

Grønlands Geologiske Undersøgelse

Årsberetning 1990

1991

Forord

GGU's årsberetning for 1990 er på mange punkter blevet ændret i forhold til de foregående år. Hidtil udsendtes den i princippet sammen med årsberetningerne fra Geologisk Centralinstitut og Geologisk Museum, Københavns Universitet. Dette var historisk betinget, idet GGU oprindeligt er udskilt fra universitetet, som man siden har haft bygningsmæssigt fællesskab og et tæt fagligt samarbejde med. Selv om disse gode relationer stadig består, herunder som en meget væsentlig del det laboratoriemæssige samarbejde, er det på baggrund af udviklingen i GGU's opgaver mest hensigtsmæssigt, at GGU udsender sin årsberetning særskilt.

Indholdsmæssigt er der også sket en del ændringer. Mens årets arbejde hidtil har været præsenteret afdelingsvis, er hovedvægten i år lagt på en emnemæssig gennemgang af GGU's aktiviteter, mens mere institutionsrelaterede oplysninger om personale, laboratorier, de enkelte medarbejders forskellige opgaver m.v. er blevet mindre fremtrædende. GGU's ledelse håber, at årsberetningen i sin nuværende form er mere overskuelig for myndigheder, samarbejdspartnere og andre, som interesserer sig for den geologiske og råstofmæssige udforskning af Grønland. En mere udførlig redegørelse for de geologiske undersøgelser er givet til et internationalt forum i 'Current Research, including Report of Activities 1990', publiceret i GGU's rapport-serie.

Martin Ghisler
Direktør

INDHOLDSFORTEGNELSE

UKIUMUT SULIANIK ANGUSANILLU IMAQARNERSIUINEQ	4	GLACIOLOGISKE UNDERSØGELSER	19
RESUMÉ AF ÅRETS ARBEJDE	6	Vandkraftundersøgelser	19
RESSORT-FORHOLD OG ADMINISTRATION	8	Klimaforskning	20
GEOLOGISK KORTLÆGNING	8	Gletscherregistrering	20
Nordgrønland	9	Satellitdata	20
Nordøstgrønland	9	FÆLLES OPGAVER OG FACILITETER	21
Østgrønland	10	Biblioteket	21
Sydøstgrønland	10	EDB	21
Vestgrønland	10	Flyfotolaboratoriet	22
Nordvestgrønland	11	Tegnestue og kortarkiv	22
Palæontologi	11	Fotolaboratoriet	23
Geokronologi	11	Kemi- og røntgenfluorescens-laboratoriet	23
Aeromagnetisk kortlægning	11	Tyndslibslaboratoriet	23
UNDERSØGELSER AF MINERALSKE RÅSTOFFER ('HÅRDE MINERALER')	12	Stenregistret og -magasinet	23
Vestgrønland	12	Materiel	23
Nordøstgrønland	13	FELTARBEJDE I GRØNLAND	25
Østgrønland	13	INTERNATIONAL MØDEVIRKSOMHED	26
Geokemisk kortlægning	14	INTERNATIONALE SAMARBEJDSORGANER	28
Malmdatabasen	14	UDADVENDT VIRKSOMHED	29
Tematiske kort	15	PUBLIKATIONSVIRKSOMHED	31
Borekernearkiv	15	Publicerede arbejder 1990	34
Rådgivnings- og tilsynsopgaver	15	BEVILLINGER	38
OLIEGEOLOGISKE UNDERSØGELSER	15	ORGANISATIONSPLAN	39
Nordgrønland	16	PERSONALE OG MEDARBEJDERE 1990	40
Nordøstgrønland	16	Interne udvalg	41
Jameson Land	16	Medarbejdere ved kollega- institutioner	41
Vestgrønland	17		
Offshore-undersøgelser i Vestgrønland	17		
KANUMAS	18		
Informationsformidling	18		
Seismisk database og geofysisk arkiv	19		

Ukiumut sulianik angusanillu imaqarnerisuiineq

GGU'p 1990-imi suliai aatsitassat pillugit nutaamik anguniagaqalernerimik sunnerneqarsimapput aatsitassarsiormerup siunissami Kalaallit Nunaanni qitiusumik inuussutissarsiutissat ilagilernissaat siunertaralugu selskabit namminersortut misissuisinnaanerisa annertunerujussuannngortinneqarnissaannik siunertalimmik.

Taamatut ineriartornissami GGU pingaaruteqarluinnarpoq. Suliffeqarfik nammineq misissuisarnermigut nunat allat akuerisaallutik aatsitassarsiorsinnaanissaannut uuliasiorsinnaanissaannullu pisariaqartinneqartunik tunngavissiusaavoq. Tamakkuli saniatigut nunap pinngortitaassutsimigut pissusii pillugit paasissutissanik aatsitassarsiornissamut iluaqutigineqarsinnaasunik GGU pissarsissusisartussaavoq nammineq siornatigut misissueqqaartarsimanerminit pisunik aammalu uulia aatsitassallu atorlugit suliffissuaqarnermut nammineq misissugarisarsimasaminik paasissaasunik tigussaasunillu paasissutissiisartussaalluni.

Nunat tamalaat uuliasionikkutaatsitassarsiornikkullu suliffissuaqarnerannut atugassanik GGU ilaatigut makkuninnga paasissutissiisartussaavoq:

- Nunap pinngortaassutsimigut paasissutissartaasa qarasaasiatigut aaqqissugaanerat ingerlateqqinneqarsimavoq, tamatumunngalu ilaatillugu Kalaallit Nunaata kitaani aatsitassatut nassaat pingaaruteqartut tamarmik nalunaarsorneqarsimallutik.

- Siornatigut misissueqqaarnerni qillerisarnerni (Maarmorilimmi, Mesters Vig-imi, Ivittuuni il.il.) qillertakkat annertuut Københavnimi toqqortatut katersugaatiginissaannik suliniuteqarneq maanna naammassisimavoq.

- Nuup Maniitsullu akornanni nunappinngortitaassusianik, allanngoriartorsimaneranik aammalu pinngoqqaartutqanoq katitigaanerannik nunap assiliat 57-t kisitsisinngortillugit aaqqissuussat tunngavigalugit sumiiffiit aatsitassarsiornikkut soqutiginaateqarsinnaasut suussusii malillugit nunap assitassai annertuumik aaqqissuussat nutaamik naqitigannngortinniarnarat aallartereerpoq.

- Kulbrinteqarfiit pillugit paasissutissat angusallu ukiup affakkaartumik paasissutissiisutigisalerneqisigut uuliamik suliffissuaqarfinnut paasissutissiisalerneq nutaamik ilusilik aallarnerneqareerpoq.

Kalaallit Nunaata kitaani tunianilu ujaqqatigut pisuussutit pillugit ilisimatuussutsikkut paasisassarsiortarnerit arlallit ingerlanneqareerput, ilaatigut nunap immikkoortui aalajangersimasut

angalaffigalugit misissuiffigisarnerisigut ilaatigullu siornatigut katersoriikkat suliareqqittarnerisigut. 1990-imi GGU'p pilisimasassarsiortarnerini ilisimatuut teknikikkullu immikkut paasisimasallit katillugit 43-t peqataasarsimapput.

Tunu

Tunup avannaata sumiiffiup 75° aamma 78°N akornanniittup maanna 3-riarluni najorlugu suliffigisareerneratigut pinngortitaassusianik nunap assiliorneqarnera maanna naammassisutut oqaatigisariaqarpoq. Nuna Danmarkshavnip kitaaniittoq Hvalrosoddentupeqarfittutaallaavigalugu pingaartumik sumiiffik 77° aamma 77°N akornanniittoq misissorneqarsimavoq ilaatigut tamassuma aatsitassarsiorfiusinnaanera uuliasiorfiusinnaaneralu eqqarsaatigalugit. Ilisimasassarsiorneq ingerlanneqarpoq ilaatigut Namminersornerullutik Oqartussat aningaasali-gaannik naasorsiuut illukusiuullu suleqatigalugit, tassani peqataasut tamakkerlutik 40-t sinneqarput helikopterinek marlunnik timmisartumillu ataatsimik ikiorserneqarlutik. Ilisimasassarsiortut energiminister Jens Bilgrav-Nielsenimit tikeraarneqarsimapput.

Tamaani nunami 72° aamma 75°N akornanni angalalluni uuliaqarsinnaaneramik ujaqqanik misissuisarnerit 1986-89-imut ingerlanneqartut naammassineqarput nalunaarusiorneqarlutillu. Angusat pingaarnerit nunat tamalaat uuliaqarsinnaanerannik ujarassiorlutik misissuisimasut Tromsømi ataatsimiinneranni saqqummiunneqarput ujarassiorneqarlutik atuagassiani attuumassuteqarfigisani naqiterneqarlutik.

ARCO'p Jameson Landimi qaartitsinikkut nuna sajup pillatsittarlugu misissuereerneratigut kisermaassillunilu misissuinissamik akuersissutit 1990-ip naanerani atorunnaarneratigut selskabip paasissutissatut pissarsiai GGU'llu nammineq misissugai tunngavigalugit nunami tamaani uuliaqarsinnaanera GGU'p nammineq nalilersimavaa selskabit allat uuliaqarneranik misissueqqinnissamut soqutiginnilernissaat siunertaralugu.

Ittoqqortoormiit Ammassaliullu akorgata qiterpiaani Skærgaarden-ip aamma Kap Edvard Holm-ip eqqaani guulteqarneranik platineqarneranillu canadamiut qillerisarneri misissuisarnerilu Kalaallit Nunaanni Aatsitassanik Ingerlatsivik sinnerlugu GGU'p nakkutigisarisimavai.

Kitaa

Kalaallit Nunaata kitaani avannarpasissutsip 62° aamma 70° akornata imartaani canadamiut umiarsuaat nunarsuup pissusianik misissuut ikiorsiullugu aammalu aatsitassat pillugit ingerlatsisoqarfimmiit aningaasalerneqarnikkut 3000 km-nik isorartussusilik sinnerlugu qaartitsisarnikkut sajuppillatsitsisarlungi misissuinerimi paasissutissat nutaat katersorneqarput. Aammattaq paasissutissat ilaat 1977-imeersut taamatungajak ittut suliareqqinneqarsimapput. Taamatut marlunnik suliniuteqarnikkut nunat tamalaat uuliasiortitsivii tamaani qaartitsinikkut sajuppillatsitsisarlungit misissuisarsimasut aammalu 'iluatsitsiviunngitsumik' 5-nik qillerisareersimasut 70'-kkut naalerneranni qimagutereersimasut soqutiginnilerseqq-inniarneqarput.

Nunami misissuineq eqqaassagaanni Nuussuarimi uuliaqarsinnaanerani ujarassiornikkut misissuinerit ingerlateqqinneqalersimapputnaatsorsuutigineqarmat tamaani ujaqqat pinngortitaassutsimikkut Davies Strædip naqqani ujaqqat assigissagaat. Aamma aatsitassaasinnaasutsumiiffissarsinissaatanguniarlugu Kangerlussuup kitaani avannaanilu kuuit siorartaat misiliutissanik katersuiffigineqalerput.

Maarmorilimmi zinkisiorfiup aqerlussarsiorfiullu matuneqarneranut atatillugu aatsitassat pillugit ingerlatsivik sinnerlugu GGU nakkutilliinerimi peqataavoq taamaalillunilu pappiaqqat toqqorsivimmiititat iluatinnaatillit qillikkallu immikkut toqqakkat siunissami aatsitassarsioqq-issinnaanermut atugassatut qulakkeerneqarput. Aammattaq tamatumunnga atatillugu Maarmoriliup avannaani aatsitassat akuinik kingoqqisinnaasunik misissuisoqarpoq misileraatissanillu katersisoqarluni, nunami tamaani guulteinarsinnaanerani malussartoqarmat.

Namminersornerullutik Oqartussat pilersitaannik kalaallit ujaraasa illuliat iigaattut ilerfillu ujaratt-aattut tunisassiarineqarsinnaanerit pillugu nunami angalalluni misissuinerimi GGU peqataavoq.

Kalaallit Nunaata kitaani sumiiffinni arlalinni pingaartumik erngup nukingata iluaqutigineqarnissaa siunertarlugu aammalumi nunat tamalaat silaannaap qanoq issusianik misissuinerani danskit/kalaallit pilliuteqaqataanissaat siunertarlugu sermersuup pissusaanik misissuisoqarpoq.

Kangerlussuup kujataani Tasersiap eqqaani pinngortitap oqimaaqatigiinnerani paasissutissanik katersuilluni misissuinerit ukiut qulit ingerlanneqa-reerlutillu naammassineqarput. Ilulissat avannaani pissutsinik misissuinerit ilisimatuussutsikkut misissuisut nunanit tamalaaneersut peqatigalugit ingerlateqqinneqarput. Nuup eqqaani Utoqqarmiut Kangerluarsunnguata eqqaani sermip pissusiinik misissuinerit annertusineqarput erngup nukissiorfeqarfissap kujataa'tungaa ilanngullugu misissuiffigisassanngorlugu.

Naqitikkat

GGU'p 1990-imi saqqummersippai ujarassiornikkut nunap assingi marluk aappaa Tunup kujasiss-uaneersaq aappaalu Avannaaneersaq aammalu siornatigut nunap assingisut naqitertitaareersimasunut nassuiaatit pingasut. Nammineq saqqummersittakkani aammattaq naqiterneqarput pisortatigoortumik nalunaarut ataaseq, nalunaarusiat marluk kiisalu tulleriarlugu saqqummersittakkamut 'Open File'-mut ilanngutassaq ataaseq. GGU'p suliaasa kingunerisaannik allaaserisat arlalippasuit nunat tamalaat ujarassiornikkut atuagassiaanni assigiinngitsuni naqitaasarsimapput.

Resumé af årets arbejde

GGU's aktiviteter i 1990 har været præget af en ny strategi på råstofområdet, som sigter på en mangedobling af private selskabers efterforskningsvirksomhed, med henblik på at råstofudnyttelse i fremtiden bliver et af de centrale erhverv i Grønland.

GGU har en vigtig rolle at spille i denne udvikling. Institutionen skal ved egne undersøgelser skabe det nødvendige geologiske fundament for koncessioneret råstofefterforskning. Desuden skal GGU formidle relevante geologiske data fra både tidligere efterforskningsaktiviteter og egne undersøgelser til olie- og mineindustrien i en overskuelig og let tilgængelig form.

I forbindelse med GGU's informationsvirksomhed over for den internationale olie- og mineindustri kan nævnes følgende:

- opbygningen af geologiske databaser er videreført, og som led heri er alle vigtige mineralfund fra Vestgrønland registreret;
- etablering af et borekernearkiv i København omfattende kerner fra tidligere efterforskningsboringer (Maarmorilik, Mesters Vig, Ivittuut m.v.) er afsluttet;
- en ny publikationsserie omfattende tematiske kort fra råstofgeologisk interessante områder er påbegyndt med et sæt på 57 geologiske, geofysiske og geokemiske kort i digitaliseret form dækkende området mellem Nuuk og Maniitsoq;
- en ny informationsservice over for olieindustrien er påbegyndt ved udsendelse af halvårslige nyhedsbreve omhandlende oplysninger og resultater af relevans for kulbrinteområdet (GHEXIS).

Der er gennemført en række forskningsprojekter vedr. de geologiske ressourcer i både Vest- og Østgrønland, dels ved feltaktiviteter, dels ved bearbejdelse af tidligere indsamlet materiale. I alt deltog 43 videnskabelige og tekniske medarbejdere i GGU's ekspeditioner i 1990.

Østgrønland

I Nordøstgrønland bragtes den geologiske oversigtskortlægning af området mellem 75° og 78°N til afslutning efter 3 feltsæsoner. Med udgangspunkt fra en telbase ved Hvalrosodden vest for Danmarkshavn undersøgte især området mellem 77° og 78°N, bl.a. med henblik på regionens råstofpotentiale. Ekspeditionen blev gennemført i samarbejde med bl.a. biologiske og arkæologiske

undersøgelser finansieret af Grønlands Hjemmestyre, og hele gruppen omfattede ca. 40 deltagere. Gruppen fik besøg af energiminister Jens Bilgrav-Nielsen.

De oliegeologiske undersøgelser af området mellem 72° og 75°N baseret på feltarbejde i 1986-89 blev afsluttet og afrapporteret. De vigtigste resultater blev præsenteret på et internationalt oliegeologisk møde i Tromsø og publiceres i relevante fagtidsskrifter.

Efter afslutningen af ARCO's seismiske undersøgelser i Jameson Land og opsigelse af koncessionen til udgangen af 1990 har GGU gennemført en selvstændig vurdering af områdets oliemuligheder på grundlag af selskabsdata og GGU's egne undersøgelser med henblik på at skabe interesse for en eventuel videreførelse af olieefterforskningen ved andre selskaber.

I området midtvejs mellem Scoresbysund og Ammassalik har GGU på vegne af Råstofforvaltningen for Grønland ført tilsyn med canadiske koncessionshaveres boringer og undersøgelser af guld- og platinforekomsterne ved henholdsvis Skærsgaarden og Kap Edvard Holm.

Vestgrønland

Med finansiell støtte fra Råstofforvaltningen blev der i Vestgrønland indsamlet over 3285 km nye seismiske data ud for kysten mellem 62° og 70°N. Desuden er en næsten tilsvarende mængde tidligere indsamlede data (2670 km) fra 1977 blevet reprocesseret. Begge initiativer sigter på at skabe fornyet interesse for området hos internationale olieselskaber, som forlod området i slutningen af 70'erne efter omfattende seismiske undersøgelser og 5 'tørre' boringer. På land indledtes fornyede oliegeologiske undersøgelser på Nuussuaq.

Med henblik på lokalisering af mulige mineralforekomster påbegyndtes geokemisk prøveindsamling af elvsand i området vest og nord for Sønder Strømfjord.

I Maarmorilik deltog GGU på Råstofforvaltningens vegne i tilsynet med nedlukningen af zink-bly minen, og opbevaringsværdigt arkivmateriale og udvalgte borekerner blev sikret i GGU for en fremtidig råstofefterforskning. Desuden blev der gennemført geokemisk opfølgingsarbejde og prøveindsamling i

et område nord for Maarmorilik, hvor der er konstateret indikationer på guld.

GGU deltog i en feltundersøgelse iværksat af Grønlands Hjemmestyre vedrørende muligheden for at anvende grønlandske bjergarter til eventuel produktion af facade- og gravsten.

Glaciologiske undersøgelser blev gennemført flere steder i Vestgrønland, primært med henblik på udnyttelse af vandkraft men også som et dansk/grønlandsk bidrag til den internationale klimaforskning. Undersøgelserne ved Tasersiaq syd for Søndre Strømfjord afsluttedes efter 10 års indsamling af massebalancedata. Studier af forholdene nord for Ilulissat blev videreført i samarbejde

med internationale forskningsgrupper. I Buksefjordsområdet ved Nuuk udvidedes de glaciologiske undersøgelser til de sydlige dele af vandkraftområdet.

Publikationer

I 1990 har GGU udgivet to geologiske kort fra henholdsvis Sydøstgrønland og Nordgrønland og tre kortbladsbeskrivelser til tidligere publicerede kort. I egne serier er desuden udkommet en bulletin, tre rapporter samt ni bidrag i Open File-serien og et i Thematic Map-serien. Som resultat af GGU's aktiviteter er der desuden publiceret 54 artikler i internationale fagtidsskrifter.

RESSORT-FORHOLD OG ADMINISTRATION

GGU er en sektorforskningsinstitution tilknyttet Råstofforvaltningen for Grønland, Energiministeriet. Institutionen ledes af direktør dr. phil. Martin Ghisler, som i ledelsesarbejdet bistås af seks statsgeologer.

GGU varetager det offentlige videnskabelige og praktiske undersøgelser af de geologiske forhold i Grønland. Institutionen udfører hovedsageligt målrettet geologisk forskning med den overordnede målsætning at tilvejebringe det geologiske fundament for en hensigtsmæssig udforskning og udnyttelse af de ikke-levende ressourcer i Grønland.

GGU's aktiviteter udføres inden for de politiske rammer, som i fællesskab fastlægges af staten og Grønlands Hjemmestyre. GGU's aktiviteter har i 1990 været præget af den ny strategi på råstofområdet, som sigter på at gøre råstofudnyttelse til et af de bærende erhverv i Grønland i fremtiden. GGU deltog i den arbejdsgruppe, som blev nedsat af formanden for Grønlands Landsstyre og Energiministeren, og som udformede oplægget til en ny strategi for nyttiggørelsen af mineralske råstoffer i Grønland.

GGU har en vigtig rolle at spille i denne udvikling ved en aktiv formidling af geologiske data til olie-

og mineindustrien. Disse data omfatter både resultater af egne undersøgelser og af tidligere koncessioneret efterforskningsaktivitet. GGU har i det forløbne år gennemført en række tiltag med henblik på realiseringen af denne opgave, bl.a. ved hjælp af ny teknologi.

Sideløbende med GGU's udvidede opgaver i forbindelse med markedsføringen af Grønland til den internationale olie- og mineindustri gennemføres årlige nedskæringer af GGU's rammebevillinger lige som i andre offentlige institutioner. Dette indebærer både reduktion af personale og dermed tab af ekspertise, samt reduktion af driftsbevillinger og dermed feltaktiviteter. Som helhed resulterer dette i en efterhånden mærkbar sænkning af GGU's aktivitetsniveau. Samtidig kan det dog konstateres, at resultaterne af GGU's hidtidige mangeårige undersøgelser danner et solidt geologisk grundlag for olie- og mineindustriens koncessionerede efterforskningsaktiviteter.

GGU forestår selv direktoratets administrative opgaver vedrørende regnskab, løn, personale m.v. GGU varetager desuden bogholderi- og kassefunktion for hele forvaltningsområdet (Råstofforvaltningen, GGU, Grønlands Miljøundersøgelser) samt løn- og personaleadministrationen for GM.

GEOLOGISK KORTLÆGNING

GGU gennemfører løbende en række geologiske, geofysiske og geokemiske undersøgelser til belysning af Grønlands generelle geologiske opbygning - den geologiske kortlægning af landet. Målet med disse undersøgelser er at etablere en geologisk baggrundsviden om landet som udgangspunkt for en vurdering af de økonomisk geologiske muligheder. Grønlands geologiske opbygning rummer en udviklingshistorie, der spænder over næsten fire milliarder år og med bjergarter varierende fra dybtliggende stærkt omdannede granitter og gnejser til overfladenære uomdannede sedimente. Dette meget brede spektrum af geologiske problemstillinger kræver, at en tilsvarende bred vifte af faglige discipliner inddrages i arbejdet med undersøgelserne. Disse fagområder omfatter bl.a. petrologi, tektonik,

sedimentologi, palæontologi, stratigrafi og geofysik og spænder over aktiviteter fordelt på en række af GGU's afdelinger. En væsentlig opgave er den kortlægning, der udgør fundamentet for de videre geologiske undersøgelser. Kortlægningen gennemføres med forskellig detaljeringsgrad. Til oversigtsformål udføres kortlægning til regionale kort i skala 1:500 000, medens en for råstofforforskningen nødvendig kortlægning tager sigte på publikation af kortblade i skala 1:100 000. Aeromagnetiske kort udgives i skalaerne 1:1 million og 1:500 000. Specielle opgaver - f.eks. undersøgelser af særlige bjergartskomplekser - kan resultere i publikation af mere detaljerede kort, f.eks. i 1:20 000 eller andre specialvalgte målestoksforhold.

Den geologiske kortlægning gennemføres hovedsageligt i projektføreløb, der spænder over en 3-5 årig periode. Aktiviteterne er fordelt på geologisk feltarbejde og en efterfølgende bearbejdning af det indsamlede materiale. Arbejdet gennemføres på et videnskabeligt grundlag, og geologer fra andre institutioner, såvel danske som udenlandske universiteter, bliver hyppigt inddraget i undersøgelserne.

I disse år gennemføres geologisk kortlægning i to hovedområder - henholdsvis Nordøstgrønland og i Disko Bugt området. Begge aktiviteter er arrangeret som flerårige projekter med feltarbejde i Nordøstgrønland fra 1988 til 1990, og med feltarbejde i Disko Bugt området fordelt på to faser i 1988-89 og i 1991-92. I forbindelse med tidligere gennemførte feltarbejdsprojekter i Nordgrønland og i Sydøstgrønland bearbejdes fortsat en del af det materiale, der blev indsamlet i disse områder, ligesom der løbende bearbejdes materiale fra andre dele af Grønland, når dette er et led i specielle undersøgelser.

Nordgrønland

GGU's Nordgrønlandsprojekt med feltarbejde i årene 1978-80 og 1984-85 er meget langt fremskredet. Hovedparten af det meget omfangsrige materiale er bearbejdet, og resultaterne er publiceret i form af farvetrykte kort og en lang række afhandlinger. En stor sammenfattende fremstilling over udviklingen af de nordgrønlandske sedimentære bassiner er indgivet til GGU's redaktion med henblik på publicering som en GGU Bulletin. Denne bulletin vil indeholde en samlet oversigt over hovedparten af resultaterne fra Nordgrønlandsprojektet og vil kunne anvendes som indgang til en stor del af de mange specialafhandlinger, der er resultatet af projektet. Samtidig er en kortbladsbeskrivelse til de to publicerede 1:500 000 farvetrykte kort under udarbejdelse, og også denne vil give mulighed for henvisninger til specialafhandlingerne.

Selv om projektet med de ovennævnte publiceringer må betragtes som afsluttet vil der som en langtidsopgave i en årrække fremover stadig foregå en bearbejdning af en række stratigrafiske-palæontologiske specialproblemer. Det indsamlede materiale omfatter c. 20 000 prøver, hvoraf en del indeholder fossilgrupper, der endnu kun delvis er bearbejdet, og som har en betydelig forskningsmæssig interesse. Arbejdet med disse specielle opgaver foregår hovedsageligt som samarbejde mellem GGU og en række eksterne geologer og institutter, der har medvirket ved bearbejdningen af Nordgrønlandsmaterialet.

Nordøstgrønland

Hovedopgaven i 1990 har været gennemførelsen af tredje og sidste år af feltarbejdsprojektet i Nordøstgrønland med 1:500 000 geologisk oversigtskortlægning af området mellem 75° og 78°N og tilhørende almen-geologiske og geokemiske undersøgelser. Feltarbejdsprojektet inkluderede tillige forskellige oliegeologiske og malmgeologiske undersøgelser, der er omtalt under disse afsnit i årsberetningen. Feltarbejdet i 1990 var ligesom året før tilrettelagt i et samarbejde med Grønlands Landsmuseum (GL), Godthåb/Nuuk og Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI), Bremerhaven, Tyskland.

Feltarbejdet fandt sted i juli og august, og der deltog i alt 38 personer. GGU gruppen omfattede 18 geologer og assistenter, medens der var 11 personer i ekspeditionens fællesgruppe af flypersonel og praktiske medhjælpere. De øvrige deltagere var naturvidenskabsmænd fra de samarbejdende institutioner. Der blev i 1989 etableret en telbaselejr ved Hvalrosodden (76°57'N, 20°07'V) nær den nordlige ende af Dove Bugt. Her blev der i 1988 anlagt en landingsbane for ekspeditionens chartrede Twin Otter fly (fra Flugfélag Nordurlands, Akureyri via Glace). To mindre helikoptere - en Hughes 500 E og en Ecureuil AS 350 B (fra Uni-Fly, Svendborg via Glace) sørgede for den interne transport i arbejdsområdet. Forsvarets C-130 fly blev anvendt til oprejse og hjemtransport fra Værløse til Mesters Vig og retur. Efter feltsæsonen blev GGU's telt base nedpakket og lagt i depot med henblik på et kommende projekt i Kronprins Christian Land området (78°-81°N) i Nordgrønland efter 1993.

Ekspeditionsområdet i 1990 omfattede hovedsageligt regionen mellem Dove Bugt (76°30'N) og Jökelbugten (78°N), der domineres af krystallinske bjergartskomplekser er i den kaledoniske bjergkæde. Rester af palæozoiske og mesozoiske sedimentområder findes bevaret i forkastningsblokke og afspejler dele af udviklingen efter den kaledoniske bjergkædedannelse. Oversigtskortlægningen af hele det omtalte område blev afsluttet, og samtidig blev der gennemført en speciel indsamling af bjergartsprøver til radiometrisk aldersbestemmelse. Endvidere blev der til en geokemisk kortlægning i forbindelse med en ressourceevaluering indsamlet c. 200 bæk-sedimentprøver fra området. I samarbejde med PONAM projektet (Late Cenozoic Evolution of the Polar North Atlantic Margins; European Science Foundation) gennemførtes en undersøgelse af de glacialgeologiske dannelser i et øst-vest tværsnit fra

yderkysten til nunatakzonen nord for Dove Bugt (77°N). I Mesters Vig regionen (72°N), syd for det egentlige ekspeditionsområde, gennemførtes en fortsættelse af de sedimentologiske feltundersøgelser af Eleonore Bay Gruppe sedimenterne, der indgår i et forskningsprojekt støttet af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

Den glaciologiske gruppe fra Alfred Wegener Institutet i Bremerhaven fortsatte de glaciologiske undersøgelser fra 1989 af Indlandsisens randzone vest for Germania Land (c. 77°N). Undersøgelserne omfatter studier af israndens dynamiske og klimatiske forhold, og der indsamledes en lang række prøver til isotopanalyser, der kan belyse den klimatiske udvikling gennem den sidste del af istiden.

Ekspeditionen blev i løbet af sommeren besøgt af energiminister Jens Bilgrav-Nielsen, der tilbragte fem dage i området. Ministeren orienterede sig i felten om både de geologiske og biologiske undersøgelser samt om de udforskningshistoriske aspekter i området.

Efter hjemkomsten fra feltarbejdet har alle deltagende geologer bidraget til en intern 'Express Report' om sommerens feltarbejde, og gruppevis har de fleste udarbejdet artikler til *Current Research* for 1990.

I forbindelse med oparbejdningen af materiale fra de to foregående års feltarbejde er der i årets løb blevet gennemført en række kortudtegninger og foretaget en strukturgeologisk analyse af bl.a. den vestlige randzone i det kaledoniske foldebælte i Dronning Louise Land. Endvidere fortsætter alle deltagende geologer i projektet de mere detaljerede studier af det hjembragte materiale med henblik på offentliggørelse af resultaterne.

Østgrønland

I forbindelse med en vurdering af grundlaget for en fremtidig kompilation af 1:500 000 kortet Kong Oscar Fjord (blad no. 11) mellem 72°N og 75°N er der foretaget en gennemgang af alt det eksisterende geologiske materiale, såvel publiceret som upubliceret, og der er sammmentegnet et internt oversigtskort i 1:250 000. Af den foretagne vurdering fremgår det, at det er nødvendigt at gennemføre et supplerende feltarbejde, før et 1:500 000 kort kan kompileres, idet en væsentlig del af de tidligere publicerede geologiske resultater fra Lauge Kochs

ekspeditioner er delvis forældede. Der er ikke udarbejdet planer for en umiddelbart kommende feltindsats i området.

Sydøstgrønland

Oparbejdningen af materiale indsamlet under feltarbejdet mellem 62° og 67°N i 1986-87 er langt fremskredet og delvis afsluttet med publikation af bl.a. en oversigtsrapport i 1989 (GGU Rapp. no. 146) og med udgivelsen af 1:500 000 kortet 'Skjoldungen' (blad no. 14), der blev trykt i 1990. En videregående undersøgelse af det arkæiske alkaline bjergartskompleks ved Skjoldungen fortsættes dog i samarbejde med 'Projekt Skjoldungen', der gennemføres ved Geologisk Museum med støtte fra Dansk Polarcenter. Undersøgelsen er af geokemisk og petrologisk art og omfatter også ressourcemæssige vurderinger.

Vestgrønland

Den geologiske kortlægning af Disko Bugt området har i 1990 ikke omfattet feltarbejde, men året blev benyttet til oparbejdning af felldata fra 1988-89. Disko Bugt området omfatter en østlig grundfjeldsblok og en vestlig blok med yngre aflejringer af sediment og basalter. Grundfjeldet i den østlige del indeholder mineralforekomster af mulig økonomisk interesse, og det vestlige område med tilstødende sokkelområder vurderes hovedsageligt med henblik på det oliegeologiske potentiale off-shore, men rummer også muligheder for mineralforekomster af ædelmetaller, kobber og nikkel.

Undersøgelserne i Disko Bugt området udføres i tæt samarbejde med geologer og studerende fra Geologisk Centralinstitut ved Københavns Universitet (KU). Projektet strækker sig over fem år, 1988-1992, med feltarbejde i to perioder, 1988/89 og 1991/92. I første halvdel af projektet lå hovedindsatsen i de østlige grundfjeldsområder, og dette arbejde planlægges afsluttet i 1991. I årene 1991/92 vil hovedvægten af arbejdet ligge i de vestlige områder. GGU's Afdeling for oliegeologi har i sommeren 1990 udført rekognoscerende undersøgelser på Nuussuaq som forberedelse til feltarbejdet i 1991.

Undersøgelsen af det i 1988/89 indsamlede materiale er blevet fortsat i 1990, både ved KU og ved GGU. En undersøgelse af omdannelsesprocesserne i gamle sedimentære enheder i grundfjeldet er blevet

afsluttet, og en undersøgelse af nogle sjældne intrusivbjergarter i grundfjeldet er gennemført. Rapporter over disse undersøgelser er afleveret til publikation i internationale geologiske tidsskrifter.

Nordvestgrønland

Kompilationen af 1:500 000 kortet Thule (blad no. 5) mellem 75° og 78°N er afsluttet, og kortet er under forberedelse til trykning. En lithostratigrafisk beskrivelse af de proterozoiske sedimenter fra Thule Bassinet er under udarbejdelse.

Palæontologi

Palæontologi indgår i GGU's arbejde som et vigtigt redskab i forbindelse med datering af sedimentære lagserier, ved opbygning af en biostratigrafi til bassinanalyser og ved videnskabelig udforskning af fortidens dyre- og planteverden. GGU har i det forløbne år arbejdet med palæontologiske projekter på materiale fra alle Grønlands sedimentbassiner. En bred kreds af specialister fra danske og udenlandske institutioner er i samarbejde med GGU's palæontologer engageret i dette arbejde.

Fra Nordgrønland er der bearbejdet og beskrevet en række Mollusca (bløddyr) fra Silur, og en serie bløddyr fra Kambrium er undersøgt for at belyse disse faunaers tidligste udvikling. Endvidere er der med delvis støtte fra Carlsbergfondet bearbejdet et stort materiale fra et enestående fund af skeletløse organismer fra Nedre Kambrium, som et vigtigt forskningsbidrag til undersøgelser af oprindelsen af de højere udviklede dyreslægter.

Fra Nordøstgrønland er nyopdagede sedimenter blevet dateret til henholdsvis Øvre Karbon og Nedre Jura på basis af deres indhold af mikrofossiler og plantefossiler. I forbindelse med afslutningen af et treårigt biostratigrafisk projekt fra Østgrønland (finansieret af Carlsbergfondet) er der gennemført en detaljeret zoneinddeling på basis af mikrofossilindholdet (dinoflagellat cyster) i en c. 1.5 km tyk lagserie af sorte Nedre Kridt skifre. Fra Jameson Land er mikrofossilindholdet i grænselagene mellem Perm-Trias blevet undersøgt palynologisk. Et nyt sporepollensamfund er fundet fra det nederste Trias, og sammenligninger har vist, at det kan korreleres på tværs af den nordlige halvkugle fra Arktisk Canada til Kina. Fra Østgrønland og fra Vestgrønland er mikrofossilmateriale (dinoflagellat cyster) blevet anvendt til at datere aflejringer fra den

sedimentære og vulkanske lagserie fra Øvre Kridt og Tertiær.

Geokronologi

Grønland er opbygget af områder med forskellig geologisk alder. Kendskab til bjergarternes geologiske aldre er uundværligt for forståelsen af landets geologiske udviklingshistorie og for en bedømmelse af de forskellige områders økonomiske potentiale. Det er i mange tilfælde muligt med moderne analyseteknikker at bestemme bjergarters alder med god præcision. Apparaturet hertil er dog meget dyrt, og GGU samarbejder derfor med danske og udenlandske forskningsinstitutioner for at tilvejebringe de nødvendige analysedata.

I forbindelse med feltarbejdet i Nordøstgrønland er der udført forskellige geokronologiske undersøgelser i samarbejde med universiteterne i Oxford, U.K., Münster, Tyskland, og Georgia, U.S.A. Undersøgelserne viser, at denne del af Grønland hovedsageligt består af proterozoiske, c. 2000 millioner år (m.å.) gamle bjergarter, der er blevet omdannet ved senere geologisk aktivitet. Ældre, arkæiske (c. 3000 m.å. gamle) bjergarter er til stede i mindre mængder.

En undersøgelse af den generelle opdeling af Grønlands grundfjeld i ældre (arkæiske) og yngre (proterozoiske) provinser er under udarbejdelse i samarbejde med forskere fra universitetet i Oxford. En kompilering af alle geokronologiske data fra Ammassalik distriktet er påbegyndt.

Aeromagnetisk kortlægning

Greenland Ice Cap Aeromagnetic Survey (GICAS) er et samarbejdsprojekt mellem GGU, Geological Survey of Canada (GSC) og National Aeronautical Establishment (NAE), Ottawa, Canada. Projektet blev påbegyndt i 1983. De flybårne målinge organiseres af GSC, mens processering af data sker ved NAE og endeligt ved GGU.

Der har i 1990 ikke været gennemført flyvninger over Grønland. Der vil dog senere tilgå GGU nye aeromagnetiske data indsamlet i 1990 af GGU's samarbejdspartnere i GICAS fra området mellem Thule og Alert og over Lincoln havet. I forbindelse med flytningen af de geofysiske databaser fra UNI-C's anlæg til GGU's eget edb-anlæg er flere aeromagnetiske datasæt blevet behandlet igen ved

hjælp af de nye faciliteter på den geovidenskabelige arbejdsstation i GGU. Det gælder især data fra Godthåbsfjordsområdet, der dækkes af den første samling af tematiske kort. Udviklingen af geofysiske edb-programmer har været koncentreret omkring den

oprettede database over geofysiske data på GGU's centrale edb-anlæg. Der er anskaffet kommercielle kompilationsprogrammer til potentialfeltdata til GGU's centrale anlæg.

UNDERSØGELSE AF MINERALSKE RÅSTOFFER ('HÅRDE MINERALER')

De mineralske råstoffer består (fraset olie, gas og kul) af såkaldte 'hårde mineraler'. Disse udgør en bred vifte af råstoffer spændende fra 'dagligdags' metaller som jern og kobber til ædelmetaller som guld og platin samt grundstoffer, der finder anvendelse i højteknologiske produkter (niob, tantal, zirkonium, yttrium med flere). Endvidere omfatter de hårde mineraler også industrimineraler som f.eks. olivin og grafit samt bygningsmaterialer i form af bl.a. facadesten.

En af GGU's hovedopgaver er at tilvejebringe information vedrørende potentialt for mineralske råstoffer i Grønland. Ud over den geologiske kortlægning, der også udføres med råstofpotentialt for øje, udfører GGU direkte råstofmæssige undersøgelser. Dette sker i form af råstofgeologiske recognosceringer, ved geokemisk kortlægning og ved forskellige specialundersøgelser med opfølgende analysearbejde. Undersøgelserne har bl.a. til hensigt at opnå en forståelse for de processer, der har ført til dannelsen af en mineralisering, således at de kan danne grundlag for en målrettet efterforskning.

For at holde styr på det væld af forskelligartede informationer, der allerede eksisterer om hårde mineraler i Grønland, og som fremskaffes i et stigende tempo af bl.a. mineselskabernes aktiviteter, har en af de vigtigste opgaver for GGU i de senere år været at etablere en database (malmdatabasen), der på en standardiseret og overskuelig form giver adgang til den eksisterende viden på området. Malmdatabasen er hjørnестenen i et større informationsnetværk vedrørende de hårde mineraler i Grønland, som GGU har etableret. Dette netværk omfatter, foruden malmdatabasen, en bibliografi over selskabsrapporter og GGU publikationer vedrørende råstoffer, et borekernearkiv indeholdende de væsentligste borekerner fra borer, der er

foretaget i forbindelse med råstofefterforskning i Grønland, og mineraliseringskort, der giver positionen af undersøgte mineral-lokaliteter samt typen af de undersøgte mineraliseringer.

Malmdatabasens mineraliseringskort indgår sammen med geologiske, geofysiske og geokemiske kort i et sæt af tematiske kort. Disse kort leverer en total geoinformation om et område. En sådan total vurdering af et område er et vigtigt led i jagten på mineralske råstoffer, idet kombinationen af data er med til at udpege de områder, hvor der er størst sandsynlighed for, at de malmdannende processer har været aktive, og hvor potentialt for mineralske råstoffer derfor er størst.

I disse år indsamles der fra GGU's side et bredt spektrum af geodata fra henholdsvis Nordøstgrønland og Disko Bugt området med henblik på blandt andet at foretage en vurdering af disse områders mineral-potentiale.

Vestgrønland

Recognoscerende feltarbejde udførtes i et område af Uummannaq kommune omkring Ukkusissat Fjord og Inngja Fjord, i forlængelse af recognosceringer i 1989. Arbejdet omfattede indsamling af geokemiske prøver fra elve (vaske- og bæksedimentprøver) og af mineraliserede bjergartsprøver, samt afsøgning af området for nye mineraliseringer. Der blev fundet løsblokke med arsenkis og spor af kobber-, zink- og blymineraler. I alt er der indsamlet 100 geokemiske prøver. På dette grundlag vil der blive foretaget en vurdering af områdets guld-potentiale. Greenex A/S stillede vederlagsfrit faciliteter til rådighed i Maarmorilik.

Desuden udførtes kortvarigt feltarbejde i Isukasia, øst for Nuuk, hvor der blev indsamlet stenprøver af Isua jernmalmen med henblik på undersøgelser for guld. Det efterfølgende analyseprogram kunne ikke påvise nævneværdige indhold af guld, men påviste hidtil ukendte bariumholdige bjergarter.

Sparsomme fund gennem tiden af mikroskopiske diamanter i Vestgrønland viser, at muligheden for diamanforekomster er til stede. Mulige moderbjergarter for diamanter (kimberlit, lamproit og ultramafisk lamprofyr) optræder som spredte, små og dårligt blottede forekomster. Der blev i 1990 foretaget en systematisk registrering af de kendte forekomster af disse bjergartstyper, og forekomsterne er præsenteret i en rapport i GGU's *Open File Series* (91/2). Der kendes fire gangsværme af kimberlit, en af lamproit og syv af ultramafisk lamprofyr. Rapporten udgør et overskueligt grundlag for en eventuel ny efterforskning fra den internationale industri.

GGU har deltaget i en undersøgelse igangsat af Erhvervsdirektoratet, Grønlands Hjemmestyre, vedrørende mulighederne for etablering af en produktion af natursten i Vest- og Sydgrønland til eksport. Undersøgelsen indledtes med virksomhedsbesøg hos Danstein A/S i Jyderup, og ved Emmaboda Granit Corporation, et større granitbrud ved Halmstad, Sverige. I august blev der foretaget fire ugers geologisk feltarbejde langs Grønlands vestkyst i tæt samarbejde med adskillige grønlandske kommuner, og med indsamling af stenprøver. Senere udførte Danstein A/S forsøgspolering af ca. 25 store prøver af mulige natursten, og deres markedsmuligheder blev bedømt. Undersøgelsen er dokumenteret i en rapport til Grønlands Hjemmestyre. Selv om der blev påvist forskellige lokaliteter med bjergarter, der formodes at have interesse som natursten, anses potentialet for brydning af natursten til eksport for at være begrænset, især på grund af udbredte og tætsiddende sprækkesystemer langs store dele af Grønlands vestkyst.

Nordøstgrønland

Som en integreret del af GGU's ekspedition til Nordøstgrønland er der i 1990 blevet foretaget malmgeologisk rekognoscering i 10 udvalgte områder mellem 76°N og 78°N, i samarbejde med Geologisk Centralinstitut, KU. Området ligger inden for det kaledoniske foldebælte og omfatter væsentligst proterozoiske gnejser og metasedimenter samt kaledoniske granitter. De fundne mineraliseringer omfatter:

(1) Fossile Fe-oxid-rige tungsandslag i sen-proterozoiske kvartsitter i det vestlige Dronning Louise Land.

(2) Langs en meget stor N-S-gående shearzone i Dronning Louise Land og Orléans Land forekommer pyrit og pyrrhotit i tynde kvartsårer (1-5 cm) og i dm-tukke skarnoide kontaktzoner (kvarts-granat-pyrit) i forbindelse med amfibolitter i gnejskomplekserne. Vaske- og bæksedimentprøver indeholder op til 105 ppb guld.

(3) Skarn-mineraliseringer i forbindelse med kaledonske granitter indeholder i op til 5 m brede zoner et stort antal forskellige mineraler i små mængder; magnetit, hæmatit, pyrit, pyrrhotit, chalcopyrit, flusspat, apatit, titanit, molybdænglans, grafit, radioaktive mineraler bl.a. allanit, samt det sjældne beryllium-mineral musgraveit.

(4) Pyrit-baryt-mineraliserede N-S-gående forkastningsbreccier forekommer på kontakter mellem nedforkastede blokke af palæozoiske-mesozoiske sandsten og proterozoiske gnejser i den nordlige del af området (Flade Bugt, Germania Land og Nordmarken). Begge breccier er 5-10 m brede og kan følges op til omkring 700 m. Ved Flade Bugt er der desuden sivet råolie op gennem breccie-zonen, hvilket tyder på en kildebjergart i nærheden, formentlig i Flade Bugt bassinet.

Der er indsamlet 160 mineraliserede bjergartsprøver, 22 vaskeprøver og 85 bæksediment- og ferskvandsprøver (heraf er ca. 25 samlet med henblik på detailundersøgelser omkring nogle af mineraliseringerne). Endvidere er der foretaget radiometriske målinger over alle væsentlige bjergartstyper og mineraliseringer. Mineraliserede prøver vil indgå i en bly-isotop-undersøgelse af mineraliseringer i Øst- og Nordøstgrønland.

Østgrønland

Som en følge af fundet af guld og platinmetal mineraliseringer i Skaergaard intrusionen og Kap Edvard Holm komplekset i Østgrønland har GGU iværksat et undersøgelsesprogram, der skal fastslå kilden til mineraliseringerne og forsøge at belyse de kemiske og fysiske forhold, hvorunder mineraliseringerne er dannet. Formålet med undersøgelserne er at opstille en mineraliseringsmodel, der kan anvendes i den videre efterforskning. Undersøgelserne består dels i en regional undersøgelse af platin-, palladium- og guld-indholdet i alle basaltyper i

Østgrønland, og dels i detaljerede undersøgelser af platin, palladium, guld, nikkel og kobber i intrusioner og komplekser med kendte mineraliseringer.

Undersøgelsesmateriale består af eksisterende regionale samlinger af basalttyper og nyindsamlede systematiske profiler fra Skaergaard intrusionen. Samlingerne er opbygget i samarbejde med Institut for Petrologi og Geologisk Museum ved Københavns Universitet, og dele af undersøgelserne gennemføres i samarbejde med disse, samt med udenlandske forskningsinstitutioner.

Geokemisk kortlægning

Geokemiske kort viser den regionale fordeling af grundstofkoncentrationer. De er baseret på kemiske analyser af bæksedimenter og bækvand indsamlet systematisk med en tæthed på 1 prøve per 20-30 km². Kortene har flere forskellige anvendelser:

- Fordelingen af økonomisk vigtige grundstoffer såvel som af grundstoffer, der er knyttet til malmdannelse, er vejledende for udvælgelsen af områder med henblik på en målrettet efterforskning af mineralske råstoffer. I sådanne områder vil målrettede geokemiske, geologiske, og geofysiske undersøgelser være påkrævet for nærmere at bestemme art og omfang af malmdannende processer.
- Fordelingen af grundstoffer som f.eks. kalcium, magnesium, kalium, rubidium og strontium er relaterede til geologiske processer og kan derfor anvendes ved kortlægning af større strukturer og enheder i jordskorpen.
- De geokemiske kort repræsenterer en dokumentation af den naturbetingede grundstofvariation ved jordoverfladen, og de kan derfor anvendes i vurderinger af jordbundskemiens indvirkning på plantevækst og dyreliv (herunder landbrug og sundhedstilstand af mennesker og dyr), samt i vurderinger af menneskeskabte forureningssituationer.

Der er i løbet af 1990 fremstillet 33 elementfordelingskort i skala 1:1 000 000 i området fra 64°N til 66°N i Vestgrønland, og disse er publiceret i *Thematic Map Series 90/1*. Der er desuden udarbejdet kort i skala 1:500 000 over guld- og arsenfordelingen i Sydgrønland baseret på analyser af prøver indsamlet under GGU's Syduran-projekt. Kortene er udgivet med kommentarer i *Open File Series 90/5*. Fremstillingen af konturerede elementfordelingskort i farver ved hjælp af GGU's rasterbilled-udstyr er påbegyndt, og de første kort dækkende Sydgrønland er indleveret til publikation i *Report of Activities 1990*.

Prøveindsamling blev i 1990 foretaget i to områder: dels nord for Søndre Strømfjord, hvor 367 bæksedimentprøver og 343 bækvandprøver blev samlet over 9300 km², og dels i Nordøstgrønland i forbindelse med de geologiske basisundersøgelser, hvor 185 bæksedimentprøver og 183 bækvandprøver blev samlet over ca. 15 000 km². Samtlige sedimentprøver fra begge områder er tørrede og sigtede, og finfraktionen er blevet analyseret i Canada for 35 sporelementer. Desuden er prøverne indleveret til analyse for hoved- og sporelementer på GGU's kemilaboratorium. I alle vandprøver er ledningsevne og indhold af flour og uran bestemt.

Malmdatabasen

En af GGU's opgaver er systematisk registrering af oplysninger om mineralske råstoffer i Grønland. Malmdatabasen er en egnet edb-teknisk måde at opbevare disse informationer på. Data sammenstilles ud fra undersøgelser foretaget af GGU, mineselskaber samt danske og udenlandske universiteter.

Databasens struktur og det nødvendige programmel var klar medio 1989, hvorefter datasammenstillingen påbegyndtes fra lokaliteter i Vestgrønland. I 1990 fortsattes gennemgangen af mineralforekomster i Vestgrønland, hvor der i årets løb er sammenstillet data fra alle de vigtigste forekomster. Den opfølgende registrering af mindre forekomster er desuden gennemført i Nuuk-Maniitsoq området og er langt fremme i Disko Bugt og Fiskerøområdet. Udover Vestgrønland er der sammenstillet data fra Thule området.

Præsentation af data finder sted i form af mineraliseringskort og forskellige typer udskrifter. Der er i forbindelse med det første sæt tematiske kort udarbejdet fem mineraliseringskort fra Nuuk-Maniitsoq området, hvor der angives lokaliteter med guld-sølv-platingruppemetaller, kobber-nikkel, uran-thorium-sjældne jordarters metaller, molybdæn-wolfram-barium og jern-krom. Desuden foreligger to kort, der viser henholdsvis guld og kobber-nikkel-zink i de suprakrustale bæltter mellem Nuuk og Frederikshåb Isblink. Udskrifter vil blive produceret i to formater: (1) 'Summary reports,' der giver en regional oversigt over mineralforekomster med angivelse af nøgledata for de enkelte lokaliteter. (2) 'Standard reports,' som er en komplet udskrift af data sammenstillet for den enkelte lokalitet. Udover den geologisk/tekniske del indeholder databasen administrative og bibliografiske oplysninger. De administrative data vedrører koncessionsforhold,

herunder fortrolighedsbestemmelser i forbindelse med prospekteringsrapporter fra mineselskaber. Biblioteksdelen indeholder referencer til alle publicerede og upublicerede kilder, der har været anvendt ved datasammenstillingen.

Tematiske kort

Udviklingen af en ny type sammenstilling af komplekse geovidenskabelige informationer fra Grønland påbegyndtes i 1989. En arbejdsgruppe har fastlagt udformning og indhold af en egentlig ny publikationsserie, GGU's *Thematic Map Series*. Et sæt tematiske kort dækker det samme geografiske område i den samme målestok (1:1 million) med en række forskellige informationer. Kortene er computerbaserede og computerudtegnede og leveres på bestilling, således at informationerne for et område altid kan holdes ajour. Det første sæt i serien, *Thematic Map Series 90/1*, blev udsendt i december 1990. Det dækker området mellem 64°N og 66°N i Vestgrønland (Godthåb-Sukkertoppen området) med 57 forskellige kort. Kortene er i farver og viser lokaliteter (1), geologi (1), magnetiske anomalimønstre (3), tyngdeanomalier (2), gamma-strålingsmønstre (4), bæksediment-geokemi (33), bækvand-geokemi (3), tungmineral-koncentrat-geokemi (5), og mineraliseringer (5).

Borekernearkiv

Borekernearkivet blev d. 21/2 1990 gjort offentligt tilgængeligt. Arkivet omfatter kerneprøver fra 54

lokaliteter i Grønland, med en samlet længde på rundt regnet 70 000 m. Kerneprøverne er overdraget GGU af Kryolitselskabet Øresund A/S, A/S Greenex og A/S Nordisk Mineselskab. Foruden borekerner omfatter arkivet andet prøvemateriale, hovedsageligt håndstykker og store mineral- og bjergartsprøver, som mineselskaberne har indsamlet i forbindelse med prospekteringer. Der er udarbejdet en oversigt over arkivmaterialet. Der har i årets løb været 5 henvendelser fra selskaber om gennemgang af materiale og udtagning af prøver til nye analyser.

Rådgivnings- og tilsynsopgaver

I årets løb er der afgivet en lang række udtalelser til Råstofforvaltningen i forbindelse med bevilling af koncessioner i Grønland, og foretaget faglige vurderinger af koncessionerede selskabers aktiviteter.

GGU har deltaget i Råstofforvaltningens reference-gruppe for hårde mineraler og i Råstofforvaltningens regie deltaget i referencegruppen vedr. Greenex A/S' virksomhed.

GGU deltog i Råstofforvaltningens tilsyn med oprydningen i Maarmorilik i to uger i juli og august. Tilsyn med Corona Corporation og Platinova Resources Ltd.s aktiviteter i Skærgårdsområdet, Østgrønland er udført i august og september.

OLIEGEOLOGISKE UNDERSØGELSER

Inden for fagområdet oliegeologi udfører GGU en bred vifte af undersøgelser, der har som fælles mål at vurdere områder med potentiale for dannelse af olie- og gasforekomster. Resultaterne offentliggøres ved publikation i egne og internationale tidsskrifter samt ved foredrag ved internationale møder, især for at tiltrække industriens opmærksomhed til Grønland som efterforskningsmål.

Ud over egne kulbrinterrelaterede forskningsaktiviteter udfører GGU opgaver for Råstofforvaltningen for Grønland i forbindelse med koncessionerede selskabers olieefterforskning i Grønland samt bistår i tilsynet med disse selskaber.

I det efterfølgende gøres der status over GGU's olieefterforskningsaktiviteter i de omtalte områder, med hovedvægt på opgaver som blev udført i 1990.

Nordgrønland

Med udgivelsen af GGU Bulletin 158 'Petroleum Geology of North Greenland' i 1989 nåede GGU's oliegeologiske undersøgelser i det nedre palæozoiske bassin i Nordgrønland deres foreløbige afslutning. De oliegeologiske indikationer i den sydlige del af bassinet er positive, men på grund af de ekstreme klimatiske forhold i området samt de store afstande og vanskelige transportveje til markederne, er omkostningsniveauet for yderligere efterforskning (herunder seismiske undersøgelser) og udnyttelse af eventuelle olieforekomster formodentlig for høje til, at der er en umiddelbar interesse hos olieindustrien i videreførelsen af efterforskning i området.

Nordøstgrønland

GGU afsluttede i 1990 en evaluering af oliepotentialet i området mellem 72° og 75°N i Nordøstgrønland på basis af studier af overflademateriale.

Området befinder sig på et meget tidligt efterforskningsmæssigt stadium, så undersøgelserne havde især sigte mod at tilvejebringe basale biostratigrafiske dateringer samt sedimentologiske og organisk-kemiske (kildebjergarts) data - dvs. at gennemføre anden fase i et typisk onshore efterforskningsforløb (den første fase er afgrænsning og kortlægning af det sedimentære bassin).

Organisk-rige skifre med potentiale som kildebjergarter for kulbrinter er blevet identificeret i søsedimenter fra Øvre Karbon og marine skifre fra Øvre Perm. Modenhedsstudier af disse enheder viser, at disse stratigrafiske niveauer er umodne på overfladen i den vestlige del af undersøgelsesområdet, og at potentielle olieforekomster skal findes i den østligste del af Nordøstgrønland. Som potentielle reservoirbjergarter findes især karbone sandsten, som viser moderat porøsitet i overfladeblotninger, og øvre permiske karbonater svarende til reservoirbjergarterne i Jameson Land. En øvre jurassisk skifer, som har et begrænset potentiale som kildebjergart i onshore blotninger, menes at kunne have et stort potentiale på den nordøstgrønlandske kontinentalsokkel. Oliepotentialet på land vurderes imidlertid som begrænset pga. sen, tertiær vulkanisme og efterfølgende landhævning.

Et resumé af GGU's efterforskningsprojekt i Nordøstgrønland mellem 72° og 75°N blev præsenteret ved det internationale symposium 'Arctic geology

and petroleum potential' i Tromsø i august, og rapporten sammen med 27 bilag inkl. en database blev afleveret til Råstofforvaltningen i slutningen af august.

Biostratigrafiske studier (dinoflagellat stratigrafi) i den nedre kretassiske lagserie i Nordøstgrønland gennemførtes af en stipendiat aflønnet af Carlsbergfondet. Projektet afsluttes i 1991. Nogle resultater er allerede blevet præsenteret ved møder i Canada og England. Ved sidstnævnt møde blev der også præsenteret resultater fra de palynologiske undersøgelser i Perm-Trias i Østgrønland.

Som et led i indsamlingen af oliegeologisk relevante data i Nordøstgrønland blev der gennemført en tektonisk og sedimentologisk analyse af Devonbassinet, bl.a. med henblik på at danne et analoggrundlag for tolkning af den dybere del af Jameson Land bassinet, hvor man antager, at ca. halvdelen af den totale lagmægtighed består af devone aflejringer. De sedimentologiske undersøgelser af Devonbassinet blev udført af en seniorstipendiat aflønnet af Carlsbergfondet. Projektet afsluttedes ved udgangen af året, og resultaterne blev opsummeret i et foredrag ved den 13. internationale sedimentologiske kongres i England i august, og yderligere rapporteret i en række afhandlinger, som er i trykken i GGU's Bulletin-serie samt i internationale tidsskrifter og symposiebånd. Et nyt geologisk kort over bassinet foreligger som et resultat af undersøgelserne.

I Germania Land (77°15'N) blev der i sommeren 1990 i forbindelse med regionale undersøgelser observeret og indsamlet olieagtigt materiale fra en forkastningszone. Organisk-geokemiske undersøgelser udført i slutningen af året viser, at der er tale om degraderede rester af en råolie, som er dannet i en ikke-marin kildebjergart.

Jameson Land

Størrelsen af det sedimentære bassin i Jameson Land, samt tilstedeværelsen af såvel kildebjergarter som potentielle reservoirbjergarter i den blottede lagserie, førte til, at industrien blev opmærksom på bassinet, og i 1984 blev en gruppe selskaber med ARCO som operatør tildelt en efterforskningskoncession i området. I årene 1985-89 blev 1798 km seismiske data indsamlet i området. Sideløbende blev der foretaget yderligere undersøgelser af de vigtigste kilde- og reservoirbjergarter. GGU deltog i sidstnævnte arbejde og udførte samtidigt selvstændig tolkning af de indkomne seismiske data.

I 1990 meddelte ARCO på de deltagende selskabers vegne, at man havde besluttet at opgive koncessionen ved slutningen af året. Som et led i bestræbelserne på at undersøge, hvorvidt nye selskaber kunne være interesserede i at genoptage efterforskningen i Jameson Land, udarbejdede GGU efter ønske fra Råstofforvaltningen en eksplorasjonsrapport med en vurdering af bassinets oliepotentiale, som er en sammenstilling af alle eksisterende data inklusive tolkningen af ARCO's nyeste seismiske data og resultater fra EFP-88 projektet DYBSEIS vedrørende bassinets dannelse og strukturelle opbygning. Rapporten blev afleveret i november 1990 og videresendt af Råstofforvaltningen til konsulenter med henblik på drøftelse af den endelige formulering af rapporten, der skal være færdig og tilgængelig for olieselskaber i sommeren 1991.

GGU har på Råstofforvaltningens vegne modtaget alle data, som ARCO har indsamlet i forbindelse med Jameson Land koncessionen. De digitale seismiske data på magnetbånd vil blive opbevaret hos et specialfirma i England sammen med andre seismiske data fra GGU. Analyseresultaterne indgår i afdelingens analyse-database, mens rapporter m.m. er registreret ved hjælp af et andet databasesystem.

GGU fortsatte i 1990 sine egne detailstudier af permiske karbonater i Østgrønland, idet disse karbonatforekomster stadig anses for at være den vigtigste reservoirbjergart for eventuel olie, genereret fra permiske kildebjergartsskifer.

I 1990 afsluttedes et BP-støttet forskningsprojekt i den øvre triassiske-nedre jurassiske lagserie i Jameson Land. Resultaterne fra dette projekt, der bl.a. har ført til påvisning af en ny potentiel kildebjergartsenhed for olie, indgår i eksplorasjonsrapporten. De sedimentologiske hovedkonklusioner blev præsenteret ved den 13. internationale sedimentologiske kongres i England i august.

Vestgrønland

Som en direkte følge af den fornyede interesse for offshore områderne ud for Vestgrønland (se næste afsnit), påbegyndtes i 1990 en oliegeologisk undersøgelse af de øvre kretassiske - nedre tertiære sedimenter i området mellem Disko og Svartehuk (69°-72°N). Disse sedimenter på land anses ikke for at være et efterforskningsmål i sig selv, men de er de eneste tilgængelige sedimenter i Vestgrønland, der kan give holdepunkter for en seismisk fortolkning af offshore området; de kan samtidig give en indikation

af, hvorvidt der kan findes kilde- og reservoirbjergarter offshore.

GGU har derfor planlagt et sekvensstratigrafisk og oliegeologisk projekt med felt sæsoner i 1991 og 1992, med støtte fra energiministeriets energiforskningsprogram (EFP-91). Som en forløber for dette blev der i 1990 gennemført et pilotprojekt, hvor et to-mands felthold besøgte området, dels for at udpege lokaliteter for særlige studier og dels for at samle repræsentative prøver til brug for foreløbige palynostratigrafiske og kildebjergartsstudier.

Sedimenterne i det vestgrønlandske bassin overlejres af tertiære vulkanske bjergarter (lavaer og breccier) både onshore og offshore. Onshore områders vulkanske og tektoniske udviklingshistorie analyseres ved hjælp af stratigrafiske og geokemiske studier samt kvantitative opmålinger af serier af stereofotos. Arbejdet foregår i samarbejde med Geologisk Museum, Københavns Universitet og Institut for Landmåling og Fotogrammetri, Danmarks Tekniske Højskole. Resultaterne vil være af betydning for tolkningen af forholdene i offshore områderne.

Offshore undersøgelser i Vestgrønland

I 1970'erne blev den vestgrønlandske kontinental-sokkel mellem 63° og 68°N efterforsket af olieindustrien, og efterforskningen nåede til en fase, hvor mere end 40 000 km reflektionsseismiske data blev indsamlet og 5 eksplorasjonsboringer gennemført, alle med negative resultater. I 1979 blev den sidste koncession i området opgivet.

GGU har altid haft den opfattelse, at 1970'ernes efterforskning af den vestgrønlandske sokkel blev opgivet på et utilstrækkeligt grundlag. I 1987 påbegyndtes derfor en reevaluering af området med et pilotstudium af et mindre område, hvor de gamle seismiske data har en rimelig kvalitet. En nyfortolkning af disse data førte til opdagelsen af dybe sedimentsekvenser, der ikke blev erkendt og undersøgt af olieselskaberne ved boringerne i 1970'erne. Samtidig blev det klart, at området har en strukturel stilart, der minder om nogle af de mest produktive områder i Nordsøen. Disse resultater er publiceret i GGU Rapport 142.

Efter det positive udfald af pilotprojektet blev det besluttet at fortsætte med en generel nyfortolkning af alle de seismiske data indsamlet af industrien i 1970'erne - forudsat at datakvaliteten tillader

anvendelse af seismisk-stratigrafiske metoder. Projektet omtales som projekt VEST SOKKEL. Projektets første fase består i at fortolke data mellem 64°20' og 66°N.

I løbet af 1990 blev sekvensgrænse-fortolkningen fuldført, og der blev foretaget dybdekonvertering og tegnet dybde- og isopachkort af alle sekvenserne. Arbejdet med fortolkning af seismiske facies inden for hver sekvens var i gang i slutningen af året.

En foreløbig fortolkning af nogle af de tertiære sekvenser mellem 66° og 68°N, hvor der anvendtes et meget åbent seismisk net, blev videreført og udvidet til fortolkningen af nogle af de præ-tertiære sekvenser.

Et andet GGU-initiativ er projekt REEVALUERE DYBVANDSOMRÅDET. Dette projekt bygger på seismiske data indsamlet i Labrador Havet i 1977 af Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover, Tyskland. Med støtte fra EFP-89 og -90 er ialt 2875 km BGR data blevet reprocesseret. En tolkning af de første 275 km viser, at den hidtil internationalt accepterede model for havbunds-spredning i Labrador Havet skal revideres. Især kan store områder i det nordøstlige Labrador Hav, som indtil fornylig blev opfattet som oceanisk skorpe med store intrusioner, nu ses at være opbygget af kontinental skorpe i kippede forkastningsblokke overljet af sedimentsekvenser, hvori olie og gas kan være dannet og akkumuleret.

Projekt SYD VEST SEIS: Projekt VEST SOKKEL har belyst, at der stadig er et uprøvet potentiale for kulbrinteforekomster ud for Vestgrønlands kyst. De seismiske data fra 1970'erne er imidlertid utilstrækkelige i udbredelse og kvalitet til at vurdere hele området på. I 1990 blev der foretaget en seismisk undersøgelse, projekt SYD VEST SEIS, finansieret af Råstofforvaltningen for Grønland, med det formål at:

- 1) indsamle data fra områder hvor resultaterne fra projekterne VEST SOKKEL og REEVALUERE DYBVANDSOMRÅDET viser, at der kan være oliealder, men hvor data fra 1970'erne er spredte og af meget dårlig kvalitet;
- 2) undersøge hvorvidt data indsamlet med moderne teknologi kan forbedre vores indsigt i områder, hvor de gamle data, deres alder taget i betragtning, er af rimelig kvalitet;
- 3) undersøge området mellem 68° og 70°30'N, hvor man ved, at der er basaltiske lavaer på soklen, og hvor man også ved fra onshore geologien, at basalterne ligger oven på en sedimentserie med mørke organisk-rige skifre, som eventuelt kan være kilde-

bjergarter for olie. Spørgsmålet er, om man med moderne seismisk udstyr kan 'se igennem' basalt-lavaerne offshore og identificere sedimentbassiner nedenunder.

Dataindsamlingen til projekt SYD VEST SEIS blev udført af det seismiske skib *Fred J. Agnich* under charter fra Halliburton Geophysical Services Inc., Calgary, i perioden 3. august - 21. september. Der blev ialt indsamlet 3285 km data. GGU var repræsenteret ombord under hele togtet.

Processering af de indsamlede data hos HGS i Calgary var stadig under afprøvning og udførelse ved slutningen af året.

KANUMAS

KANUMAS (*Kalaallit Nunaat Marine Seismic*) er et regionalt reflektionsseismisk projekt ud for Øst-, Nordøst- og Nordvestgrønlands kyster. KANUMAS er finansieret af seks olieselskaber (BP, Exxon, JNOP, Shell, Statoil og Texaco). Det grønlandsk/danske offentligt-ejede selskab Nunaoil A/S er operatør for KANUMAS, og GGU er geologisk/geofysisk hovedrådgiver for Nunaoil. Projektet består af indsamling af seismiske data i områder, hvor de eksisterende seismiske data er yderst sparsomme, men hvor andre geofysiske data tyder på, at der er sedimentære bassiner, der kan være oliegeologisk interessante. De ugæstfri forhold i den østgrønlandske dravis stiller store krav til såvel skibet som det seismiske udstyr og vanskeliggør dataindsamlingen. Fly-, helikopter- og satellit-rekognoscering af iskoncentrationer er en del af projektet, for at man kan bestemme, hvor det er muligt at foretage seismisk dataindsamling under den 5-7 uger lange felt sæson i august-september.

KANUMAS-projektet planlægger sin første felt sæson i 1991. Ialt er fire felt sæsoner i løbet af en 5-6 års periode påtænkt.

I 1990 har GGU rådgivet Nunaoil med henblik på valg af seismisk entreprenør, samt rådgivet omkring udformning af et operationelt havisprogram.

Informationsformidling

I foråret 1990 udarbejdede et 'Strategiudvalg' nedsat af formanden for Grønlands Landsstyre og Energi-

ministeren et oplæg til en ny strategi for nyttiggørelsen af mineralske råstoffer i Grønland. Udvalget anbefalede bl.a., at informationsvirksomheden rettet mod såvel olie- som mineindustrien udbygges.

Som respons på anbefalingerne fra udvalget introducerede GGU en ny informationsservice til olieindustrien ved navn *GHEXIS Newsletter* (Greenland Hydrocarbon Exploration Information Service). Det første Newsletter blev sammen med Report of Activities 1989 i november udsendt til 84 adresser inden for olieindustrien (olieselskaber, konsulentfirmaer, tidsskrifter, og centralt placerede enkeltpersoner). Informationerne fra dette Newsletter er blevet udførligt omtalt i de internationale olietidsskrifter *Exploration International News* og *Oil & Gas Journal*.

Seismisk database og geofysisk arkiv

I slutningen af 1989 købte GGU efter en særbevilning fra Råstofforvaltningen programpakken 'ECHO' fra firmaet Welldrill i England. Programmet benyttes til behandling og fortolkning af seismiske data.

Navigationsdata fra alle seismiske linier indsamlet i og ud for Grønland er lagt ind i afdelingens seismiske database, baseret på ECHO. Databasen indeholder endvidere fortolkninger af de seismiske linier, der er blevet tolket i de seneste år, bl. a. fra Projekt VESTSOKKEL og Jameson Land.

På basis af data i databasen kan der fremstilles forskellige typer af kort, og der kan foretages forskellige former for manipulering med de tolkede seismiske data, f. eks. dybdekonvertering.

GGU's geofysiske arkiv indeholder seismiske data (film-kopier), borehulsdata, kort, rapporter m. m. Arkivet gennemgår i øjeblikket en større reorganisering, og i denne sammenhæng bliver data registreret på edb. Registreringen sker i BRS/SEARCH, der er et fritekst søgesystem, hvor der bl. a. kan søges på emneord.

I 1990 blev alle rapporter fra Jameson Land registreret, og i begyndelsen af 1991 påbegyndes registreringen af Vestgrønlands rapporter inklusive rapporter fra de 5 boringer. Databasen giver desuden mulighed for at søge detaljerede oplysninger om de enkelte undersøgelser, samt processeringen af data.

Alle borehulsdata (logs) er registreret i en database på GGU's centrale anlæg. Denne database forventes konverteret til BRS/SEARCH i løbet af 1991.

GLACIOLOGISKE UNDERSØGELSER

De glaciologiske undersøgelser ved GGU er for tiden knyttet til såvel planlægning af vandkraft i Grønland som den globale problematik vedrørende øget gletscherafsmeltning i forbindelse med drivhuseffekten. Der foretages en omfattende registrering af gletschere, og der indsamles løbende information vedrørende gletscherændringer og glaciale aflejringer. GGU råder, bl.a. til dette arbejde, over et omfattende satellitdataarkiv.

Vandkraftundersøgelser

Med henblik på vandkraftplanlægningen i Grønland har GGU i en årrække foretaget massebalanceundersøgelser af udvalgte gletschere. Disse undersøgelser indebærer målinger af gletschernes materialetab og gevinst inden for de enkelte år. En korrelation af disse målinger med et større antal klimasituationer er nødvendig for beregning af de enkelte gletscheres smeltevandsafstrømning. Dette indebærer, at undersøgelserne ved samme lokalitet må foretages over en årrække. Massebalanceundersøgelserne har i de senere år fundet stigende anvendelse i forbindelse med beregning af de

havstigninger, der vil finde sted i forbindelse med en forventet global opvarmning.

I 1990 er massebalancemålinger udført i tre områder. Det drejer sig om Buksefjorden ved Godthåb, Tasersiaq syd for Søndre Strømfjord og ved Paakitsoq nordøst for Jakobshavn. I tilknytning til vandkraftprojektet i Buksefjorden fortsættes målingerne på en mindre gletscher, Gletscher 33 iden nordlige del af området, og målinger er påbegyndt på en udløber fra Isortuarsuk Iskappe i den sydlige del af Buksefjord området.

I Tasersiaq bassinet afsluttedes undersøgelserne, som har stået på siden 1981, således at der nu foreligger en niårig måleserie. Undersøgelserne har især koncentreret sig om Amitsuloq iskappens massebalance, klimatiske forhold og firntemperaturer, som alle er vigtige parametre for bestemmelsen af fremtidige afstrømningsforhold.

I Paakitsoq området er massebalanceundersøgelser udført for ottende år i træk i afsmeltningssonen af en sektor af Indlandsisen. Arbejdet er en del af GGU's undersøgelser for vandkraft, og de indsamlede data indgår også i vurderingen af forandringen af det grønlandske isdække i forbindelse med en klimændring som følge af drivhuseffekten.

Undersøgelser, der har til formål at beskrive det subglaciale dræningssystem med henblik på en hydrologisk oplandsafgrænsning, er gennemført på en sektor af Indlandsisen ved Paakitsoq nordøst for Jakobshavn. De hydrauliske undersøgelser omfatter varmtvandsboringer til bunden af isen og registrering af vandstand i borehullerne. Isens termale forhold er undersøgt ved hjælp af termistorstrengene, nedboret i isen langs et profil fra isranden til ligevægtslinien. Dette arbejde foregår i løbende samarbejde med Geografisk Institut, Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Zürich, Schweiz. I forlængelse af boreprogrammet på isen har GGU rådgivet University of Manchester i forbindelse med bygningen af et varmtvandsbor.

Klimaforskning

GGU's aktiviteter omkring vandkraftundersøgelser har frembragt en række resultater, som er af central betydning for det internationale forskningssam-

arbejde i forbindelse med vurdering af drivhuseffekten. I den forbindelse har GGU bistået Inter-governmental Panel on Climatic Change (IPCC) under World Meteorological Organization (WMO) / United Nations Environment Programme (UNEP) med deres vurdering af havspejlsstigning i et varmere klima. Desuden har GGU arrangeret to internationale forskermøder i København om gletschere og klima. Feltarbejde på Grønland er udført som indledning til et større projekt 1991-1992 under EF's EPOCH-program.

Ældre ændringer af Indlandsisens rand i Jakobshavn Isbræ området er påvist og beskrevet ud fra fund af organisk materiale og radarmålinger. Arbejdet er udført som en del af de glaciologiske undersøgelser ved Paakitsoq.

Gletscherregistrering

Med henblik på fremstilling af et gletscheratlas for Vestgrønland indsamles der løbende information om gletscherne. Endvidere er der udført en beskrivelse af gletschernes aktivitet. Det drejer sig om ændringer af randpositioner for mange af de ca 5000 lokalgletschere og lobar fra Indlandsisens rand, der er dækket af atlasarbejdet.

Satellitdata

GGU's arkiv over satellitdata fra Grønland indeholder papirbilleder og digitaldata fra NOAA og Landsat satellitterne. To edb-databaser indeholder information om NOAA og Landsat data fra Grønland. Oplysningerne er indhentet ved gennemgang og vurdering af quick-look billedmateriale i det europæiske Landsat-arkiv, Earthnet User Services i Frascati, Italien, og NOAA modtagerstationen på Universitetet i Dundee, Skotland. Databaserne indeholder oplysninger om optagelsestidspunkt, områdedækning, datakvalitet, samt hvilke datatyper der findes i GGU's satellitdataarkiv. Databaserne indeholder oplysninger om 5774 Landsat scener og 636 NOAA scener.

FÆLLES OPGAVER OG FACILITETER

Biblioteket

GGU's geovidenskabelige bibliotek er hovedsageligt opbygget af publikationer, kort m.m., der modtages fra 250 geologiske institutter i 50 lande over hele verden i bytte for GGU's egne publikationer. Derudover abonneres på et mindre antal tidsskrifter, som især er relevante for olie- og mineral- efterforskning.

Biblioteket varetager distributionen af GGU's publikationer til bytteforbindelser og medarbejdere og deltager i tilrettelæggelse og administration af GGU's salg af publikationer. I 1990 blev der ialt udsendt/solgt 3400 GGU-publikationer til mere end 500 institutioner samt olie- og mineralselskaber.

EDB

GGU har gennem de seneste år opbygget tidssvarende edb-faciliteter. Den grundlæggende strategi opererer med et centralt anlæg suppleret med decentrale anlæg til specifikke opgaver. Det totale systems forskellige dele er forbundet i et DEC-net og omfattede ved udgangen af 1990 nedenstående dele.

Hovedmaskinen er en VAX6510 (anskaffet i december 1990 til afløsning af en VAX8200), hvortil perifere enheder som printere, plottere, magnetbåndstationer og kommunikationsinterface (X25) er tilsluttet. Denne maskine anvendes hovedsagelig til tungere processering, databaser, grafik, statistik og forskellige almene formål. En mindre maskine, Microvax3300, er anbragt i cluster med hovedmaskinen og anvendes hovedsagelig til udviklingsopgaver. En DEC-station 5000 (UNIX) anvendes til grafisk betonedede opgaver, hovedsagelig i forbindelse med de tematiske kort. En DECstation 2100 (UNIX) anvendes hovedsagelig til seismisk processering og arbejde med logs. Begge UNIX-maskiner er forbundet med nettet via ULTRIX/VMS-connect. En Microvax 2000 VMS baseret arbejdsstation med digitaliseringsbord anvendes hovedsagelig til seismisk tolkning. Visse funktioner er placeret på PC-platforme, således en Compaq 386/33 (MS-DOS) arbejdsstation med digitaliseringsbord og farveprinter, der anvendes til geofysisk processering og modellering, og som GIS-station. Den er forbundet med netværket via PCSA ligesom

en anden IBM PC (OS-2) arbejdsstation med to skærme og digitaliseringsbord, der anvendes til mange forskellige digitaliseringsopgaver.

Alle de nævnte maskiner kan kommunikere og udveksle data med hinanden via DEC-nettet og har hver for sig perifere enheder i form af diske, båndstationer, printere m.m. Andre maskiner kommunikerer med systemet via simple terminal-indgange, som fx det til fotogrammetrisk laboratorium tilknyttede HP-system. På længere sigt arbejdes frem mod en endnu højere integration af systemets forskellige enheder i et omfang og en takt bestemt af opgavernes sammenhæng.

Centrale databaser

GGU's centrale databaser er under stadig opbygning som et led i GGU's eget videnskabelige og praktiske arbejde og som en del af den service, GGU kan tilbyde omverdenen. Hensigten er efterhånden at organisere alle væsentlige oplysninger på en systematisk og let tilgængelig måde i den centrale database. Med enkelte undtagelser bygger den edbmæssige opbygning på Rdb og Rally fra Digital A/S, støttet af DATATRIEVE og SQL. I visse tilfælde anvendes helt selvstændige programmer, som et resultat af en historisk udvikling, der har gjort det nødvendigt i en overgangsperiode at acceptere fortsat brug af ældre og i mange tilfælde velfungerende databaser, mens en mere tidssvarende database baseret på relationsdatabaseprincippet opbygges til erstatning for de ældre systemer.

Opbygningen af den centrale database foregår gradvis i et tempo, der i mindst muligt omfang forstyrrer GGU's øvrige aktiviteter. Før den edbmæssige implementering af databasens forskellige dele gennemanalyserer nedsatte arbejdsgrupper forhold som datagrundlag, funktion, placering i organisationen m.m., for at sikre en god udnyttelse af databasen.

En væsentlig del af den centrale database er indrettet på at håndtere basale oplysninger og analyseresultater vedrørende de mange prøver af forskellig slags, der indsamles under GGU's feltarbejde i Grønland. GGU's prøveregister (GPR) indeholder således administrative oplysninger om ca. 300 000 prøver, omfattende for en mindre dels vedkommende også

nøjere lokalisering. GEOKEMI-databasen indeholder resultater af ca. 12 000 kemiske analyser foretaget på indsamlede prøver af forskellige laboratorier. I øjeblikket er en database med prøvebeskrivelser under udarbejdelse, indrettet med henblik på at sikre søgeadgang for andre end lige de personer, der oprindeligt indsamlede prøverne. Omfattende eksisterende datamængder i form af resultater af forskellige andre målinger og analyser baseret på prøver er ved at blive overført til andre deldatabaser med lignende struktur som geokemidatabasen.

Den centrale database indeholder også et antal moduler, der i deres funktion retter sig mod administrationen af disse prøver, og specielle applikationer til håndtering af opdateringer og søgninger. En bibliografi over litteratur vedrørende geovidenskabelige undersøgelser i Grønland er også oprettet.

GGU opbevarer store mængder af geofysiske data. Seismiske data opbevares på bånd; forskellige andre geofysiske data som magnetik, elektromagnetik, gravimetri og radarmålinger af istykkelse er i løbet af 1990 blevet omformateret til et ensartet format på den centrale maskine, som et forarbejde til en egentlig systematisering af disse informationer i relationsdatabasesystemet.

En anden type af database er også udviklet som en relationsdatabase, nemlig malmdatabasen, der er omtalt andetsteds i denne årsrapport. Denne er ikke baseret på GGU-prøver, men på et antal af forskelligartede oplysninger, der er væsentlige i mineralefterforskning og myndighedsarbejde forbundet hermed.

Flyfotolaboratoriet

Laboratoriet råder over et fotogrammetrisk udtegningsinstrument af typen Kern PG2 med tilhørende automatisk tegnebord. I årets løb er der gennemført en række korttegningsopgaver med fremstilling af geologiske kort og topografiske grundlag hertil. Arbejdet foregår i samarbejde med forskellige geologer, både indenfor og udenfor GGU, således at geologerne foretager den fotogeologiske tolkning, medens laboratoriet arrangerer det tekniske instrumentarbejde og udtegning af topografi. Der blev i 1990 udtegnet geologiske/topografiske kort over følgende områder:

1. Disko Bugt området, centrale Vestgrønland. Topografisk udtegning i forbindelse med Disko

Bugt projektet. I et lokalområde langs isranden øst for Ataa blev der foretaget en detaljeret fotogeologisk tolkning i forbindelse med råstofundersøgelser.

2. Inngia området, centrale Vestgrønland. Topografisk udtegning i forbindelse med indsamling af bæksedimenter.
3. Storstrømmen, Nordøstgrønland. Topografisk udtegning, glaciologi i samarbejde med Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven, Tyskland.
4. Dove Bugt - Skærfjorden området, Nordøstgrønland. Her er der i forbindelse med Nordøstgrønlandsprojektet udført topografisk udtegning af området mellem 77°N og 78°30'N. Desuden blev der før og efter sommerens feltarbejde foretaget en fotogeologisk tolkning af området.
5. Kærven, sydlige Østgrønland. Topografisk udtegning og geologisk tolkning i samarbejde med medarbejdere fra Geologisk Centralinstitut, K.U. og Danmarks Geologisk Undersøgelse.

I forbindelse med den topografiske udtegning af Nordøstgrønland fortsættes samarbejdet om udveksling af data med Kort- og Matrikelstyrelsen (KMS), således at GGU leverer topografiske data til brug for KMS' ortofotokortproduktion, medens KMS leverer ortofotos til GGU.

Tegnestue og kortarkiv

Tegnestuens hovedopgave er den tekniske produktion af GGU's flerfarvede kort, hovedsageligt til kortserierne i 1:500 000 og 1:100 000. Der er i årets løb arbejdet på 6 kort, hvoraf to er blevet færdiggjort og trykt. Arbejdet omfattede opgaver med følgende kort:

1:100 000	Svartenhuk	(71 V.1 N)
1:500 000	Thule	(blad 5)
	Skjoldungen	(blad 14 - trykt)
Specialkort	Hall Land - Nansen Land.	
	1:1 000 000 kvartærgeologi (trykt).	
	Kilen, Nordgrønland.	1:50 000 geologi.
	Centrale fjordzone	72°-75°N, Østgrønland. 1:250 000 geologi.

GGU's kortarkiv samt institutionens indkøb af kort

og flyfotos administreres af tegnestuen. I årets løb er der planlagt et edb-system til administration af kortarkivet, og der er oprettet et brugerarkiv for flyfotos.

Fotolaboratoriet

GGU's fotolaboratorium udfører næsten alle institutionens fotografiske opgaver med fremkaldelse af film, fremstilling af kopier, aftryk og forstørrelser og en hel række forskellige reproopgaver. Der arbejdes med såvel sort/hvid som farve i både negativ- og positivfilm og kopier. I årets løb er der fremkaldt flere hundrede sort/hvide film og fremstillet ca. fire tusinde sort/hvide forstørrelser. Endvidere er der fremkaldt ca. 300 farvediapositive film. Til brug for geologernes foredragsvirksomhed og institutionens publikationer er der fremstillet mange hundrede specielle fotografiske atelieroptagelser og gennemført en lang række reproduktionsmæssige op- og nedfotograferinger af internt arbejdsmateriale.

GGU's fotolaboratorium samarbejder med det tilsvarende fotografiske laboratorium på Geologisk Centralinstitut (K.U.), således at man gensidigt hjælper hinanden med såvel udstyr som arbejdskraft i spidsbelastningsperioder.

Kemi- og røntgenfluorescenslaboratoriet

Laboratoriet udfører kemiske analyser af bjergartsprøver for hoved- og sporelementer. De nedknuste prøver glødes og smeltes til glasskiver, som måles i et røntgenspektrometer (Philips PW 1606 multikanalspektrometer). Jern (II) og natrium måles dog ved titrering, hhv. atomabsorption. Kobberbestemmelsen er i årets løb også overgået til atomabsorption; ved samme lejlighed er natriumbestemmelsen blevet omarbejdet og effektiviseret.

Laboratoriet har i årets løb afleveret 3055 analyser, mens der i samme periode er indleveret 2452 prøver til analyse. I forbindelse hermed er der blevet nedknust/delt 2703 prøver, heraf de 2437 til analyse ved laboratoriet.

I januar udførtes en forsøgsrække med et automatisk udstyr til smeltning af glasskiver, 'Claisse Fluxy.' Da resultaterne ikke var tilfredsstillende, og der var tekniske problemer ved konstruktionen, blev udstyret ikke anskaffet.

I forbindelse med de varslede reduktioner af GGU's lønsom har kemilaboratoriet fået varslet en reduktion af personalet på omkring halvdelen senest ved udgangen af 1991. Laboratoriet har derfor undersøgt markedet for kemiske analyser af geologiske materialer med henblik på indtægtsdækket virksomhed, og har udformet tilbudsbetinger. Der har dog kun været få henvendelser om betalt analysearbejde. Laboratorieledeelsen forbereder en samlet beskrivelse af GGU's analysesystem.

Tyndslibslaboratoriet

I tyndslibslaboratoriet fremstilles præparater til mikroskopisk undersøgelse af bjergarter og mineraler. Stenprøverne monteres på objektglas og nedslibes til en tykkelse på cirka 3/100 millimeter. En del af produktionen forsynes med et beskyttende dækglas, mens visse slib går direkte videre til polering eller indfarvning uden dækglas. Laboratoriets samlede produktion var i 1990 lidt over 3000 tyndslib. Som led i GGU's indtægtsdækkede virksomhed vil tyndslibslaboratoriet i fremtiden kunne udføre en mindre produktion udover GGU's eget behov til eksterne brugere.

Stenregistret og -magasinet

Denne funktion omfatter pakning, registrering og magasinering af GGU's stenprøver. Fra Grønland blev der modtaget og fordelt ca. 5100 kg stenprøver, der var indsamlet i forbindelse med feltarbejdet. Herudover blev der i årets løb nedpakket 176 kasser stenprøver i GGU's magasiner, og en del andet materiale blev anbragt i arkiverne.

Alle GGU's ca. 300 000 prøver er nu registreret i den centrale database, og nye prøver registreres løbende på edb.

Materiel

Medarbejderne i GGU's materielsektion har sørget for indkøb, eftersyn, reparation, vedligeholdelse, pakning og forsendelse af GGU's feltudstyr i forbindelse med ekspeditionerne til Grønland. I alt blev der udsendt 16 tons (64 m³) udrustning og proviant. Materielsektionen har stået for udlejning af udstyr til en række ekspeditioner til Grønland omfattende i alt ca. 40 personer, som led i GGU's samarbejde med kollegainstitutioner.

GRØNLANDS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE FELTUNDERSØGELSESOMRÅDER



Fig. 1

Indkøb af proviant til ekspeditionerne i Grønland varetages også af materielsektionen, der også,

sammen med regnskabskontoret, foretager en regnskabsmæssig opgørelse over den forbrugte proviant.

FELTARBEJDE I GRØNLAND

1. I Nordøstgrønland gennemførtes den tredje og sidste feltsæson i området mellem 75° og 78°N med henblik på 1:500 000 kortlægning og tilhørende geologiske undersøgelser, inklusive geokemisk og råstofgeologisk rekognoscering (s. 9 og 13). Feltarbejdet blev gennemført i et koordineret samarbejde med Grønlands Landsmuseum (GL), Godthåb/Nuuk, og Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI), Bremerhaven, Tyskland. GGU var på den samlede gruppes vegne ansvarlig for den logistiske tilrettelæggelse og koordination af hele ekspeditionsaktiviteten, hvorfra der også blev ydet støtte til et par mindre, associerede ekspeditionsgrupper. Disse var Hjemmestyrets hvalrosundersøgelser i Nordøstgrønland, Kort- og Matrikelstyrelsens præcisionspunktmålinger i regionen og et SNF-støttet forskningsprojekt vedr. Eleonore Bay Gruppe sedimenterne i Mesters Vig regionen (omkring 72°N).
2. I Jameson Land og Scoresby Land udførtes sedimentologiske undersøgelser af relevans for en vurdering af områdets oliepotentialer (s. 16).
3. På Nuussuaq udførtes oliegeologisk rekognoscering (s. 17).
4. Malmgeologisk rekognoscering udførtes i et område af Uummannaq kommune samt ved Isukasia øst for Nuuk/Godthåb (s. 12).
5. Langs Grønlands vestkyst blev der i samarbejde med grønlandske kommuner udført feltarbejde og prøveindsamling med henblik på mulige forekomster af bygningssten fra Ilulissat/Jakobshavn til Nanortalik (s. 13).
6. I området nord for Søndre Strømfjord indsamledes bæksedimenter og vandprøver til geokemisk kortlægning (s. 14).
7. I forbindelse med projekt SYD VEST SEIS indsamledes fra skib seismiske data fra de havdækkede områder ud for Vestgrønland (s. 18).
8. Glaciologiske undersøgelser udførtes i Buksefjorden området nær Godthåb, ved Tasersiaq syd for Søndre Strømfjord samt ved Paakitsog nordøst for Jakobshavn (s. 20).
9. GGU deltog i Råstofforvaltningens tilsyn med oprydningen i Maarmorilik i 2 uger i juli og august.
10. Tilsyn med Corona Corporation og Platinova Resources Ltd.s aktiviteter i Kangerlussuaq-området, Østgrønland, er udført i august og september sideløbende med selvstændigt feltarbejde.

INTERNATIONAL MØDEVIRKSOMHED

GGU var i 1990 repræsenteret ved nedennævnte møder, hvor resultater fra GGU's seneste arbejde blev præsenteret for et internationalt forum.

'Drilling volcanic rifted margins,' ODP workshop, København, 16.-17. januar. Mødet var arrangeret af H. C. Larsen. Desuden deltog J. Chalmers og L. M. Larsen.

Gæsteforelæsning ved Geographical Institute, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, 22.-24. januar. R. J. Braithwaite: 'Recent ablation studies in Greenland.'

'Tectonics and sedimentation,' Geological Society of London, London, 1. februar. P.-H. Larsen, foredrag med abstract: 'Devonian basin initiation in East Greenland: a result of sinistral wrench faulting and Caledonian extensional collapse' (medforfatter H.-J. Bengaard).

WEGS (Western European Geological Surveys) Working Group for Remote Sensing, 2nd Meeting, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, Tyskland, 7.-8. marts. H. H. Thomsen, foredrag: 'Remote sensing for mapping hydropower potential on the Greenland ice sheet.'

WEGS (Western European Geological Surveys) Working Group for Regional Geochemical Mapping, British Geological Survey, Nottingham, UK 19.-23 marts. A. Steenfelt deltog.

'Climate of the northern Latitudes: Past, Present and Future,' Tromsø Universitet, Norge. 2.-4. april A. Weidick, foredrag: 'Recession of the Inland Ice margin during the Holocene climatic optimum - Nature's own greenhouse experiment.'

'International symposium to celebrate 25 years of palynology in the North Sea Basin,' British Geological Survey, Nottingham, England, 3.-5. april. S. Piasecki, foredrag med abstract: 'Biostratigraphy of the "grey" interval from the Permian to the Triassic in East Greenland.' H. Nørh-Hansen, foredrag med abstract: 'Dinoflagellate cyst stratigraphy of Barremian to Albian deposits from East Greenland,' og poster med abstract: 'Barremian to Albian dinoflagellate cysts and their stratigraphic occurrence in East Greenland.' Rejsen for H. Nørh-Hansen betalt delvis af Carlsbergfondet.

'Britain in the Arctic,' Scott Polar Institute, Cambridge University, 4.-6. april. R. J. Braithwaite, foredrag: 'Climatic warming and arctic ice masses.'

WEGS (Western European Geological Surveys) Advisory Group on computer Applications, Lissabon, 21.-24. april. L. Thorning deltog.

'Glaciers, ice sheets and climate research,' symposium under XV European Geophysical Society meeting, København, 23.-27. april. R. J. Braithwaite var initiativtager til og leder af dette symposium. Han holdt desuden foredraget 'Increased melting of the Greenland ice sheet caused by the greenhouse effect.' Endvidere deltog H. H. Thomsen i symposiet.

Nordisk palynologmøde, Pargas, Åbo, Finland, 9.-13. maj. S. Piasecki, foredrag: 'Palynologisk analyse af en Øvre Karbon søaflejring i Østgrønland.'

'Workshop on Exploration in Greenland,' Børsen, København, 28. maj, afholdt i tilknytning til nedennævnte EAEG/EAPG-møde. F. G. Christiansen, foredrag: 'Onshore exploration perspectives.' H. C. Larsen, foredrag: 'Offshore exploration perspectives.'

'52nd European Association of Exploration Geophysicists / 2nd European Association of Petroleum Geologists meeting,' Bella Center, København, 29. maj - 1. juni. J. A. Chalmers, foredrag med abstract: 'The start of exploration offshore East Greenland: some thoughts on seismic acquisition in areas of sea ice.' F. G. Christiansen, foredrag med abstract: 'Upper Palaeozoic and Mesozoic organic-rich shales from East Greenland - implications for the source potential in the North Atlantic' (medforfattere G. Dam, S. Piasecki og L. Stemmerik).

'Third International Symposium on the Cambrian System,' Novosibirsk, USSR, 1.-9. august. J. S. Peel, foredrag med abstract samt poster: 'Exceptionally preserved fossils from the Lower Cambrian of Greenland' (medforfatter S. Conway Morris). J. S. Peel var ved samme møde også medforfatter af foredrag med abstract: 'Spectacular new worms from the Lower Cambrian of North Greenland' (foredragsholder S. Conway Morris) og af foredrag med abstract 'Acritarchs from the Upper Proterozoic - Lower Cambrian of North Greenland' (foredragsholder G. Vidal). Rejsen blev delvis betalt af Carlsbergfondet.

'Polartech 90' (International Conference on Development and Commercial utilization of Technologies in Polar Regions), København. 14.-16. august. L. Thorning, foredrag: 'Mineral resources exploration in Greenland' (medforfatter H. K. Schönwandt). A. Weidick, foredrag: 'Glaciers and the Hydropower Planning for Greenland.' Desuden deltog M. Ghisler og R. J. Braithwaite.

'International symposium on Arctic Geology and Petroleum Potential', Norsk Petroleumsforening, Tromsø, Norge, 15.-17. august. T. C. R. Pulvertaft, foredrag med abstract: 'The southern West Greenland continental shelf - was petroleum exploration abandoned prematurely?' (medforfatter J. A. Chalmers). L. Stemmerik, foredrag med abstract: 'Petroleum potential of the onshore part of the East Greenland basin north of 72°N' (medforfattere F. G. Christiansen, C. Marcussen, S. Piasecki og H. Nøhr-Hansen). L. Stemmerik, foredrag med abstract: 'Sedimentology and diagenesis of the Upper Permian carbonates along the margins of the Jameson Land basin, East Greenland' (medforfattere P. A. Scholle, F. H. Henk, G. di Liegro og D. S. Ulmer). L. Stemmerik, poster med abstract: 'Depositional history of the Upper Palaeozoic sequence in North Greenland' (medforfatter E. Håkansson).

'8th IAGOD symposium', Ottawa, Canada, 12.-18. august. P. Appel, foredrag: 'Stratabound scheelite in calc-silicate zones associated with ultramafics in the Archaean Malene supracrustals, West Greenland'. Desuden deltog H. K. Schönwandt.

'14th International Geochemical Exploration symposium', Prag, Tjekkioslovakiet, 25.-31. august. A. Steenfelt deltog i symposiet samt herunder i et møde i styregruppen for IGCP 259.

'13th International Sedimentological Congress', International Association of Sedimentologists, Nottingham, England, 28-31. august. G. Dam, poster med abstract: 'Deposits of wave and storm-dominated lacustrine deltas: the Upper Triassic - Lower Jurassic Kap Stewart formation, East Greenland'. H. Olsen, foredrag med abstract: 'The Devonian (O.R.S.) basin of East Greenland - an evaluation with emphasis on tectonic and climatic controls on palaeogeographic basin evolution'. L. Stemmerik, foredrag med abstract: 'Depositional history of Late Permian submarine cemented bryozoan-algal mounds, East Greenland' (medforfatter P. A. Scholle), og medforfatter af foredrag med abstract: 'Diagenetic patterns associated with major sea-level fluctuations, Upper Permian, East Greenland' (foredragsholder P. A. Scholle; anden medforfatter D. S. Ulmer).

'1990 British Branch Meeting', International glaciological Society, Mullard Space Sciences and Remote Sensing Laboratory, University of London, 12.-14. september. R. J. Braithwaite, foredrag: 'Monitoring the changes of the Greenland ice sheet caused by climatic change.'

'Third International Archaean Symposium', Perth, Australien, 17.-21. september med tilhørende ekskursioner. J. C. Escher, foredrag med extended abstract: 'Archaean terrains in Greenland' (medforfatter F. Kalsbeek). A. Garde, foredrag med extended abstract: 'Are there several kinds of granulite? An example of Archaean thermal granulites with widespread retrogression, Fiskefjord, southern West Greenland'. T. F. D. Nielsen, poster med extended abstract: 'Alkaline Archaean magmatism in Southeast Greenland.'

'6. Norske Røntgen seminar', Kristiansand, Norge, 24.-26. september. I. Sørensen deltog.

'Symposium on post-Cretaceous uplift and sedimentation along the western Fennoscandian shield', Norsk Petroleumsforening, Stavanger, Norge, 3.-5. oktober. F. G. Christiansen, foredrag med abstract: 'Uplift study of the Jameson Land basin, East Greenland' (medforfattere H. C. Larsen, K. Hansen, H. Krabbe, L. M. Larsen, C. Marcussen, S. Piasecki og L. Stemmerik). H. C. Larsen, foredrag ('keynote address') med abstract: 'Regional Cenozoic uplift and subsidence pattern of the East Greenland continental margin viewed in a NE-Atlantic perspective.'

'23rd Annual Meeting of the American Association of Stratigraphical Palynologists, Inc.', Banff, Canada, 10.-13. oktober. H. Nøhr-Hansen, foredrag med abstract: 'Dinoflagellate cyst zonation of Barremian to Albian deposits from East Greenland', og poster med abstract: 'Barremian to Albian dinoflagellate cysts and their stratigraphic occurrence in East Greenland'. Rejsen var betalt af Carlsbergfondet.

'Workshop on mass and energy-balance of the Greenland ice sheet', GGU, København, 14.-16. november. R. J. Braithwaite var initiativtager til og ledede dette møde. R. J. Braithwaite, foredrag: 'Recent ablation variations on the Greenland ice sheet'. A. Weidick, foredrag: 'Recent marginal variations of the Greenland ice sheet.' Årsmøde i Midt Norden projektet (Nordisk Ministerråd), Uppsala, Sverige, 22.-23. november. A. Steenfelt og L. Thorning deltog.

2. Referencegruppemøde i Center for Avanceret Teknisk Keramik på Forskningscenter Risø, 27. november. A. Steenfelt deltog. '8th Geochemical week', University of Lisboa, Lissabon, Portugal, 11.-13. december. A. Steenfelt deltog som gæsteforelæser.

Annual Meeting of the Palaeontological Association, Durham, UK, 16.-19. december. J. S. Peel deltog, betalt af Carlsbergfondet.

INTERNATIONALE SAMARBEJDSORGANER

GGU deltager i internationalt samarbejde i en række organisationer og arbejdsgrupper.

Western European Geological Surveys (WEGS): Årligt direktørmøde: M. Ghisler.

Western European Geological Surveys (WEGS): Advisory Group on Computer Applications: L. Thorning.

Western European Geological Surveys (WEGS): Working Group for Regional Geochemical Mapping: A. Steenfelt.

Western European Geological Surveys (WEGS): Standing Group on Geological Information related to the environment: J. Bondam.

Western European Geological Surveys (WEGS): Working Group Remote sensing: H. H. Thomsen.

De nordiske landes geologiske undersøgelser: Årligt direktørmøde: M. Ghisler.

MIDTNORDEN: Nordisk geokemisk-geofysisk samarbejdsprojekt støttet af Nordisk Ministerråd. A. Steenfelt og L. Thorning.

International Union of Geological Sciences (IUGS): Den danske Nationalkomité for Geologi: M. Ghisler.

Commission of the Geological Map of the World: N. Henriksen.

The International Tectonic Map of Europe: N. Henriksen er medlem af redaktionskomitéen.

IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks, Working group on melilitic rocks: T. F. D. Nielsen.

Global Transect Program: N. Henriksen og H. C. Larsen.

Inter-Union Commission of the Lithosphere: H. C. Larsen er medlem af den arktiske sub-komité.

International Geological Correlation Program (IGCP) er et fællesprojekt under IUGS og UNESCO, som arbejder med en lang række projekter. GGU bidrager til følgende: IGCP-projekt 247, Precambrian ore deposits related to tectonic type: P. W. U. Appel.

IGCP-projekt 257, Precambrian dyke swarms: F. Kalsbeek og T. F. D. Nielsen er korresponderende deltagere.

IGCP-projekt 259, International geochemical mapping: A. Steenfelt.

International Association of Geochemistry and Cosmochemistry (IAGC): Working group on geochemical prospecting: A. Steenfelt.

International Association of Exploration Geochemists: A. Steenfelt er dansk repræsentant i den nordiske fraktion.

International Liason Group on Gold Mineralisation (ILGGM): P. W. U. Appel er dansk repræsentant.

International Working Group on Tin-Tungsten Deposits: P. W. U. Appel er dansk repræsentant.

Ocean Drilling Program (ODP): H. C. Larsen er repræsentant for European Consortium for Ocean Drilling (ECOD) i 'Tectonic Panel'. Han er desuden formand for 'North Atlantic Rifted Margins Detailed Planning Group'.

European Science Foundation (ESF): H. C. Larsen er national kontaktperson i Polar North Atlantic Margins (PONAM) projektet.

International Atomic Energy Agency (IAEA): A. Steenfelt bidrager til det årlige newsletter om aktiviteter inden for urangeologi og uraneftersøgning.

International Commission on Snow and Ice (ICSI): GGU bidrager fortsat til World Glacier Monitoring Service. A. Weidick er national korrespondent.

International Glaciological Society: H. H. Thomsen er national korrespondent.

International Quaternary Association (INQUA): Den danske nationalkomité under INQUA: A. Weidick.

European Association of Remote Sensing Laboratories: GGU's korrespondance varetages af H. H. Thomsen.

European Working Group on Mass- and Energy Balance of the Greenland Ice Sheet: R. J. Braithwaite.

Intergovernmental Panel on Climatic Change/World Meteorological Organization/U.N. Environmental Program: Working group on sea level: R. J. Braithwaite.

EF: Komiteen for projektstyring (CGC) af forsknings- og udviklingsprogrammer under 'Research action programme for raw materials and recycling of non-ferrous metals, 1990-1993' : J. Bondam er udpeget af Undervisningsministeriets Forskningsafdeling.

Collegium Palynologicum Scandinavicum: S. Piasecki er bestyrelsesmedlem.

Internationalt redaktionsarbejde: GGU's videnskabelige medarbejdere deltager jævnlige i bedømmelse af manuskripter, som er indleveret til publikation i internationale tidsskrifter. Nogle medarbejdere er medlem af redaktionskomitéen for et tidsskrift:

Grana: S. Piasecki.

Journal of Geochemical Exploration: A. Steenfelt.

Journal of Glaciology: R. J. Braithwaite.

Lithos: L. M. Larsen.

Meddelelser om Grønland, Geoscience: C. Pulvertaft.

Monograph Series on Mineral Deposits: M. Ghisler.

UDADVENDT VIRKSOMHED

Formidlingen af GGU's arbejde til offentligheden uden for den videnskabelige verden sker gennem udsendelse af forskellige former for informationsmateriale, gennem bidrag til populærvidenskabelige skrifter, foredragsvirksomhed og andre arrangementer.

GGU har i 1990 udsendt en hel række informationer til pressen og til selskaber og myndigheder. En liste over udsendelserne findes på side 32. Endvidere har GGU-medarbejdere medvirket i interviews til dagblade, nyhedsbureauer, radio og fjernsyn angående råstofrelevante og grundvidenskabelige emner. Artikler er således fremkommet i 31 forskellige aviser i ind- og udland, og indslag er fremkommet i radio og TV i Danmark og Grønland. Grønlands Radio (KNR-TV) ved Peter Brandt besøgte GGU og lavede filmoptagelser fra institutionens 'dagligdag' 3-6. april.

Arbejdet med GGU's populærvidenskabelige serie 'Geologi i Grønland' er fortsat. Nr. 5. 'Geologimit Ilisarsiniutissaq', en grønlandssproget håndbog i geologi, er under redigering. Endvidere er der udsendt populærvidenskabelige bidrag til Turistavisen for Holsteinsborg, flymagasinet Suluk samt tidsskrifterne Varv, Forskning og Samfund, og Tusaat/Forskning i Grønland.

GGU-medarbejdere har holdt foredrag i Grønlandsk Selskab (N. Henriksen), i Geologisk Museums populære foredragsrække (J. D. Friderichsen, L. M. Larsen), ved Danmarks Tekniske Højskole (R. J. Braithwaite) og ved et orienteringsmøde for turistførere i Grønland, arrangeret af 'Arctic Adventures' (L. M. Larsen, A. Weidick).

GRØNLANDS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE
MAP SHEETS

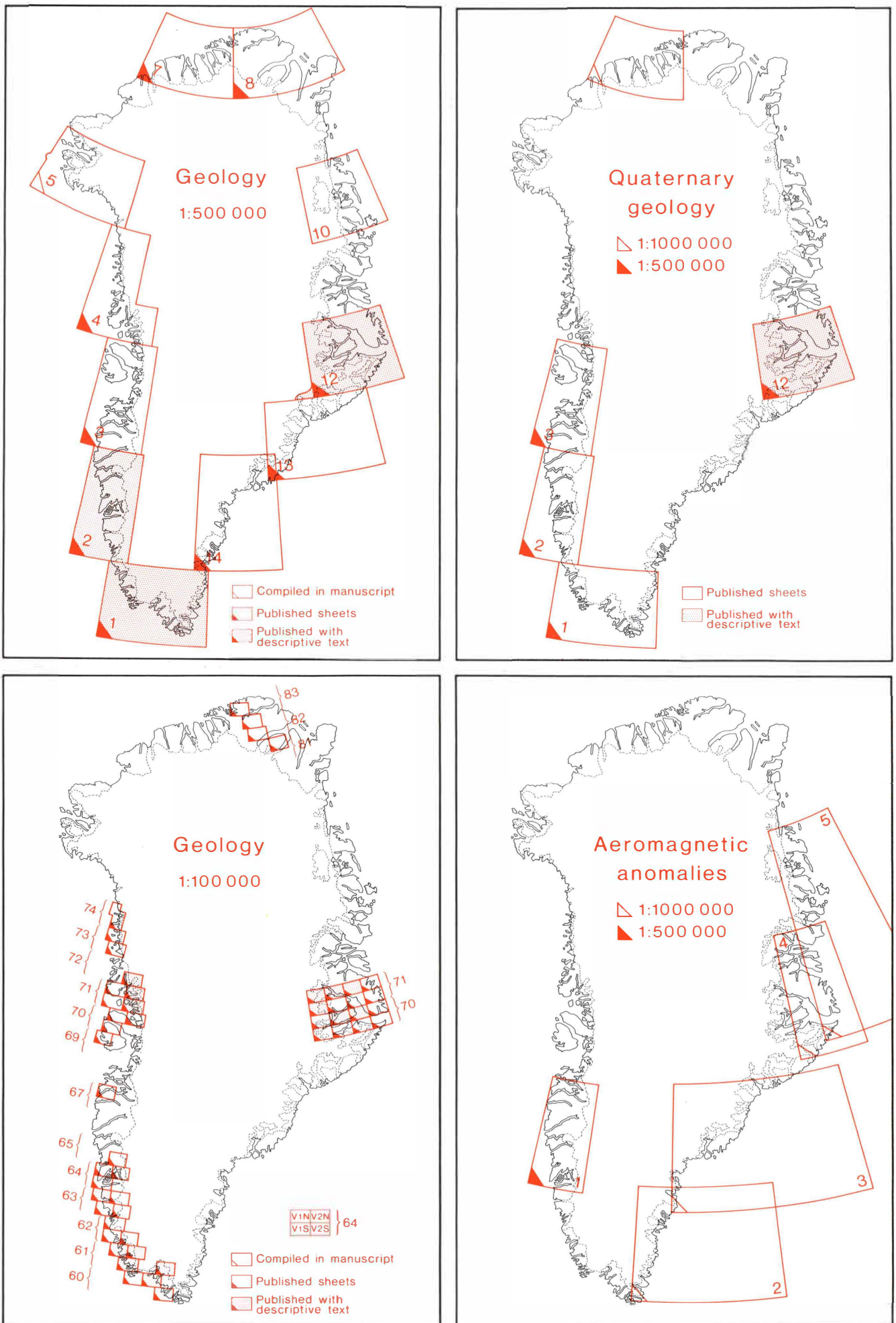


Fig. 2

PUBLIKATIONSVIRKSOMHED

GGU's resultater offentliggøres i form af geologiske kort, Bulletiner, Rapporter og forskellige andre publikationer udgivet af GGU samt i internationale videnskabelige publikationer. I årets løb er der publiceret 2 kort, 3 kortbladsbeskrivelser, 1 Bulletin og 3 Rapporter. Desuden er der udgivet 9 rapporter i Open File Serien i begrænset oplag, samt 1 Tematisk kortserie.

GGU's publikationsevne varetages af en fagredaktør og en redaktionssekretær, støttet af et publikationsudvalg.

Kort

GGU publicerer regionale geologiske kort i skalaerne 1:2 500 000 og 1:500 000, kortblade i skalaen 1:100 000 samt detailkort over udvalgte områder. Endvidere udgives en serie aeromagnetiske kort i skala 1:500 000 og 1:1 000 000.

Quaternary map of the Hall Land - Nansen Land region, North Greenland, 1:1 000 000. O. Bennike & M. Kelly.

Sheet 14 Skjoldungen. Geologisk kort over Grønland, 1:500 000. J. C. Escher.

De nye samt tidligere publicerede kort i GGU's serier er vist i Fig. 2. Detailkort over udvalgte områder i forskellig målestok er offentliggjort som illustrationer til diverse publikationer.

Kortbladsbeskrivelser

Sheet 1. Sydgrønland. Geological map of Greenland. 1:500 000. Descriptive text. 36 pp. F. Kalsbeek, L. M. Larsen & J. Bondam.

Sheet 12. Scoresby Sund. Quaternary map of Greenland 1:500 000. Descriptive text. Quaternary geology and stratigraphy in the Scoresby Sund region, East Greenland. 24 pp. S. Funder.

Neria 61 V.1 Nord, Midternæs 61 V.2 Nord. Geological map of Greenland. 1:100 000. Descriptive text. 23 pp. A. K. Higgins.

Bulletin

159 Conodonts from the Upper Ordovician - Lower Silurian carbonate platform of North Greenland. 151 pp. H. A. Armstrong.

Rapporter

146 Geology of the Ammassalik region, South-East Greenland. 106 pp. F. Kalsbeek (ed.).

147 Lower Cambrian trace fossils from Greenland. J. S. Peel (ed.). 62 pp.

148 Current research *including* Report of Activities, 1989. 141 pp.

Open File Series

90/2 Prospecting for base and noble metals in the Íngia area, West Greenland: analytical results. B. Thomassen, 61 pp.

90/3 Seasonal runoff forecast for Kangerluarsunguaq near Nuuk/Godthåb, West Greenland. R. J. Braithwaite, 17 pp.

90/4 Tungsten mineralization in the Nuuk region, West Greenland. P. W. U. Appel, 25 pp.

90/5 Gold content of regional stream sediment samples from South Greenland. A. Steenfelt, 12 pp.

90/6 Structural and economic aspects of the Proterozoic marble on Nûgssuaq, West Greenland. A. A. Garde & B. Thomassen, 14 pp.

90/7 Reconnaissance for noble and base metals in the Ivigtut-Kobberminebugt area, South Greenland: analytical results. P. Erfurt & M. Lind, 14 pp.

90/8 Gold occurrence in supracrustal rocks of the Nuuk region, West Greenland, P. W. U. Appel, 21 pp.

90/9 Copper, zinc and nickel occurrences in the Nuuk region, West Greenland. P. W. U. Appel, 28 pp.

90/10 Reconnaissance and exploration for gold and base metals in the area between Arsuk and Neria Fjords, South-West Greenland. Work performed 1971 to 1985: results and discussion. P. Erfurt, 29 pp., App. 59 pp.

Thematic Map Series

90/1 Steenfelt, A., Thorning, L. & Tukiainen, T. 1990: Regional compilations of geoscience data from the Nuuk-Maniitsoq area, southern West Greenland. 9 pp. text, 57 maps with legends.

Andet

Ghisler, M. 1990: Status og Perspektiver for GGU's geologiske undersøgelser i Grønland. Grønlands geol. Unders., feb. 1990, 36 pp.

Årsberetning 1989. København: Grønlands Geologiske Undersøgelse, 77 pp.

Presseinformation m.m.

- Nordgrønland - et muligt olieeftersøgningsområde efter år 2000, udsendt 2. januar 1990, samt efterfølgende interview med Grønlands Radio.
- Petroleum geology of North Greenland, udsendt 2. januar 1990.
- Tre nye rapporter om råstoffer i Grønland, udsendt 15. maj 1990.
- Kostbar kerneviden, udsendt 15. maj 1990.
- Havstigning ved forøget smeltning af Grønlands Indlandsis, dansk/engelsk version, udsendt 9. juli 1990.
- Oliegeologisk kortlægning til søs, udsendt 8. august 1990.
- Ny statsgeolog, Grønlands Geologiske Undersøgelse 12. september 1990.
- Verdens største guld- og platinfund, udsendt 7. november 1990.
- Hvad man dog læser og hører, udsendt 8. november 1990.
- Glaciologer drøfter afsmeltning af Indlandsisen, udsendt 9. november 1990.
- Invitation til foredrag : Global sea-level change on a century time-scale, past and future, udsendt 9. november 1990.
- Bidrag til Mining Annual Review 1990, p. 93 (J. Bondam).
- Bidrag til International Mining 1990 Yearbook, p. 105-106 og 108-109 (J. Bondam).
- Kommentar: High seas. New Scientist, 14 July, p. 87. (R. J. Braithwaite)
- Kommentar: Ice sheet retreat. New Scientist, 22.-29. December, p. 90 (R. J. Braithwaite).
- Newsletter: Au and PGM reef in the Skaergaard intrusion, East Greenland. Int. Liaison Group Gold Mineral. Newsletter 10, 58-59 (T. F. D. Nielsen).
- Newsletter: Recent work: Denmark - Greenland. Ice 94, 2-6. (17 bidrag samlet af H. H. Thomsen).
- Newsletter: The Geological Survey of Greenland (GGU) 1990. Danish Polar Center Newsletter 19, 3-5.
- Christiansen, F. G. 1990: A future Arctic exploration target: Lower Paleozoic in North Greenland. *Oil & Gas J.* 88 (7), 56-58.

Information til myndigheder og selskaber

- Feltundersøgelser i Grønland 1990. Bidrag om GGU's feltaktiviteter 1990 til myndigheder, udsendt 2. maj 1990.
- Bidrag til Grønlandsdepartementets årbog 1989 (Statsministeriet).
- Two new reports on gold and tungsten investigations in Greenland. Informationsblad til mineselskaber, udsendt 20. april 1990.
- Greenland Exploration. Informationsmateriale om Ghexis nyhedsbrev til olieselskaber, udsendt 14. juni 1990.
- Ghexis Newsletter 1, til olieselskaber, udsendt 28. november 1990.

Populærvidenskabelige artikler

- Vandkraftundersøgelser på den grønlandske Indlandsis. Tekst og billede bidrag til Danmarks Radios interaktive videoprojekt SIULLEQ.
- Appel, P. W. U.: Bidrag til artiklen 'Guld i Grønland' I flymagasinet *Suluk* 1-91, 27-28.
- Brooks, C. K., Nielsen, T. F. D. & Rosing, M. T. [1990]: [Kangerlussuaq] Et område med enestående geologiske forskningsmuligheder, 11-17. Nuna ujarassiornermi qaqtigoortunik periarfissaqarfik, 18-25. *Forskning i Grønland/tusaat* 1-2/89, 11-25.
- Funder, S. og Weidick, A. 1990: Verdensrummet og muslingerne - muslinger fra Grønland fortæller om ændrede havstrømme i Nordatlanten. *Varv* 1990 (3), 82-93.
- Larsen, L. M. 1990: Basalter i Østgrønland. *Varv* 1990 (1), 3-14.
- Olsen, H. 1990: Klimaændringer på Grønland for 365 millioner år siden. *Forskning i Grønland/tusaat* 1-2/90, 34-41.
- Reeh, N. og Thomsen, H. H. 1990: Man kan gå på is fra istiden. *Forskning og Samfund* 1990, 1, 23-26.

Upublicerede rapporter

Medmindre andet er anført, er nedennævnte rapporter offentligt tilgængelige ved henvendelse til GGU.

- Bondam, J.: Summarisk redegørelse ang. forundersøgestilladelser og efterforskningskoncessioner, ophørt siden foråret 1989. 8 pp. (fortrolig).
- Chalmers, J. A. 1990: The test reprocessing of reflection seismic line BGR/77-12 from the Labrador Sea. A report on phase 1 of project "Revaluere Dybvandsområder". EFP-89. 16 pp.
- Christiansen, F. G. 1990: Mapping of Mesozoic sediments in Svinhufvuds Bjerger og Mols Bjerger, Traill Ø, North-East Greenland. 18 pp.
- Christiansen, F. G. & Boserup, J. (compilers) 1990: Analytical key data for assessment of the petroleum potential of the northern part of the East Greenland basin. 87. pp.
- Dahl-Jensen, T. & Larsen, H. C. 1990: Operational ice forecasting: evaluation of proposals. KANUMAS technical report. 11 pp. (fortrolig).
- Dahl-Jensen, T. & Larsen, H. C. 1990: Comments on the received proposals for seismic acquisition in 1991 for the KANUMAS project, northeast and northwest Greenland. KANUMAS technical report. 5 pp. (fortrolig).
- Dahl-Jensen, T. & Larsen, H. C. 1990: Evaluation of proposals for KANUMAS seismic acquisition services in 1991. KANUMAS technical report. 7 pp. (fortrolig).

- Dahl-Jensen, T. & Larsen, H. C. 1990: Bids on seismic instrumentation and staffing of THETIS. KANUMAS technical report. 4 pp. (fortrolig).
- Dahl-Jensen, T. & Larsen, H. C. 1990: Use of a support ship while using THETIS as a seismic ship. KANUMAS technical report. 7 pp. (fortrolig).
- Dahl-Jensen, T. & Larsen, H. C. 1990: Brug af støtteskib ved brug af THETIS som seismisk skib. KANUMAS technical report, 9 pp. (fortrolig).
- Express Report North-East Greenland 1990, omfattende følgende bidrag:
- Henriksen, N.: Preface to Express Report. 5 pp.
- Friderichsen, J. D., Gilotti, J. A., Higgins, A. K. & Hull, J. M.: A quick report on the gneiss terrains of Nordmarken, Sondermarken and NE Germania Land, NE Greenland. 13 pp.
- Jepsen, H. F. & Kalsbeek, F.: Geological mapping in Okselandet and part of Hertugen af Orléans Land, North-East Greenland. 5 pp.
- Strachan, R. A., Jepsen, H. F. & Kalsbeek, F.: Preliminary report on the geology of Hertugen af Orléans Land. 4 pp.
- Dallmeyer, R. D.: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ sampling in the North-East Greenland Caledonides (75°-78°N). 4 pp.
- Chadwick, B. & Friend, C. R. L.: The gneisses and regional structure of southwestern Dove Bugt, North-East Greenland: an old gneiss complex in a deep part of the Greenland-Scandinavian Caledonides. 11 pp.
- Jensen, S. M. & Stendal, H.: Geochemical and ore geological field investigations in North-East Greenland (76°-78°N). 7 pp.
- Landvik, J. Y.: Quaternary geology along a profile from Dronning Louise Land to Île de France. 5 pp.
- Henriksen, N.: Field work in Germania Land and adjacent areas, North-East Greenland. 8 pp.
- Tirsgaard, H. & Jacobsen, P. R.: Sedimentological investigations of the Late Precambrian Quartzite and Multicoloured 'series' (The Eleonore Bay Group), in Canning Land, and of the Quartzite 'series' on Lyell Land and Scoresby Land, central East Greenland. 8 pp.
- Reeh, N. & Oerter, H.: Glaciological studies on the margin of Storstrømmen glacier, Germania Land, North-East Greenland. 5 pp.
- Ghisler, M.: GGU's aktiviteter i halvfemserne. 7 pp.
- Notat af 28. maj 1990 til Grønlands Hjemmestyre.
- Gothenborg, J. & Garde, A. 1990: Naturstensprojekt 1990. Geologisk dokumentation for muligheder vedrørende produktion af natursten i Vestgrønland. Grønlands Hjemmestyre, upubliceret rapport, 191 pp. (fortrolig).
- Higgins, A. K. 1990: North-East Greenland - a short history of exploration with an appendix of place names 76°54'-78°30'N. 11 pp.
- Larsen, H. C. & Chalmers, J. A. 1990: Perspectives for petroleum exploration in Greenland in the 1990s. A status report. 17 pp. (fortrolig).
- Larsen, H. C., Brooks, C. K., Chalmers, J. A., Eldholm, O., Hintz, K., Larsen, L. M., Morton, A. & Skogseid, J. 1990: Drilling volcanic rifted margins. Memorandum to JOIDES Office, ODP. 29 pp.
- Larsen, L. M. & Pedersen, A. K. 1990: Mineraler og bjergarter af mulig økonomisk interesse i Godhavn kommune. 15 pp.
- Larsen, P.-H. 1990: The Devonian basin in central East Greenland - status of structural studies, June 1990. 54 pp.
- Larsen, P.-H. 1990: Geological, structural contour and isopach maps (1:50 000) of the Upper Devonian Celsius Bjerg Group on eastern Gauss Halvø, North-East Greenland. 6 pp + 12 plates.
- Larsen, P.-H. 1990: Structural contour and isopach maps (1:50 000) of the Upper Devonian Kap Graah Group on western Gauss Halvø, North-East Greenland. 6 pp. + 6 plates.
- Larsen, P.-H. 1990: Geological map (1:100 000) of the Devonian basin, North-East Greenland. 8 pp. + 3 plates.
- Larsen, P.-H. 1990: Photo-panoramas (colour-slides) along fjords transecting the Devonian basin, East Greenland. 135 slides with location maps.
- Larsen, P.-H. & Lautrup, J. 1990: Photo-panoramas (colour-slides) of fjords transecting the Devonian basin, East Greenland. 262 slides with location maps.
- Larsen, P.-H. & Lautrup, J. 1990: Photo-panoramas (black & white) of fjords transecting the Devonian basin, East Greenland, part I. 151 photos with location maps.
- Larsen, P.-H. & Lautrup, J. 1990: Photo-panoramas (black & white) of fjords transecting the Devonian basin, East Greenland, part II. 126 photos with location maps.
- Mayr, U., Trettin, H. P., Higgins, A. K., Embry, A. F., Maurel, L. & Soper, N. J. 1990: Revised Geological Map, Tanquary Fiord, District of Franklin (NTS 340 D) 1:125 000 - Geological Survey of Canada, Open File 2135.
- Nielsen, T. F. D. 1990: 1990 field inspection of the Platinova Resources Ltd. and Corona Corporation concession areas, East Greenland. 5 pp. + maps + app.
- Pulvertaft, T. C. R. 1990: Bidrag til "Reply submitted by the Government of Denmark to the International Court of Justice concerning the Maritime Delimitation between Greenland and Jan Mayen" (fortrolig).
- Schiøler, P. 1990: Report on dinoflagellate cysts from southern East Greenland. 5 pp.
- Steenfelt, A. & Dam, E. 1990: bidrag (tekst og geokemiske kort) til en projektrapport udgivet af Swedish Geological International: Informe Final. Parte II. Mapeo Geochimico en tres sectores en Panamá.
- Stemmerik, L. 1990: Reservoir undersøgelser af de Øvre Perm rev på Wegener Halvø Tilsynsrapport 1/90. 5 pp. (fortrolig).
- Stemmerik, L., Christiansen, F. G. & Piasecki, S. 1990: Oliepotential i Østgrønland nord for 72°N. 45 pp. + 27 bilag.

- Stemmerik, L., Christiansen, F. G., Piasecki, S. & Larsen, H. C. 1990: Oliepotentialet i Østgrønland nord for 72°N. I: Foreløbig rapport til Fællesrådsmødet juni 1990. 4 pp.
- Stemmerik, L. & Marcussen, C. 1990: Preliminary prospect identification on Line JL 89-23D. Tilsynsrapport 2/90. 3 pp. (fortrolig).
- Thomassen, B. 1990a: Tilsynsrejse til Greenex A/S, Maarmorilik, januar/februar 1990. 10 pp., 2 kort (fortrolig).
- Thomassen, B. 1990b: Tilsynsrejse til Greenex A/S, Maarmorilik, maj/juni 1990. 4 pp., 2 kort (fortrolig).
- Thomsen, H. H. 1990: Vurdering af 2 havismodeller. KANUMAS technical report, 13 pp. (fortrolig).
- Vigran, J. O. 1990a: Biostratigraphical zonation and dating of the Carboniferous strata in northern East Greenland. 30 pp.
- Vigran, J. O. 1990 b: Sporomorph assemblages from the Carboniferous sequence in northern East Greenland. Description, dating and illustrations of palynomorph assemblages. 29 pp. + 21 plates.

Publicerede arbejder 1990

Denne liste medtager videnskabelige arbejder publiceret i GGU's serier (kort, kortbladsbeskrivelser, Bulletiner, Rapporter, Open File Series og 'Thematic Map Series') samt arbejder publiceret uden for GGU's serier af GGU personale. Arbejder publiceret uden for GGU's serier af ikke-GGU personale er medtaget i de tilfælde, hvor data indsamlet under GGU-auspicier udgør et væsentligt grundlag for arbejdet.

Abstracts på under en side er ikke medtaget. En del af disse er omtalt i afsnittet om mødevirksomhed. Populærvidenskabelige artikler, newsletters, o.l. er ikke medtaget; lister over disse findes i separate afsnit i det foregående.

- Appel, P. W. U. 1990: Tungsten mineralization in the Nuuk region, West Greenland. *Open File Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/4**, 25 pp.
- Appel, P. W. U. 1990: Mineral occurrences in the 3.6 Ga old Isua supracrustal belt, West Greenland. In Naqvi, S. M. (ed.) *Precambrian continental crust and its economic resources. Developments in Precambrian Geology* **8**, 593-603.
- Appel, P. W. U. 1990: Gold occurrences in supracrustal rocks of the Nuuk region, West Greenland. *Open File Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/8**, 21 pp.
- Appel, P. W. U. 1990: Copper, zinc and nickel occurrences in the Nuuk region, West Greenland. *Open File Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/9**, 28 pp.
- Armstrong, H. A. 1990: Conodonts from the Upper Ordovician - Lower Silurian carbonate platform of North Greenland. *Bull. Grønlands geol. Unders.* **159**, 151 pp.
- Bendix-Almgreen, S. E., Clack, J. A. & Olsen, H. 1990: Upper Devonian tetrapod palaeoecology in the light of new discoveries in East Greenland. *Terra Nova* **2**, 131-137.
- Bennike, O. & Kelly, M. 1990: Quaternary map of the Hall Land - Nansen Land region, North Greenland, 1:1 000 000. Copenhagen: Grønlands Geologiske Undersøgelse.
- Braithwaite, R. J. 1990: Seasonal runoff forecast for Kangerluarsunnguaq near Nuuk/Godthåb, West Greenland. *Open File Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/3**, 17 pp.
- Braithwaite, R. J. 1990: Greenland glaciers and the 'greenhouse effect'. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 51-53.
- Braithwaite, R. J. 1990: Effects of glaciers on annual runoff east of Nuuk/Godthåb, West Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 87-91.
- Braithwaite, R. J. & Olesen, O. B. 1990: Response of the energy balance on the margin of the Greenland ice sheet to temperature changes. *J. Glaciol.* **36**, 217-221.
- Braithwaite, R. J. & Olesen, O. B. 1990: A simple energy-balance model to calculate ice ablation at the margin of the Greenland ice sheet. *J. Glaciol.* **36**, 222-228.
- Braithwaite, R. J. & Olesen, O. B. 1990: Increased ablation at the margin of the Greenland ice sheet under a greenhouse-effect climate. *Ann. Glaciol.* **14**, 20-22.
- Brooks, C. K. & Nielsen, T. F. D. 1990: The differentiation of the Skaergaard intrusion. A discussion of Hunter and Sparks (Contrib Mineral Petrol **95**: 451-461). *Contr. Miner. Petrol.* **104**, 244-247.
- Bryant, I. D. & Pickerill, R. K. 1990: Lower Cambrian trace fossils from the Buen Formation of central North Greenland: preliminary observations. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **147**, 44-62.
- Bryant, I. D. & Smith, M. P. 1990: A composite tectonic-eustatic origin for sandstones at the Cambrian-Ordovician boundary in North Greenland. *J. geol. Soc. Lond.* **147**, 795-809.
- Chadwick, B., Friend, C. R. L. & Higgins, A. K. 1990: The crystalline rocks of western and southern Dove Bugt, North-East Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 127-132.
- Chalmers, J. A. 1990: Seismic acquisition in sea ice - how can we start to explore offshore East Greenland? *First Break* **8**, 51-56.
- Chalmers, J. A. 1990: Re-evaluation of the geology of the southern West Greenland shelf - Project VEST SOKKEL. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 29-32.

- Christiansen, F. G., Olsen, H., Piasecki, S. & Stemmerik, L. 1990: Organic geochemistry of Upper Palaeozoic lacustrine shales in the East Greenland basin. *Org. Geochem.* **16**, 287-294.
- Christiansen, F. G., Piasecki, S. & Stemmerik, L. 1990: Thermal maturity history of the Upper Permian succession in the Wegener Halvø area, East Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 109-114.
- Clemmensen, L. B. & Tirsgaard, H. 1990: Sand-drift surfaces: a neglected type of bounding surface. *Geology* **18**, 1142-1145.
- Conway Morris, S. & Peel, J. S. 1990: Articulated halkieriids from the Lower Cambrian of north Greenland. *Nature* **345**, 802-805.
- Dam, G. 1990: Taxonomy of trace fossils from the shallow marine Lower Jurassic Neill Klint Formation, East Greenland. *Bull. geol. Soc. Denm.* **38**, 119-144.
- Dam, G. 1990: Palaeoenvironmental significance of trace fossils from the shallow marine Lower Jurassic Neill Klint Formation, East Greenland. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* **79**, 221-248.
- Dam, G. & Andreasen, F. 1990: High-energy ephemeral stream deltas; an example from the Upper Silurian Holmestrand Formation of the Oslo Region, Norway. *Sediment. Geol.* **66**, 1197-225.
- Dam, G. & Christiansen, F. G. 1990: Organic geochemistry and source potential of the lacustrine shales of the Late Triassic - Early Jurassic Kap Stewart Formation, East Greenland. *Marine Petrol. Geol.* **7**, 428-443.
- Davenport, P. H., Garrett, R. G., Green, P. H., Simpson, P. & Steenfelt, A. 1990: Geochemical correlation and comparison between Labrador and Greenland. In Janatka, J., Hlavatá, T., Barnet, I. & Jelínek, E. (ed.) *Methods of geochemical prospecting. Extended abstracts*, 117-118. Prague: Geological Survey.
- Dawes, P.R. 1990: Geological mapping of Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 10-15.
- Dawes, P.R. 1990: The North Greenland continental margin. In Grantz, A., Johnson, L. & Sweeney, J. F. (ed.) *The Arctic Ocean region*, 211-226. (The geology of North America, L, Chapter 13). Boulder: Geological Society of America.
- Dueholm, K.S. & Pedersen, A.K. 1990: Multi-model photogrammetry applied to arctic terrains using colour slides from Greenland. *Proc. 3rd int. Conf. Develop. Comm. Util. Tech. Polar Reg., Copenhagen, 1990*, 151-160.
- Dymek, R. F. & Smith, M. S. 1990: Geochemistry and origin of Archaean quartz-cordierite gneisses from the Godthåbsfjord area, West Greenland. *Contr. Miner. Petrol.* **105**, 715-730.
- Erfurt, P. 1990: Reconnaissance and exploration for gold and base metals in the area between Arsuq and Neria Fjords, South-West Greenland. Work performed 1971 to 1985: results and discussion. *Open File Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/10**, 29 pp.
- Erfurt, P. & Lind, M. 1990: Reconnaissance for noble and base metals in the Ivigtut-Kobberminebugt area, South Greenland: analytical results. *Open File Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/7**, 14 pp.
- Escher, J. C. 1990: Geologisk kort over Grønland, 1:500 000, Skjoldungen, Sheet 14. Copenhagen: Grønlands Geologiske Undersøgelse.
- Escher, J. C. & Kalsbeek, F. 1990: Archaean terranes in Greenland. In Glover, J. E. & Ho, S. E. (ed.) *Third International Archaean Symposium, Perth 1990. Extended Abstracts Volume*, 39-41. Perth: Geoconferences (W.A.) Inc.
- Fortey, R. A. & Peel, J. S. 1990: Early Ordovician trilobites and molluscs from the Poulsen Cliff Formation, Washington Land, western North Greenland. *Bull. geol. Soc. Denm.* **38**, 11-32.
- Friderichsen, J. D., Holdsworth, R. E., Jepsen, H. F. & Strachan, R. A. 1990: Caledonian and pre-Caledonian geology of Dronning Louise Land, North-East Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 133-141.
- Funder, S. 1990: Quaternary map of Greenland 1:500 000. Descriptive text. Sheet 12. Scoresby Sund. Quaternary geology and stratigraphy in the Scoresby Sund region, East Greenland, 24 pp. Copenhagen: Grønlands Geologiske Undersøgelse.
- Garde, A. A. 1990: Are there several kinds of granulites? An example of Archaean thermal granulites with widespread retrogression, Fiskefjord, southern West Greenland. In Glover, J. E. & Ho, S. E. (ed.) *Third International Archaean Symposium, Perth 1990. Extended Abstracts Volume*, 161-163. Perth: Geoconferences (W.A.) Inc.
- Garde, A. A. 1990: Thermal granulite-facies metamorphism with diffuse retrogression in Archaean orthogneisses, Fiskefjord, southern West Greenland. *J. metamorph. Geol.* **8**, 663-682.
- Garde, A. A. & Thomassen, B. 1990: Structural and economic aspects of the Proterozoic marble on Nûgssuaq, West Greenland. *Open File Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/6**, 14 pp.
- Ghisler, M. 1990: Towards a new decade in Greenland geology. Review of the Survey's activities in 1989. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 7 only.
- Ghisler, M. 1990: Geographical subdivision of Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 8-10.
- Grocott, J. & Pulvertaft, T. C. R. 1990: The Early Proterozoic Rinkian belt of central West Greenland. In Lewry, J. F. & Stauffer, M. R. (ed.) *The Early Proterozoic Trans-Hudson Orogen of North America. Spec. Pap. Geol. Ass. Can.* **37**, 443-463.
- Grocott, J. & Pulvertaft, T. C. R. 1990: The Early Proterozoic Rinkian belt of central West Greenland. In Lewry, J. F. & Stauffer, M. R. (ed.) *The Early Proterozoic Trans-Hudson Orogen of North America. Spec. Pap. Geol. Ass. Can.* **37**, 443-463.
- Hall, R. P. & Hughes, D. J. 1990: Precambrian mafic dykes of southern Greenland. In Parker, A. J., Rickwood, P. C. & Tucker, D. H. (ed.) *Mafic dykes and emplacement mechanisms*, 481-495. Rotterdam & Brookfield: A. A. Balkema.

- Hansen, E. S. & Dawes, P. R. 1990: Geological and sociological aspects of epilithic lichen ecology at Qaanaaq (Thule), northeastern Greenland. *Arct. Alp. Res.* **22**, 389-400.
- Henriksen, N. 1990: Regional geology and 1:500 000 mapping in North-East Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 16-20.
- Henriksen, N. 1990: Geology of North and North-East Greenland. In Kotlyakov, V. N. & Sokolov, V. E. (ed.) *Arctic research. Advances and prospects*. Part 1, 354-357. Moscow: Nauka.
- Higgins, A. K. 1990: Geological map of Greenland. 1:100 000. Descriptive text. Neria 61 V.1 Nord, Midternæs 61 V.2 Nord, 23 pp., 18 figs. Copenhagen: Grønlands Geologiske Undersøgelse.
- Higgis, A. K. 1990: Breeding of the polar wolf in Greenland. *Polar Rec.* **26**, 55-56.
- Higgins, A. K. & Weidick, A. 1990: The world's northernmost surging glacier? *Z. Gletscher. Glazialgeol.* **24**, [Heft 2 for 1988], 111-123.
- Iken, A. 1990: Tiefbohrungen im Jakobshavn Gletscher, Grönland. *Bulletin der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich* **228**, 8-10.
- Jakobsen, U. H. 1990: A hydrated barium silicate in unmetamorphosed sedimentary rocks of central North Greenland. *Mineralog. Mag.* **54**, 81-89.
- Kalsbeek, F. 1990: Disko Bugt Project, central West Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 21-24.
- Kalsbeek, F. 1990: Geochemistry in GGU. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 43-45.
- Kalsbeek, F., Larsen, L. M. & Bondam, J. 1990: Geological map of Greenland. 1:500 000. Descriptive text. Sheet 1. Sydgrønland, 36 pp. Copenhagen: Grønlands Geologiske Undersøgelse.
- Larsen, H. C. 1990: The East Greenland shelf. In Grantz, A., Johnson, L. & Sweeney, L. F. (ed.) *The Arctic Ocean region*, 185-210. (The geology of North America, L. Chapter 12). Boulder: Geological Society of America.
- Larsen, H. C. & Pulvertaft, T. C. R. 1990: Regional marine seismic reconnaissance. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 32-34.
- Larsen, L. M. & Pedersen, A. K. 1990: Volcanic marker horizons in the Maligât Formation on Disko and Nûgssuaq, and implications for the development of the southern part of the West Greenland basin in the early Tertiary. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 65-73.
- Larsen, P.-H., Stemmerik, L., Nielsen, T. F. D. & Rex, D. C. 1990: Lamprophyric dykes in Revdal, Scoresby Land, East Greenland: conflicting field observations and K-Ar age determinations. *Bull. geol. Soc. Denm.* **38**, 1-9.
- Nielsen, T. F. D. 1990: Archaean alkaline magmatism in Southeast Greenland. In Glover, J. E. & Ho, S. E. (ed.) *Third International Archaean Symposium, Perth 1990. Extended Abstracts Volume*, 245-247. Perth: Geoconferences (W.A.) Inc.
- Nielsen, T. F. D. 1990: A gold mine in East Greenland? *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 40-43.
- Nielsen, T. F. D. & Rosing, M. T. 1990: The Archaean Skjoldungen alkaline province, South-East Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 93-100.
- Nielsen, T. F. D. & Schönwandt, H. K. 1990: Gold and platinum group metal mineralisation in the Skaergaard intrusion, southern East Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 101-103.
- Oerter, H., Reeh, N., Letréguilly, A. & Thomsen, H. H. 1990: Oxygen-18 studies on surface from the margin of the Greenland ice sheet at Pâkitsoq, West Greenland. *Annls Geophys.* **1990** Spec. Iss. 153-154.
- Okulitch, A. V., Dawes, P. R., Higgins, A. K., Soper, N. J. & Christie, R. L. 1990: Towards a Nares Strait solution: structural studies on southeastern Ellesmere Island and northwestern Greenland. *Mar. Geol.* **93**, 369-384.
- Olsen, H. 1990: Astronomical forcing of meandering river behaviour: Milankovitch cycles in Devonian of East Greenland. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* **79**, 99-115.
- Peel, J. S. (ed.) 1990: Lower Cambrian trace fossils from Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **147**, 62 pp.
- Peel, J. S. 1990: Studying the early history of life in Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 54-56.
- Peel, J. S. 1990: Morphology and systematic position of *Tryblidium canadense* Whiteaves, 1884 (Mollusca) from the Silurian of North America. *Bull. geol. Soc. Denmark* **38**, 43-51.
- Piasecki, S., Christiansen, F. G. & Stemmerik, L. 1990: Depositional history of an Upper Carboniferous organic-rich lacustrine shale from East Greenland. *Bull. Can. Petrol. Geol.* **38**, 273-287.
- Pickerill, R. K. & Peel, J. S. 1990: Trace fossils from the Lower Cambrian Bastion Formation of North-East Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **147**, 5-43.
- Pulvertaft, T. C. R. & Chalmers, J. A. 1990: Are there Late Cretaceous unconformities in the onshore outcrops of the West Greenland basin? *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 75-82.
- Rasmussen, J. A., Piasecki, S., Stemmerik, L. & Stouge, S. 1990: Late Permian conodonts from central East Greenland. *Neues Jb. Geol. Paläont., Abh.* **178**, 309-324.
- Reeh, N., Thomsen, H. H., Frish, P. & Clausen, H. B. 1990: Stable isotope studies on ice margins in the Thule area. In Funder, S. (ed.) *Late Quaternary stratigraphy and glaciology in the Thule area, Northwest Greenland. Meddr Grønland Geosci.* **22**, 47-56.
- Scholle, P. A., Stemmerik, L. & Harpøth, O. 1990: Origin of a major karst-associated celestite mineralization in Karstryggen, central East Greenland. *J. sedim. Petrol.* **60**, 397-410.
- Scholle, P. A., Stemmerik, L. & Ulmer, D. S. 1990: Historia diagenetyczna późnopermskiej facji jądra biohermy na obszarze Wegener Halvø (wschodnia Grenlandia). *Przegl. geol.* **1990** (9), 383-387.

- Schönwandt, H. K. 1990: Activities within the field of mineral resources. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 37-40.
- Shimizu, H., Umemoto, N., Masuda, A. & Appel, P. W. U. 1990: Sources of iron-formation in the Archean Isua and Malene supracrustals, West Greenland: Evidence from La-Ce and Sm-Nd isotopic data and REE abundances. *Geochim. cosmochim. Acta* **54**, 1147-1154.
- Skjellerup, P., Smithson, S. B. & Larsen, H. C. 1990: Deep seismic profiling in central West Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 35-37.
- Soper, N. J. & Higgins, A. K. 1990: Models for the Ellesmerian mountain front in North Greenland: a basin margin inverted by basement uplift. *J. struct. Geol.* **12**, 83-97.
- Steenfelt, A. 1990: Gold content of regional stream sediment samples from South Greenland. *Open File Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/5**, 12 pp.
- Steenfelt, A. 1990: Geochemical patterns related to major tectono-stratigraphic units in the Precambrian of northern Scandinavia and Greenland. *J. geochem. Explor.* **39**, 35-48.
- Steenfelt, A., Thorning, L. & Tukiainen, T. 1990: Regional compilations of geoscience data from the Nuuk-Maniitsoq area, southern West Greenland. *Thematic Map Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/1**, 9 pp. text, 57 maps with legends.
- Stemmerik, L. 1990: Hvalrosø - en ny ynglelokalitet for Mallekuk *Fulmarus glacialis* og muligvis Søkonge *Alle alle* i det nordlige Østgrønland. *Dansk. Orn. Foren. Tidsskr.* **84**, 159-165.
- Stemmerik, L. & Piasecki, S. 1990: Post-Caledonian sediments in North-East Greenland between 76° and 78°30'. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 123-126.
- Stemmerik, L., Pulvertaft, T. C. R. & Larsen, H. C. 1990: Current activities in the field of hydrocarbon geology. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 24-29.
- Stemmerik, L., Scholle, P. A., Henk, F. H., Di Liegro, G., Mantovani, M. & Ulmer, D. S. 1990: Facies mapping and reservoir evaluation of the Upper Permian Wegener Halvø Formation along the western margin of the Jameson Land basin, East Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 105-108.
- Surlyk, F. 1990: A Jurassic sea-level curve for East Greenland. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* **78**, 71-85.
- Sønderholm, M. & Tirsgaard, H. 1990: Sedimentological investigations of the Multicoloured 'series' (Eleonore Bay Group, Late Precambrian) in the Scoresby Land - Andrée Land region, North-East Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 115-122.
- Taylor, P. N. & Kalsbeek, F. 1990: Dating the metamorphism of Precambrian marbles: Examples from Proterozoic mobile belts in Greenland. *Chem. Geol. (Isotope Geosci. Sect.)* **86**, 21-28.
- Thomassen, B. 1990: Prospecting for base and noble metals in the Íngia area, West Greenland: analytical results. *Open File Ser. Grønlands geol. Unders.* **90/2**, 16 pp.
- Thomassen, B. 1990: Delineation of targets for gold exploration: A case study from East Greenland. *Chron. Rech. Min.* **500**, 51-55.
- Thomsen, H. H. & Olesen, O. B. 1990: Continued glaciological investigations with respect to hydropower and ice-climate relationships, at Pâkitsoq, Jakobshavn, West Greenland. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 83-86.
- Thorning, L. & Schönwandt, H. K. 1990: Mineral resources exploration in Greenland. *Proc. 3rd int. Conf. Develop. Comm. Util. Tech. Polar Reg., Copenhagen, 1990*, 645-653.
- Tirsgaard, H. 1990: Den sedimentære udvikling af Mâjût Member, Eriksfjord Formationen (Prækambrium), Sydgrønland: et eksempel på tidlig riftsedimentation. *Årsskr. dansk geol. Foren.* **1987-89**, 11-14.
- Ulf-Møller, F. 1990: Formation of native iron in sediment-contaminated magma: I. A case study of the Hanekammen Complex on Disko Island, West Greenland. *Geochim. cosmochim. Acta* **54**, 57-70.
- Warrick, R., Oerlemans, J., Beaumont, P., Braithwaite, R. J., Drewery, D. J., Gornitz, V., Grove, J. M., Haerberli, W., Higashi, A., Leiva, J. C., Lingle, C. S., Lorius, C., Raper, S. C. B., Wold, B. & Woodworth, P. L. 1990: Sea level rise. In Houghton, J. T., Jenkins, G. J. & Ephraums, J. J. (ed.) *Climate change - the IPCC scientific assessment*, 257-281. Cambridge Univ. Press.
- Weidick, A. 1990: Investigating Greenland's glaciers. *Rapp. Grønlands geol. Unders.* **148**, 46-51.
- Weidick, A. 1990: Human activities and the ice cover of Greenland. In Kotlyakov, V. N. & Sokolov, V. E. (ed.) *Arctic research. Advances and prospects*. Part 2, 23-34. Moscow: Nauka.
- Weidick, A. 1990: Possibilities of investigation of "old ice" from other sources than deep ice cores. In Kotlyakov, V. N. & Sokolov, V. E. (ed.) *Arctic research. Advances and prospects*. Part 2, 35-36. Moscow: Nauka.
- Weidick, A. 1990: Glaciers and the hydropower planning for Greenland. *Proc. 3rd int. Conf. Develop. Comm. Util. Tech. Polar Reg., Copenhagen, 1990*, 654-663.
- Weidick, A., Oerter, H., Reeh, N., Thomsen, H. H. & Thorning, L. 1990: The recession of the Inland Ice margin during the Holocene climatic optimum in the Jakobshavn Isfjord area of West Greenland. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol. (Global planet. Change Sect.)* **82**, 389-399.

BEVILLINGER

Der har på finansloven 1990 været stillet følgende midler til rådighed for GGU's arbejde

Driftsudgifter

Lønninger m.v.	25.197.600
Overarbejdsbetaling	378.700
Rejseudgifter	1.140.000
Beskæftigelsesordning	179.700
Kontorholdsudgifter	904.300
Betaling af tjenesteydelser	17.134.400
Køb af materialer	1.125.500
Anskaffelser	3.079.400
Driftsmidler	498.500
Reparation og vedligeholdelse	1.122.400
Leje af lokaler	20.400
Afskrivning	10.500
Interne statslige overførsler (vedr. bygn. Ø.Voldg.10)	482.000
Diverse	137.100
<i>Driftsudgifter ialt</i>	<u>51.410.500</u>

(heraf er 14.524.700 kr. overført fra Råstofforvaltningen for Grønland)

Indtægter

Indtægter ved salg af publikationer, rapporter m.v.	154.300
Rådgivnings- og serviceopgaver m.v.	<u>207.000</u>
<i>Indtægter ialt</i>	<u>361.300</u>

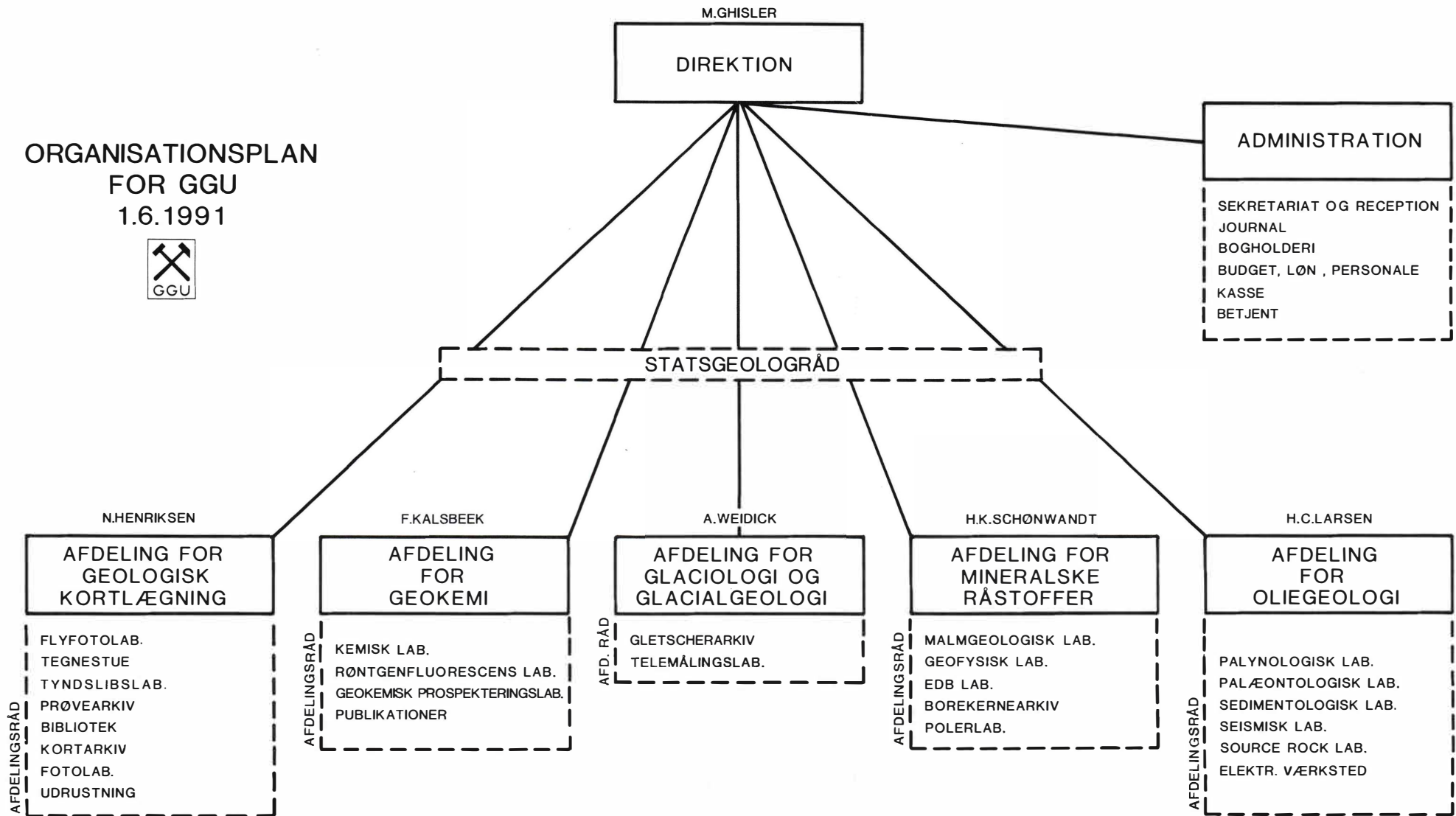
Indtægtsdækket virksomhed

Indtægter	559.700
Udgifter (incl. 10% til staten - 56.000)	443.100
Overskud	116.600

Endvidere er der fra hhv. Energiministeriets energiforskningsmidler (a), Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd (b), Carlsbergfondet (c), British Petroleum (d) og Nordisk Ministerråd (e) stillet midler til rådighed for specifikke undersøgelser, hvortil der i 1990 blev forbrugt 2.2 mill. kr. (hovedsageligt lønmidler), fordelt således:

(a) Reprocessering og interpretation af seismiske data (Sydvestgrønland)	989.000
(b) Facies- og bassinanalyse af Eleonore Bay sedimenter (Østgrønland)	331.600
(b) Tolkning af marin-geofysiske data fra Østgrønland (ODP-Nordatlant)	37.400
(c) Facies- og bassinanalyse af de østgrønlandske kontinentale Devonaflejringer	64.700
(c) Dinoflagellatundersøgelser af Nedre Kridt i Østgrønland	308.200
(c) Undersøgelse af fossiler af ikke-skeletbærende organismer fra nedre Kambrium i Peary Land (Nordgrønland)	28.600
(c) Geokemiske, metallogenetiske og tektoniske studier i Diskobugt området	272.200
(d) Mesozoisk sedimentologi i Østgrønland	153.700
(e) Faciesanalyse af den øvre triassiske til nedre jurassiske lagserie på Jameson Land (Østgrønland)	<u>50.400</u>
	2.235.800

ORGANISATIONSPLAN
FOR GGU
1.6.1991



PERSONALE OG MEDARBEJDERE 1990

Direktør: dr. phil. Martin Ghisler

Afdeling for geologisk kortlægning

Leder: Statsgeolog, mag. scient. Niels Henriksen.

Videnskabeligt personale: Cand. scient. Hans Jørgen Bengaard (1. februar - 21. juli), Dr. es science Jan C. Escher, mag. scient. Johan D. Friderichsen, Anthony K. Higgins, Ph.D., cand. scient. Hans F. Jepsen.

Teknisk-administrativt personale: Materielforvalter E. Palle Bay, fotograf Peter Bondesen (1.-31. januar), assistent Tove Buus-Pedersen, tegner Margareta K. Christoffersen, tegner Gurli Ellis Hansen, fotografelev Susanne Malig Hansen (til 31. juli), tegner Annette T. Hindø, tegner Grethe Hougaard, fotograf Gudrun A. Jacobsen (1. august - 22. september), assistent Ulla Johansen, tegner Birthe Klüver, laborant Hanne Lamberts, tegnesteleder Jack Larsen, materielforvalter Jørgen Lau, litograf Jakob Lautrup, betjent Sigfred Hyloft Mortensen, topograf Jørgen Neve, kutterfører Flemming Nielsen (til 30. september), fotografelev Jens Chr. Nymose (fra 1. september), materielmester Ib K. Olsen.

Afdeling for geokemi

Leder: Statsgeolog, dr. Feiko Kalsbeek.

Videnskabeligt personale: Civilingeniør Jørgen Kystol, dr. scient. Lotte Melchior Larsen, cand. scient. Mogens Marker (1. januar - 31. december), cand. scient. Agnete Steinfeldt, lic. techn. Ib Sørensen, W. Stuart Watt, Ph.D.

Teknisk-administrativt personale: Laborant Jørgen Christensen, laborant Else Dam, tegner Lis Duegaard, laborantelev Anton Fedder, laborant Robert Fedder, redaktionssekretær cand. interpret. Esben W. Glendal, laborant Karen Henriksen, kemotekniker Erik Anker Nielsen, laboratorie-medhjælper Erik O. Nielsen, laborant Ruth Younes.

Afdeling for glaciologi og glacialgeologi

Leder: Statsgeolog, dr. phil. Anker Weidick.

Videnskabeligt personale: Roger J. Braithwaite, Ph.D., mag. scient. Ole B. Olesen, cand. scient. Henrik Højmark Thomsen.

Teknisk-administrativt personale: Tegner Grethe Fuglsang Hansen, assistent Peter Roy Svendsen.

Afdeling for mineralske råstoffer

Ledere: Statsgeolog, mag. scient. Hans Kristian Schönwandt, statsgeolog (fra 1. juli), cand. scient. Leif Thorning.

Videnskabeligt personale: Mag. scient. Peter W.U. Appel, dr. phil. Jan Bondam, Peter R. Dawes, Ph.D., cand. scient. Peter Erfurt (1. maj - 30.

november), cand. scient. Adam A. Garde, cand. scient. Svend Monrad Jensen (29. juni - 28. september), cand. scient. Mogens Lind, cand. scient. Troels F.D. Nielsen, cand. scient. Bjørn Thomassen, fil. kand. Tapani Tukiainen, cand. scient. Finn Ulff-Møller (17. april - 16. juni).

Teknisk-administrativt personale: Assistent Winnie Andreassen, programmør Lisbeth Aastrup Christensen, tegner Jette Halskov, assistent Lotte Østerskov Jensen, programmør Palle Mørch Jensen, laborant Mette Svane Jørgensen, laborant Toni Larsen, teknisk medhjælper Jan Lorentzen (til 30. juni), bibliotekar Mette Nielsen (til 31. december), laboratorietekniker Inge Rytved, assistent Bodil Skall-Jensen (til 31. juli), programmør Jan Sangstad Sørensen (orlov til 31. marts), tegner Bente Thomas.

Afdeling for oliegeologi

Ledere: Statsgeolog, mag. scient. Hans Chr. Larsen (orlov), fungerende statsgeolog, lic. scient. ~~Flemming Getreuer Christiansen~~, fungerende afdelingsleder T. Christopher R. Pulvertaft, B.A.

Videnskabeligt personale: James A. Chalmers, B.Sc., cand. scient. Gregers Dam, fil. doc. Trine Dahl-Jensen (fra 15. april), cand. scient. Poul-Henrik Larsen (til 31. december), cand. scient. Christian Marcussen, cand. scient. Henrik Nøhr-Hansen, lic. scient. Henrik Olsen (til 31. januar), cand. scient. Thomas Ottesen (fra 18. juni), John S. Peel, Ph.D., lic. scient. Stefan Piasecki, lic. scient. Lars Stemmerik, cand. scient. Martin Sønderholm, cand. scient. Henrik Tirsgaard.

Teknisk-administrativt personale: kemotekniker John Boserup, værktøjsmager Anders Clausen (fra 1. december), laboratorietekniker Carsten Guvad, tegner Bodil Sikker Hansen, ingeniørassistent Egon Hansen, bibliotekar Marianne Mie Hansen, assistent Vibeke Hermansen, laboratorieassistent Poul H. Schiøler (til 31. januar), assistent Nina Turner, laborant Kim Villadsen.

Administration: Assistent Anni M. Andkjær, kontorelev Lena Blomgren (fra 1. oktober), assistent Brita B. Bøgh (fra 1. marts), assistent Hanne Hammerstrøm, assistent Birthe Holmqvist-Larsen (til 28. februar), betjent Henning Jensen, assistent Solvejg Halager Johansen, kontorfuldmægtig Birgit Jørgensen, kontorfuldmægtig Annelise Mainz, assistent Grete Rude Nielsen, assistent Jonna Odér, assistent Bertha Bøg Petersen, assistent Annette Printz, assistent Birthe Seidel, overassistent Inger Smed, assistent Inger Thomsen.

Lægekonsulent: Stabslæge Leif Vanggaard, København.

Interne udvalg

Samarbejdsudvalg

M. Ghisler (formand), P. W. U. Appel, E. Hansen, G. E. Hansen, N. Henriksen, V. Hermansen, J. Lau, I. Rytved, A. Weidick. A. A. Garde er sekretær.

Sikkerhedsudvalg

J. Kystol (daglig leder af sikkerhedsarbejdet), E. P. Bay, R. J. Braithwaite, R. Fedder, M. Ghisler, J. Larsen, K. Villadsen.

Sikkerhedsudvalg for Grønland

A. A. Garde (formand), J. Lau, C. Marcussen.

Teknologiudvalg

J. Kystol (formand), J. Halskov, P. R. Svendsen, W. S. Watt, R. Younes.

P.R.-udvalg

H. H. Thomsen (formand), P. W. U. Appel, F. G. Christiansen, M. Ghisler, A. K. Higgins, B. S. Hansen, W. S. Watt.

Publikationsudvalg

F. Kalsbeek (formand), P. R. Dawes, E. W. Glendal, J. S. Peel, W. S. Watt.

Rumudvalg

F. Kalsbeek (formand), J. Boserup, A. A. Garde, H. Jensen, J. Kystol, I. Smed.

Medarbejdere, der ved kollegainstitutioner har bearbejdet videnskabeligt materiale

Niels Abrahamsen, lic. scient., Laboratoriet for Geofysik, Århus.
 Richard J. Aldridge, Ph.D., University of Leicester, England.
 Johan Andersen, stud. scient., Geologisk Centralinstitut, København.
 Steen Andersen, mag. scient., Fredningsstyrelsen, København.
 Howard A. Armstrong, Ph.D., University of Durham, England.
 L.E. Babcoch, M.Sc., Ohio State University, USA
 John C. Bailey, Ph.D., Geologisk Centralinstitut, København.
 Christian Bender-Koch, lic. agro., DTH, København
 S.E. Bendix-Almgreen, lic. scient., Geologisk Museum, København.
 Ole Bennike, lic. scient., København.
 Merete Bjerreskov, lic. scient., Geologisk Museum, København.
 Mark Blaker, B.Sc., Hampshire, England.
 Henning Bohse, stud. scient., København.
 David Bridgwater, professor, dr. phil., Geologisk

Museum, København.
 C. Kent Brooks, Ph.D., Geologisk Centralinstitut, København.
 Ian D. Bryant, Ph.D., Delft, Holland.
 G. Budd, M.Sc., University of Cambridge, England.
 J.H. Callomon, D.Phil., University of London, England.
 Brian Chadwick, Ph.D., University of Exeter, England.
 Jennifer A. Clack, University Museum of Zoology, Cambridge, England.
 Lars Clemmensen, lic. scient., Geologisk Centralinstitut, København.
 S. Conway Morris, Ph.D., Dept. of Earth Sciences, Cambridge, England.
 Kjeld S. Dueholm, lic. techn., DTH, Lyngby.
 C.H. Emeleus, D.Phil., University of Durham, England.
 René Forsberg, cand. scient., Kort- og Matrikelstyrelsen, København.
 D.A. Forsyth, Ph.D., Geological Survey of Canada, Ottawa, Canada.
 R.A. Fortey, D.Sc., British Museum, London.
 Walter Friedrich, Dr.rer.nat., Geologisk Institut, Århus.
 Clark Friend, Ph.D., Oxford Polytechnic, England.

- Henrik Friis, cand. scient., Århus Universitet.
 Thomas O. Frisch, Ph.D., Geological Survey of Canada,
 Ottawa, Canada.
 Svend Funder, lic. scient., Geologisk Museum,
 København.
 Robin C.O. Gill, Ph.D., Bedford College, London,
 England.
 John Grocott, Ph.D., Kingston Polytechnic, England.
 Niels Hald, cand. scient., Geologisk Museum,
 København.
 R. Peter Hall, Ph.D., Portsmouth Polytechnic, England.
 Bent Tauber Hansen, dr., Universität Münster, Tyskland.
 Kirsten Hansen, lic. scient., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 C.D. Hardwich, Ph.D., National Aeronautical
 Establishment, Ottawa, Canada.
 Tom L. Harland, Ph.D., Poroperm Laboratories Limited,
 Chester, England.
 Martin Heinesen, cand. scient., Naturhistorisk Museum,
 Torshavn.
 Herbert Henkel, Statsgeofysiker, Sveriges Geol. Unders.,
 Uppsala.
 Torsten Hoelstad, lic. scient., DGU, København.
 R.E. Holdsworth, Ph.D., University of Durham,
 England.
 Paul M. Holm, lic. scient., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 Eckart Håkansson, lic. scient., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 Jon R. Ineson, Ph.D., DGU, København.
 G. Ivanovna, USSR Academy of Sciences, USSR.
 Ulla Hjort Jakobsen, cand. scient., Geologisk
 Centralinstitut, København.
 Birthe Jordt, stud.scient., Århus Universitet.
 Aage Jensen, cand. mag., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 Sven Karup-Møller, dr. scient., Institut for
 Mineralindustri, DTH, Lyngby.
 Charlotte E. Keen, Ph.D., Bedford Inst. of
 Oceanography, Dartmouth, Canada.
 Michael R. Kelly, Ph.D., University of Lancaster,
 England.
 Jens Konnerup-Madsen, lic. scient., Geologisk
 Centralinstitut, København.
 Helle Krabbe, cand. scient., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 Tina Kristensen, stud.scient., Århus Universitet.
 Eske Koch, mag. scient., Geologisk Institut, Århus.
 Eva B. Koppelhus, cand. scient., DGU, København.
 Philip D. Lane, Ph.D., University of Keele, England.
 Jørgen Gutzon Larsen, lic. scient., Haldor Topsøe,
 København.
 Erik Leonardsen, cand. real., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 Lena Madsen, cand. scient., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 Mogens Marker, lic. scient., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 Victor R. McGregor, D.Sc., Atammik, Grønland.
 S. Maruyama, Tokyo University, Japan.
 Olaf Michelsen, professor, dr. phil., Geologisk Institut,
 Århus.
 Helle Harvig Midtgaard, stud. scient., Geologisk
 Centralinstitut, København.
 John S. Myers, Ph.D., Geol. Survey of Western
 Australia, Perth, Australia.
 S. Nohda, Kyoto Sangyo University, Japan.
 Petur Nordgerd, stud. scient., Laboratoriet for Geofysik,
 Århus.
 Allen P. Nutman, Ph.D., Research School of Earth
 Sciences, Canberra, Australia.
 Tørben Olsen, stud. scient., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 Ian Parsons, Ph.D., University of Edinburgh, Scotland.
 Asger Ken Pedersen, dr. scient., Geologisk Museum,
 København.
 Gunver Krarup Pedersen, lic. scient., Geologisk
 Centralinstitut, København.
 Lars Frimodt Pedersen, stud. scient., Geologisk
 Centralinstitut, København.
 Svend Pedersen, lic. scient., Geologisk Centralinstitut,
 København.
 Kaj Raunsgård Pedersen, mag. scient., Geologisk
 Institut, Århus Universitet.
 Ole V. Petersen, lic. scient., Geologisk Museum,
 København.
 R.K. Pickerill, Ph.D., University of New Brunswick,
 Canada.
 Birgitte Ferré Rasmussen, stud. scient., Geologisk
 Centralinst., København.
 Henrik Rasmussen, stud. scient., Geologisk
 Centralinstitut, København.
 Jan Audun Rasmussen, cand. scient., Geologisk
 Centralinstitut, København.
 Niels Reeh, civ.ing., Alfred-Wegener Institut,
 Bremerhaven, Tyskland.
 David C. Rex, M.Sc., University of Leeds, England.
 Richard A. Robison, professor, University of Kansas,
 USA.
 Minik T. Rosing, lic. scient., Geologisk Museum,
 København.
 A.J. Rowell, professor, University of Kansas, USA.
 Michael J. Ryan, Ph.D., Portsmouth Polytechnic,
 England.
 Jørn Rønsbo, cand. scient., Geologisk Centralinstitut,
 København.

Lasse Schiøtte, lic. scient., Geologisk Museum,
København.

Peter Scholle, Ph.D., Southern Methodist University,
Texas, USA.

P.M. Sheehan, Ph.D., Milwaukee Public Museum, USA.

Lilian Skjernaa, cand. scient., Geologisk Centralinstitut,
København.

Jakob Skot-Hansen, stud. scient., Århus Universitet.

M.P. Smith, Ph.D., Birmingham University, England.

Norman J. Soper, Ph.D., University of Sheffield,
England.

Niels Springer, lic. scient., DGU, København.

Robin A. Strachan, Ph.D., Oxford Polytechnic, England.

Paul N. Taylor, Ph.D., University of Oxford, England.

Niels Telnæs, cand. scient., Norsk Hydro, Bergen,
Norge.

Heidi Sjølin Thomsen, stud. scient., Geologisk
Centralinstitut, København.

Anna Toft, stud. scient., Geologisk Centralinstitut,
København.

Simon Tull, Ph.D., Chapman-Hall Co., England.

Finn Ulf-Møller, lic. scient., Geologisk Museum,
København.

Brian G.J. Upton, professor, University of Edinburgh,
Scotland.

Rob van der Voo, Ph.D., University of Michigan, USA.

Jorunn O. Vigran, IKU, Trondheim, Norge.

David Worsley, Ph.D., Saga Petroleum, Oslo, Norge.

Ellis L. Yochelson, Ph.D., Natural History Museum,
Washington D.C., USA.

PERSONALE OG MEDARBEJDERE 1990

Direktør: Martin Ghisler, dr. phil.

Videnskabeligt personale:

Peter Appel, mag. scient.
Jan Bondam, dr. phil.
Roger J. Braithwaite, Ph.D.
James Alistair Chalmers, B.Sc.
Flemming Getreuer Christiansen,
lic. scient.
Peter R. Dawes, Ph.D.
Jan C. Escher, dr. es.science
Johan D. Friderichsen, mag. scient.
Adam A. Garde, cand. scient.
Niels Henriksen, mag. scient.,
statsgeolog
Anthony K. Higgins, Ph.D.
Hans F. Jepsen, cand. scient.
Feiko Kalsbeek, dr., statsgeolog
Jørgen Kystol, civ. ing.
Hans Christian Larsen, mag. scient.,
statsgeolog
Lotte Melchior Larsen, dr. scient.
Christian Marcussen, cand. scient.
Troels F.D. Nielsen, cand. scient.
Ole B. Olesen, mag. scient.
John S. Peel, Ph.D.
Stefan Piasecki, lic. scient.
T. Christopher R. Pulvertaft, B.A.,
konst. statsgeolog til 30.
september og fg. afd. leder fra
1. oktober
Hans Kristian Schönwandt, mag.
scient., statsgeolog
Agnete Steenfelt, cand. scient.
Martin Sønderholm, cand. scient.
Ib Sørensen, lic. techn.
Bjørn Thomassen, cand. scient.
Henrik Højmark Thomsen, cand.
scient.
Leif Thorning, cand. scient.,
statsgeolog, fra 1. juli
Tapani Tukiainen, fil. kand.
W. Stuart Watt, Ph.D.
Anker Weidick, dr. phil.,
statsgeolog

Kontor- og laboratoriepersonale samt teknikere m.fl.:

Anni Merethe Andkjær, assistent
Winnie Andreasen, assistent

E. Palle Bay, materielforvalter
Lena Blomgren, kontorelev fra
1. oktober
Peter Bondesen, fotograf
1. - 31. januar
John Boserup, kemotekniker
Tove Buus-Pedersen, assistent
Brita Boiskau Bøgh, assistent fra
1. marts.
Jørgen Christensen, laborant
Lisbeth Aastrup Christensen,
programmør
K. Margareta Christoffersen, tegner
Anders Clausen, værktøjsmager fra
1. december
Else Dam, laborant
Lis Duegaard, tegner
Anton Fedder, laborant
Robert Fedder, laborant
Esben Glendal, redaktionssekretær,
cand. interpret.
Carsten Guvad, laboratorietekniker
Solvejg Halager Johansen, assistent
Jette Halskov, tegner
Hanne Hammerstrøm, assistent
Bodil Sikker Hansen, tegner
Egon Hansen, ingeniørassistent
Grethe Fuglsang Hansen, tegner
Gurli Ellis Hansen, tegner
Susanne Malig Hansen, fotografelev
til 31. juli
Karen Henriksen, laborant
Vibeke Hermansen, assistent
Birthe Holmqvist-Larsen, assistent
til 28. februar
Grethe Hougaard, tegner
Gudrun A. Jacobsen, fotograf
1. august - 22. september
Henning Jensen, betjent
Lotte Østerskov Jensen, assistent
Palle Mørch Jensen, programmør
Ulla Johansen, assistent
Birgit Jørgensen, kontorfuldmægtig
Mette Svane Jørgensen, laborant
Birthe Klüver, tegner
Hanne Lamberts, laborant
Jack Larsen, tegnestueleder
Toni Larsen, laborant
Jørgen Lau, materielforvalter

Jakob Lautrup, litograf
Jan Lorentzen, teknisk medhjælp til
30. juni
Annelise Mainz, kontorfuldmægtig
Sigfred Hyltoft Mortensen, betjent
Jørgen Neve, konstruktør
Erik Anker Nielsen, kemotekniker
Erik O. Nielsen, laboratoriemed-
hjælper
Grete Rude Nielsen, assistent
Jørgen Flemming Nielsen,
kutterfører til 30. september
Jens Chr. Nimose, fotografelev fra
1. september
Jonna Odér, assistent
Ib K. Olsen, materielmester
Bertha Bøg Petersen, assistent
Annette Printz, assistent
Annette Rasmussen, tegner
Inge Rytved, laboratorietekniker
Poul Henrik Schiøler, laboratorie-
assistent til 31. januar
Birthe Seidel, assistent
Bodil Skall-Jensen, assistent til
31. juli
Inger Smed, overassistent
Peter Roy Svendsen, assistent
Jan Sangstad Sørensen,
programmør, orlov til 31. marts
Bente Thomas, tegner
Inger Thomsen, assistent
Nina Turner, assistent
Kim Villadsen, laborant
Ruth Younes, laborant

*Personale og
forskningsstipendiater
finansieret udefra:*

*Råstofforvaltningen for
Grønland:*

Trine Dahl-Jensen, fil. doc. fra
15. april
Marianne Mie Hansen, bibliotekar
Lotte Østerskov Jensen, assistent
Poul-Henrik Larsen, cand. scient.
Mogens Lind, cand. scient.
Mette Nielsen, bibliotekar
Thomas Ottesen, cand. scient. fra
18. juni
Lars Stemmerik, lic. scient.

*Statens naturvidenskabelige
Forskningsråd:*

Henrik Tirsgaard, cand. scient.

Carlsbergfondet:

Henrik Nøhr-Hansen, cand. scient.
Henrik Olsen, lic. scient. til 31. jan.
Mogens Marker, cand. scient.

BP London:

Gregers Dam, cand. scient. til 15.
jul.

*Nordisk
Energiforskningsprogram*

Gregers Dam, cand. scient.
1. november - 31. december

*Følgende videnskabelige
medarbejdere har i kortere
perioder været beskæftiget
i GGU:*

Finn Ulf-Møller, cand. scient.
17. april - 16. juni
Hans Jørgen Bengård, cand. scient.
1. februar - 21. juli
Svend Monrad Jensen, cand. scient.
29. juni - 28. september
Peter Erfurt, cand. scient. 1. maj -
30. november

Gregers Dam, cand. scient.
16. juli - 31. oktober

???? jeg ved ikke om nedenstående
skal være med på denne fil
????????

Medhjælp:

Inge Bendix, stud. scient.
Margaret Bridgwater, stud. scient.
Carl Egede Bøggild, stud. scient.
Anders Clausen, tekniker
Finn Dalhoff, stud. scient.
Jesper Fallesen, stud. scient.
Lisbeth Gilvad, stud. scient.
Jens T. Gregersen, stud. scient.
Lars Lund Hansen, stud. scient.
Helmuth Nebel Hansen,
værkstedsfører
Klaus Steen Hansen, stud. scient.
Anders Haumann, stud. scient.
Jacob Illeris, stud. scient.
Niels Bo Jensen, stud. scient.
Morten W. Jeppesen, stud. scient.
Jarl Jepsen, stud. scient.
Peter Kleist, stud. scient.
Anne Merete Kragh, stud. scient.
Ib Primdahl Nielsen, stud. scient.
Søren Toft Nielsen, stud. scient.
Orla Norsk, bådfører
Erik Olsen, kutterfører
Mikael Olsen, stud. polyt.
Lars Frimodt Pedersen, stud. scient.
Annette Petersen, stud. scient.
Jens Ranløv, stud. scient.
Henrik Rasmussen, stud. scient.
Ninna Dahl Ravnsbæk, stud. scient.
Klaus Rytved, stud. scient.
Jens Rune Schlag, stud. scient.
Peter Skjellerup stud. scient.
Dorte Nyland Sørensen, stud.
scient.
Frands O. Schjøth Sørensen, stud.
scient.
Peter Tom-Petersen, stud. scient.
Uffe Gram Wilken, stud. scient.
Kim Zinck-Jørgensen, stud. scient.