstand mellem de enkelte stager ganske nøjagtigt. Ved en fornyet måling om en halv snes år eller mere vil man ved en eftermåling af profilets højde over havet og istykkelsen være i stand til at afgøre, om indlandsisen langs denne linie er vokset eller formindsket i volume eller eventuelt er forblevet uforandret, ligesom man ved at bestemme stagernes bevægelse kan få oplysning om hele indlandsisens mekanik. Ved siden af opmålingen af hovedprofilet er der fra EGIG foretaget omfattende sneundersøgelser, og i forbindelse med overvintringsstationen på $71^{\circ} 22'$ n. br. og $33^{\circ} 28'$ v. lg. foretages også meteorologiske målinger m. v.

Det målte profil strækker sig således meget groft sagt tværs over Grønland, hvor dette er bredest. Profilets samlede længde er ca. 1.000 km, og det er markeret med ialt 120 stager, der er boret 3 m ned i isen og rager 7 m op over sneoverfladen. For at kunne foretage målingerne måtte EGIG's 13 weasler bringes ind på indlandsisen og således også passere gennem den kaotiske randzone, hvor både spalter og smeltvandsfurer gør isen praktisk talt ufremkommelig de fleste steder. Expeditionens del-



Kort over ekspeditionens arbejdsområde med angivelse af de vigtigste depoter og overvintringsstationen.

tagere boede i moderne campingvogne på meder, der blev trukket efter weaslerne. Hver vogn rummede sengeplads for 6 mand og i vognen var der flaskegaskøkken og el-opvarmning m. v. Forsyningerne af brændstof og proviant blev smidt ned med faldskærm eller ved frie udkast uden faldskærme fra ganske lavtflyvende maskiner. En særlig transportgruppe, der kørte foran den egentlige hovedgruppe, havde alene til opgave at markere sporet (ved hjælp af stager og flag m. v.) og modtage og organisere depoterne. Ialt har 45 mand arbejdet på selve indlandsisen i sommeren 1959, hvortil så kommer mandskabet til de franske fly og til radiotjenesten på Søndre Strømfjord, der var expeditionens udgangspunkt. Det er umiddelbart indlysende, at hvis man kunne starte expeditionen fra en flyvebase, ville dette indebære meget store fordele, men netop indenfor Søndre Strømfjord er indlandsisens overflade stærkt præget af, at smeltevand selvne ustandselig skifter leje, og isoverfladen bliver derfor meget glat og kaotisk. Det lykkedes dog efter næsten en måneds rekognoscering med

fly, helikopter og til fods i foråret 1957 at finde en rute, der kunne anvendes i forårstiden, men den er uanvendelig og ufremkommelig i sommertiden og om efteråret, kun når vintersneen dækker de dybeste ujævnheder, er den farbar. I 1958 blev re-kognosceringen fortsat, og alt materiel blev derfor sejlet til Søndre Strømfjord sidst på sommeren 1958 og lå opmagasineret på den amerikanske base vinteren over. I begyndelsen af marts blev de franske mekanikere og radiofolk fløjet op og gik straks i gang med at gøre expeditionens weasels klar og med at bringe dem ind på isen. Det sidste viste sig dog at være endnu vanskeligere end forudset på grund af den stærke afsmeltning på indlandsisen året i forvejen. Da videnskabsmændene kom op med fly fra Paris i begyndelsen af april, var weaslerne derfor ikke kommet længere end til indlandsisens rand, men 20. april var det lykkedes at få weaslerne ført igennem, og videnskabsmænd og særlig ømtålelige instrumenter og udstyr blev transporteret ind med helikopter, og rejsen op til arbejdsområdet kunne begynde.

Ved Camp VI samledes expeditionen, og her modtog man ved faldskærmsudkast det meste af udstyret, og herfra startede arbejdet. Depoterne blev udlagt, og efterhånden arbejdede de videnskabelige grupper sig mod øst. En overvintringsstation blev oprettet i nærheden af den tidligere „Dumont Station“ på $71^{\circ} 21' \text{ n. br. og } 33^{\circ} 55' \text{ v. lg.}$ Denne station var oprindeligt oprettet af en fransk faldskærmsexpedition under ledelse af Jean Dumont, der sammen med 3 andre lod sig kaste ned med faldskærm på isen i september 1956 og overvintrede der for i forsommeren 1957 alene med trækslæder at begive sig ud til østkysten, hvorfra de med dansk skib kom tilbage til Europa. Stationen, der var delvis nedgravet i sneen, viste sig at være i god orden og kunne, om nødvendigt, have været anvendt i modsætning til den franske „Station Centrale“, der nu ligger ca. 10 m under sneoverfladen og følgelig er trykket stærkt sammen. Tømmeret i den er delvis knækket af vægten af de overliggende snemasser. Den nye overvintringsstation for EGIG blev døbt „Jarl-Joset Station“ til minde om de to mand, som omkom i en gletscherspalte i nærheden af Mont Forel på en af de tidligere franske ekspeditioner. De omkomne var den danske observatør ingeniør Jens Jarl og den franske geofysiker Alain Joset. Den nye overvintringsstation blev bygget af plastikplader og har form af en cylinder dækket af en kuglekalot, altså nærmest som en grønlandsk snehytte. Den rummer to etager; i nederste etage er der køkken, fællesopholdsstue m. v., medens de personlige kamre, radiorum og meteorologirum m. v. ligger i øverste etage. Huset er gravet 10 m ned i sneen for at beskytte mod stormene og mod de laveste kuldegrader. Det er indvendigt forsynet med moderne flaskegas-komfur, olifyring og et meget moderne møblement i stærke rene farver. Huset er 5,80 m højt og 6,60 m i diameter, og fra det går så en lang række overdækkede gange ud til forrædsrum og laboratorium, idet sneprøver skal behandles i særlige kuldelaboratorier, hvor de ikke på noget tidspunkt bliver udsat for smeltning eller blot så høje

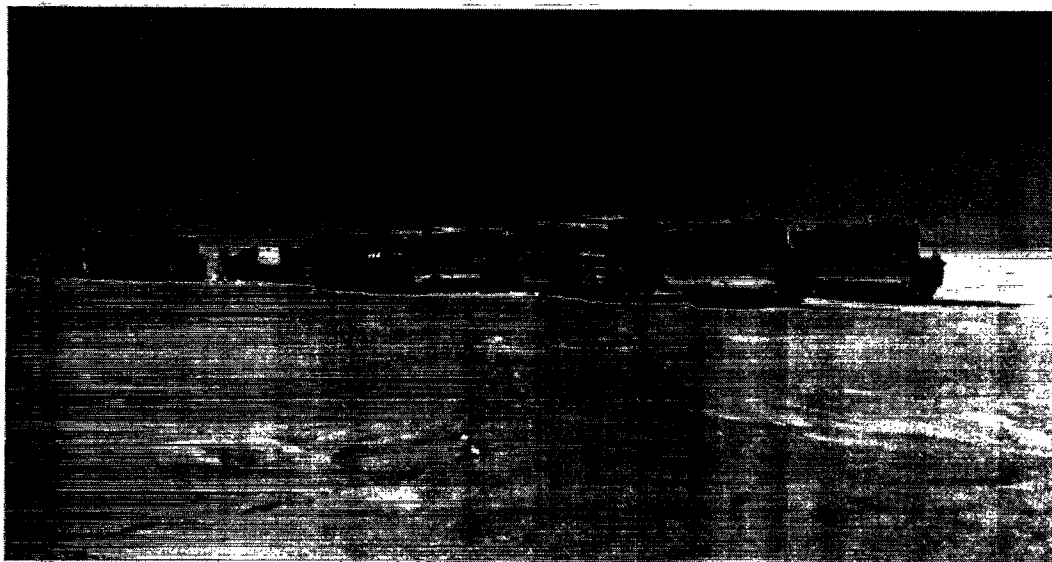


*Nivellementsgruppen måtte arbejde med reb og til fods
i den farlige spaltezone.*

Foto: B. Fristrup

temperaturer, at der kan blive tale om omkrystallisering. Alle gange og udgravninger er blevet foretaget maskinelt med en lille Peter sneplov, en schweizisk snerydningsmaskine, der ligesom finmaler sneen og blæser den op fra udgravningen. Den fjerner maximalt 100 m³ sne pr. time, og betjenes af 1 mand. Ovenover stationen findes så alle de meteorologiske måleinstrumenter, de fleste af dem således indrettet, at måleresultaterne registreres nede i stationen, uden at observatøren behøver at gå op og aflæse. Desuden er der en vindmotor, der kan supplere den elektriske strømforsyning.

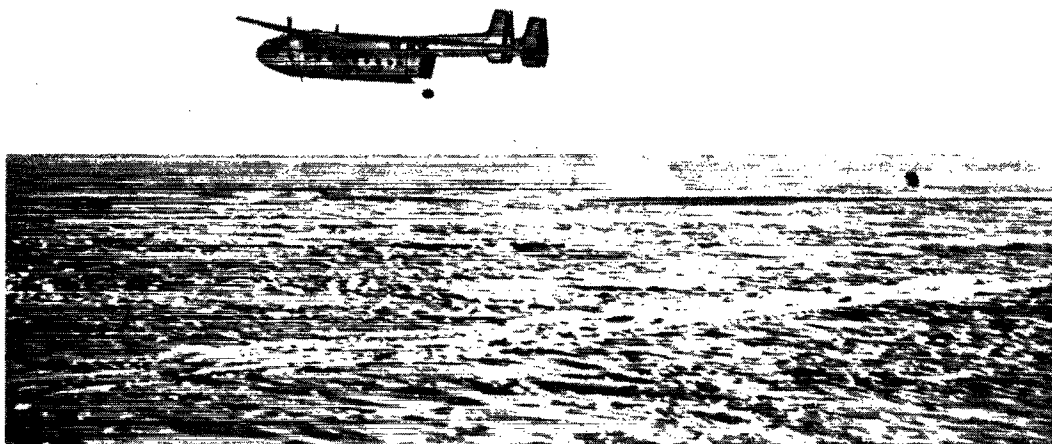
EGIG's videnskabelige program blev fordelt mellem de forskellige deltagerlande, således at hvert land påtog sig det fulde ansvar for løsningen af bestemte opgaver indenfor rammerne af den fælles expedition.



Weaseltoget på vej over indlandsisen.

Foto: B. Frstrup

Danmark som værtslandet har påtaget sig alt geodætisk arbejde i indlandsisens randområde, herunder også luftfotografering og kortudtegnning, der kan give et nøjagtigt billede af beliggenheden af indlandsisens rand indenfor Disko Bugt og Umanak Bugt i året 1959. Endvidere skulle vi fra dansk side foretage en detailkortlægning af et gletscherområde, således at man på grundlag af dette kort bl. a. kunne fastlægge afdræningsområdets størrelse ganske nøje, idet man ved hydrografiske undersøgelser samtidig skulle bestemme afstrømningen af smeltevand fra gletscheren. Af hensyn til de hydrografiske undersøgelser, måtte der vælges en gletscher, der kælvede i en fjord, som topografisk var let at afgrænse. Man har derfor valgt bræen, der skyder sig frem i Kangerdlugssuaq Fjorden i den nordlige del af Umanak Bugten indenfor Upernivik Ø. Denne Gletscher er ca. 4 km bred, og synes i de centrale dele at have en bevægelseshastighed af 3 - 4 m pr. døgn. Den er nok aktiv, men dog ikke mere, end det er muligt at arbejde med skib omtrent hen til bræfronten. Desuden skulle der fra dansk side foretages en tilslutning af de tyske målinger på selve indlandsisen til det danske triangulationsnet i kystområdet. Det var endvidere planlagt, men blev ikke gennemført på grund af det dårlige vejr i Vestgrønland i sommeren 1959, at bestemme isbevægelsens hastighed i ca. 20 af de mest aktive gletschere, der fra indlandsisen skyder sig frem til Disko- og Umanak Bugter. Det var hensigten at foretage målingerne på grundlag af luftfotogrammetriske optagelser af gletscherfronterne med en halv snes dage eller længere mellemrum. Det danske geodætiske arbejde er



Tromlerne med brændstof blev ofte kastet frit i sneen uden faldskærm.

Foto: B. Fristrup

blevet udført af Geodætisk Institut, der bl. a. i en periode havde stillet geodætbåden „Ole Rømer“ til rådighed. Målingerne i Grønland blev foretaget under ledelse af civilingeniør K. Ekholm, og den endelige udarbejdelse af kortene bliver foretaget af Geodætisk Instituts fotogrammetriske afdeling under ledelse af oberstløjtnant Wenzel Petersen. Luftfotograferingen blev foretaget med et canadisk fly, chartret af Geodætisk Institut, medens målingerne i det stejle og vanskeligt tilgængelige terrain ved Kangerdlugssuaq og Kangerdluarssuk delvis måtte foregå ved hjælp af helikopter, en opgave som blev løst af de to franske Alouette helikoptere, stillet til rådighed af det franske luftvåben.

Frankrig er det land, der både økonomisk og ved at stille materiel til rådighed, har deltaget stærkest i expeditionen. Det er således Frankrig, der har haft hele den tekniske ledelse, og næsten hele det tekniske mandskab var fransk. Videnskabeligt set har Frankrig haft ledelsen af de glaciologiske undersøgelser i indlandsisens randzone, hvor afsmeltningen sker. Disse undersøgelser har været ledet af professor Albert Bauer, som især arbejdede i området indenfor Equip-sermia, hvor de franske expeditioner også tidligere har arbejdet. Herved blev det muligt at konstatere, hvilke ændringer, der havde fundet sted i dette område. På grundlag af EGIG's målinger sammenholdt med tidligere målinger mener Bauer nu at kunne konstatere en fremrykning af fronten af Equip-sermia, samt at en række signaler etableret ovenfor firnlinien i 1949 nu var blevet skjult af pålejret is, og kun kan findes i ca. 4 m dybde

under den nuværende isoverflade. Der synes således at være sket en sænkning af ligevægtslinien mellem de områder, som har overskud af snetilførsel, og de områder, som har større afsmeltning end tilførsel. Bauer mener, at sænkningen er ca. 100 m på de sidste 10 år.

Schweiz har ledet alle sne- og isundersøgelser på indlandsisen indenfor afsmeltningssområdet og foretager meget omfattende studier over de processer, som betinger sneens omdannelse til firn og videre til gletscheris. Ved en lang række stationer er der med kernebor boret ned til 30 m under sneoverfladen, og kontinuerlige boreprøver er taget op og er blevet hjemsendt for nærmere kemisk, krystallografisk og morfologisk analyse. Mange af disse prøver måtte transporteres i kasser nedpakket med kulsyresne, for at der ikke skulle ske omkrystallisering, inden de nåede frem til kuldelaboratorierne i Schweiz. Den allerede nævnte faldskærmsexpedition 1956–57 under ledelse af Dumont havde foretaget et betydeligt forarbejde for EGIG, idet man ved overvintringsstationen gravede en skakt ned til en dybde af 42 m, skakten blev omhyggeligt lukket til, da expeditionen vendte hjem, og var, da vi i sommeren 1959 nåede frem, ganske uberørt, og glaciologerne kunne derfor straks gå i gang med at foretage målinger og prøvetagninger i skaktens sider, således at man kan bestemme ikke alene snestratifikationen, men også foretage måling af isens plasticitet, porøsitet, dens kompressibilitet osv., altsammen undersøgelser, der kan give vigtige bidrag til forståelsen af snemekanikken. De to overvintrende glaciologer vil have mere end arbejde nok til hele vinteren med blot at studere denne skakt, der yderligere vil blive forlænget ved hjælp af kerneboring. Desuden skal de foretage studier over snedrift og undersøgelser over sneens vindpresning.

Fra EGIG's side bliver der foretaget en række kemiske analyser og isotop-undersøgelser. Særlig vigtige er utvivlsomt professor A. Renauds tritium-analyser, idet man ved denne metode ligesom ved kulstof-14 metoden kan bestemme sneens eller isens alder. Metoden kan dog kun bruges til analyse i de yngre lag, men er til gengæld her yderst nøjagtig, således at man kan bestemme alderen af de enkelte lag i firnen meget nøjagtigt. Snestratifikationen kan give oplysning om variation i nedbørens størrelse indenfor den undersøgte periode, og kan derfor også bidrage til studiet af klimasvingninger og klimaændringer. Amerikanske expeditioner har foretaget dybdeboringer på indlandsisen indenfor Thule og er her nået ned i en dybde af 411 m, svarende til, at man er nede i islag, der antagelig er faldet som sne på Erik den Rødes tid. Når hele materialet her er analyseret, vil det således være muligt at få meget detaljerede oplysninger til brug for klimastudier, idet Grønlands klima på sin vis ligesom er „frosset ned“ i indlandsisens firn og islag. Kan vi tyde tegnene, vil det være muligt for glaciologerne at give oplysning om klimaændringer længere tilbage i tiden end ved de fleste andre metoder. EGIG's tritium analyser skulle for den sidste



*Ekspllosion af
1,5 tons sprængstof for seismisk måling af
istykkelse.*

Foto: B. Fristrup



*Udgravningen til
vinterstationen skete ved hjælp af en lille Peter snepløj,
som var blevet kastet ned med faldskærm.*

Foto: B. Fristrup

del af periodens vedkommende kunne give meget detaljerede oplysninger, og det er netop fra den del af perioden, hvor man kan drage sammenligning med observationer fra kystområdets klimatologiske og meteorologiske stationer. Spørgsmålet om klimasvingninger er jo uhyre vigtigt for alle områder, der ligger på grænsen af udbredelsen af særlige kulturplanter, fangst dyr eller særlige dyrkningsformer.

I Grønland er således torsken særlig følsom for en klimaændring i retning af køligere vejr, idet torsken, der bredte sig i de grønlandske farvande i 1920'rne og 1930'nes varmere periode til områder, hvor der ikke tidligere fandtes torsk, i de aller sidste år igen har formindsket sit udbredelsesområde; den er således blevet sjælden eller forsvundet fra de nordligste dele af udbredelsesområdet. Biologiske analyser af alt disponibelt materiale kan give mange oplysninger, og sådanne analyser er bl. a. foretaget af lederen af Grønlands zootopografiske Undersøgelse, magister C. Vibe, der er kommet til det resultat, at den tilbagegang, som har været af kli-

maforholdene de sidste 10–15 år, nu er ved at have kulmineret, og at Grønland derfor skulle gå en relativ gunstig tid i møde. Fra glaciologisk side er der, som allerede nævnt, snarere tegn på, at gletscherne vokser i øjeblikket, hvad der også stemmer meget godt overens med, at en række af de skandinaviske gletschere på grund af de kolde vintre i begyndelsen af 1940'erne har haft en fremrykning, der dog i de aller-seneste år igen synes at være afløst af tilbagegang og formindskelse. En vækst af bræer og fremskydning af gletscherfronter er også konstateret for Spitsbergens vedkommende. Nu vil gletscherne ifølge sagens natur kun kunne genspejle de klimaforhold, der har præget årene forud for målingerne, og kun meget omhyggelige og langvarige målinger vil give tilstrækkeligt statistisk materiale til, at man på grundlag af dette tør spå noget om fremtiden. For den grønlandske indlandsis vedkommen-de er området uhyre stort, og lokale variationer kan gøre sig stærkt gældende; man er derfor i øjeblikket kun i færd med at indsamle materiale fra så mange punkter som muligt for en dag at kunne have så mange oplysninger, at man kan begynde at foretage den store syntese. De schweiziske sneundersøgelser, der foretages under ledelse af dr. de Quervain, vil være et vigtigt bidrag hertil.

Tyskland har haft ledelsen af det geodætiske og geofysiske arbejde på selve indlandsisen, og i forbindelse hermed har Tyskland også haft ansvaret for, at alle stager blev etableret og indmålt. Tysklands geodætiske arbejde har anvendt en helt ny teknik, nemlig de såkaldte tellurimetermålinger, der er en slags radarmålinger, hvorved man meget hurtigt kan bestemme afstanden mellem to målestationer, idet man benytter sig af et master-remote system, der giver mulighed for overordentlig stor nøjagtighed. Efter de foreliggende målinger, der blev ledet af dr. W. Hofmann fra München, skulle fejlen på hele profilet, ca. 1.000 km i længde, være overordentlig ringe. Samtidig med den tellurimetriske måling er der også foretaget en nivellering fra vestkysten ind til overvintringsstationen.

Det havde været planen at føre nivellementet helt igennem til Cecilia Nunatak, men dårligt vejr forhindrede det. Det er det længste nivellement, der er foretaget over nogen arktisk snemark, og af hensyn til kontrollen er det foretaget med to grupper nivellører, der målte parallelt med hinanden. Tilslutningen af de tyske målinger til det danske net er fra dansk side også gennemført som tellurimetermålinger.

Istykkelsen er ligeledes blevet bestemt af tyske seismikere, idet man ved hjælp af kunstige jordskælv registrerer, hvorledes svingningerne forplanter sig gennem isen og gennem undergrunden under isen. Ved at bestemme tidspunktet for de tilbagekastede svingninger er det muligt at bestemme istykkelsen temmelig nøjagtigt. Der er anvendt betydelige mængder af sprængstof og indtil 24 geofoner har opfanget rystelserne fra den enkelte explosion. Der er herved kommet en hel del vigtige oplysninger frem. Det var velkendt fra tidligere expeditioner, at Grønlands indlandsis er op til



Den danske geodætibåd „Ole Rømer“ i Kangerdlugssuaq Fjorden.

Foto: B. Fristrup

3 km tyk, og at gennemsnitstykkelsen er 1,5 km, samt at Grønland har form som en mægtig skål fyldt op over skålens rand med is. Skålens rand er kystbjergene, og enkelte steder flyder indholdet af skålen altså ud imellem huller og sænkninger i skålens rand, som f. eks. de talrige bræer, der skyder sig ud i Melville Bugten. EGIG har foretaget meget tætliggende målinger langs profilet mellem vestkysten og overvintringsstationen, således at man efterhånden har et temmelig detaljeret billede af landet, der ligger under isen, og det viser sig her, at bunden under indlandsisen vest for højderyggen er forbløffende jævn, praktisk talt flad og omtrent i niveau med havoverfladen, medens der under indlandsisen øst for højderyggen ligger et bjergland skjult under isen med skarpe klippetinder og dybe, stejle dale, idet vi her kunne have flere hundrede meter niveauforskel imellem to tætliggende målestationer. Fra Disko Bugten skærer en række dalsystemer sig ind under isen, og en gletscher som

Jakobshavn Isbræ kan f. eks. spores meget langt ind på isen, og det dalsystem, der rimeligvis er opkomsten til isstrømmen, kan spores endnu længere ind under isen end de overfladiske terrainforhold lader formode. Når man netop til Disko Bugt og Umanak Bugt har så store og aktive bræer, hænger det sikkert sammen med, at vi her har de store subglaciale dalsystemer, og det er da også i disse områder, at man har målt nogle af de største bevægelseshastigheder for gletschere, man overhovedet kender i verden. Jakobshavn Isbræ kan som bekendt nå op på en hastighed af 20 m i døgnet eller mere. Derimod er der ikke noget, der taler til støtte for den teori, som man af og til ser fremsat, at Grønland i virkeligheden ikke skulle være een ø men flere øer, bundet sammen af en fælles ismasse. Antarktis består af flere øer og lande forbundet til eet område af en fælles ismasse, der kan opnå en tykkelse af indtil 4000 m og med en gennemsnitlig istykkelse af 2,5 km, men dette gælder altså ikke for Grønlands vedkommende.

En række særlig kraftige explosioner med 1,5 tons sprængstof pr. gang har givet oplysning ikke blot om istykkelsen, men også om forholdene i undergrunden under isen ned til en dybde af over 60 km. De vil sikkert, når en nærmere analyse af kurverne foreligger, kunne give en del oplysninger om den geologiske sammensætning af lagene under isen. Den direkte grund til, at EGIG foretog disse storsprængninger, var imidlertid for at forsøge at finde svaret på, hvilken betydning en sådan iskalot som den grønlandske indlandsis har for isostasien i området. Med et areal på 1,7 mill. km² og 1,5 km gennemsnitlig istykkelse får indlandsisen et samlet rumfang på 2,3 millioner km³; når isens vægtfylde er 0,9 vil det forståes, at der er tale om en meget betydelig vægt, der utvivlsomt har en dybtgående indvirkning på hele Grønlands isostatiske forhold.

Østrig har kun deltaget med få mand, og har særlig koncentreret sig om strålingsmålinger, d. v. s. at man har registreret de ind- og udstrålede energimængder. Man kan derved stille et budget op for indlandsisens energiomsætning og dermed også studere de faktorer, der gør det muligt for den grønlandske indlandsis at eksistere under de nuværende klimaforhold. Det antages almindeligvis, at den grønlandske indlandsis er et levn fra en tidligere større glaciation med andre klimaforhold end de nuværende, og at indlandsisen næppe kan gendannes, hvis den af en eller anden grund blev bragt til at forsvinde. Det er ikke som tidligere antaget, en højlandsgletscher, der fra det centrale Grønland har bredt sig ud til begge sider og strømmet ned i lavlandet, tværtimod er den dannet af gletschere, som oprindeligt er opstået i kystområdets bjerge, og derfra er strømmet ind og har dækket de centrale relativt lavtliggende dele af Grønland og så efterhånden er smeltet sammen. Hvor denne sammensmeltning har fundet sted, er et spørgsmål, som vi intet ved om i dag. Ligeledes ved vi også meget lidt om bundforholdene i indlandsisen. Det synes at fremgå både af teoretiske betragtning-

ger og af de seismiske målinger, at der under den centrale del af indlandsisen, f. eks. under Station Centrale ligger et bundfrosset lag på et par hundrede meters tykkelse under isen og frosset sammen med denne, medens der længere mod nord, hvor Simpson expeditionen arbejdede, ikke synes at forekomme et sådant lag, idet det tyder på, at bundtemperaturen i indlandsisen her er lige omkring frysepunktet. De forskelligartede bundforhold og forskellige mekaniske bevægelser kan rimeligvis forplante sig op gennem isen og er muligvis årsag til de meget besynderlige spalter, man af og til træffer langt inde på isen, og hvis beliggenhed og orientering ikke synes at have nogen direkte tilknytning til overfladeformerne. Det var en sådan spalte, som var årsag til ulykken ved Mont Forel.

Et snævert samarbejde mellem Frankrig og Tyskland blev også iværksat på det hydrografiske område, hvor man fra tysk side stillede havundersøgelsesskibet „Gauss“ til rådighed for expeditionen. Under en 14 dages kampagne i Kangerdlugsuaq Fjorden, blev der foretaget indgående analyser af det ind- og udstrømmende vand for at bestemme, hvor meget ferskvand, der bliver produceret af bræen. Hertil anvendtes selvregistrerende strømmålere og vandstandsmålere, der blev forankret i forskellig dybde i fjorden, ligesom der blev foretaget analyser af, hvor meget opslemmet materiale, der blev ført ud fra bræen, og hvor hurtig sedimentationen foregik i fjorden.

Overvintringsholdet består af 6 mand, en meteorolog, to glaciologer, en mekaniker, en radiomand og en læge, chef for gruppen er M. de Lannurien, der var deltager i Dumont expeditionen, og således kan se over til sin gamle overvintringsstation. Til foråret vil gruppen blive evakueret af en ny expedition, der vil blive fløjet ind på indlandsisen med helikopter og der grave de weasels ud, der for vinteren er deponeret på isen. Men heller ikke til næste år vil man være i stand til at føre de sidste weasels ud fra indlandsisen, idet dette kun kan ske i marts-april. En tredje ekspedition må derfor igen op i 1961 for at føre det sidste materiel ud til Sdr. Strømfjord, hvorfra det så kan sejles tilbage til Europa engang i 1961. Først da vil den internationale glaciologiske expedition have afsluttet første del af opgaven; om 10–15 år skal det igen gå løs.