

# Oversigt

over

## Dansk Geologisk Forenings møder og ekskursioner fra januar til december 1951.

### Mødet 8. januar 1951.

Hr. C. E. Andersen holdt foredrag om kosmisk stråling, radioaktivt kulstof og postglaciale aldersbestemmelser.

De kosmiske strålers ufattelige partikelenergies belystes ved sammenligninger med mere vante partikelenergies, bl. a. temperaturbevægelsesenergies. Enkelte af de kosmiske partikler har bevægelsesenergies af størrelsesordenen  $10^{18}$  elektronvolt, d. v. s. ca.  $3 \times 10^{10}$  gange vand molekylernes bevægelsesenergies ved legemstemperatur.

De kosmiske strålers karakter og deres bevægelsesforhold i jordklodens omgivelser omtaltes. Deres joniserende virkninger ved passage gennem jordatmosfærens atomer illustreredes ved billeder, dannet umiddelbart i fotografiske pladers emulsion. Kollisionerne med atomkernerne og de sekundære virkninger blev beskrevet mere udførligt, navnlig neutronproduktionen.

Neutronerne absorberes af kvælstof-14-atomkernerne, så der midlertidigt opstår kvælstof-15-atomkerner. Denne proces er selvforløbende og ledsages af energifrigivelse. I sjældne tilfælde, omkring  $10^9$ , går energien bort som frie strålingskvanter. Det almindelige resultat er, at der bortstødes en partikel, undertiden en triton, som oftest en proton, der overtager overskudsenergien som bevægelsesenergi. Restkernen bliver da til en kulstof-14-atomkerne.

Også  $\mu$ -meson indfangning i en kvælstof-14-atomkerne kan føre til dannelsen af en kulstof-14-atomkerne. Denne proces medfører også energifrigørelse, der som regel bevirker bortfordampning af 1 eller 2 neutroner fra atomkernen. Disse virker som nævnt ovenfor.

Dernæst omtaltes omfanget af den globale produktion af kulstof-14 og dette stofs radioaktive egenskaber, samt mulighederne for at identificere det og måle dets mængde. — Forudsigelserne heraf og den historiske udvikling siden 1946 ridsedes op.

Dernæst omtaltes kulstof-14's kredsløb og skæbne i naturen og de som følge deraf opståede muligheder for absolute aldersbestemmelser af biologisk dannede materialer fra perioden siden istiden. Det fremhævedes, at kun et mærkeligt sammentræf af en lang række omstændigheder, et rent naturligt, har gjort sådanne aldersbestemmelser teoretisk mulige. Iøvrigt måtte man vente en lang række praktiske vanskeligheder, i hvert fald i de nærmeste år.

I forbindelse med metodens tidsbegrænsning pegedes der på, at man eventuelt kunne gøre brug af isotopkoncentreringsprocesser forud for radioaktivitetsbestemmelserne. Denne praksis havde allerede været forsøgt og havde været nødvendig i begyndelsen for at konstatere kulstof-14-radioaktiviteten i de i naturen forekommende stoffer. Men med isotopkoncentreringen indførte man et usikkerhedsmoment, idet man ikke kendte koncentrationsfaktoren for kulstof-14 ret godt. Ved imidlertid at foretage et eller flere kontrolforsøg med materiale uden naturligt kulstof-14, men tilsat en kendt mængde kunstigt fremstillet kulstof-14, kunde koncentrationsfakto-

ren bestemmes meget nøjagtigt. Der måtte da åbnes muligheder for at foretage aldersbestemmelser af materialer, som er meget fattige på kulstof-14, og som er meget gamle.

En artikelserie af foredragsholderen fremkommer i Naturens Verden (påbegyndt i hefte 5—6 for 1950).

C. E. ANDERSEN.

I diskussionen deltog hr. JOHS. IVERSEN, hr. HELGE LARSEN og hr. J. TROELS-SMITH.

Hr. J. TROELS-SMITH ønskede i tilslutning til foredraget at meddele, at der på Dr. LIBBY's laboratorium i Amerika var blevet foretaget Carbon-14 bestemmelser af geologisk og pollenanalytisk dateret materiale fra Aamosen. Det drejede sig om 3 prøver:

- |                  |                                                                                |                   |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1) Fyrrekogler:  | 7583 $\pm$ 380 år                                                              |                   |
| 2) Hasselnødder: | $\begin{cases} 9935 \pm 440 \text{ år} \\ 9927 \pm 830 \text{ år} \end{cases}$ | 9929 $\pm$ 350 år |
| 3) Trækul:       | 8631 $\pm$ 540 år                                                              |                   |

Geologisk og pollenanalytisk er nr. 1 væsentlig ældre end nr. 2 og 3, der er samtidige. Det fremgår af Dr. LIBBY's bestemmelser på dette materiale, at den nøjagtighed, hvormed man kan datere ved hjælp af Carbon-14, er meget ringe. Hvorvidt fejlen ligger i selve materialet (hvad J. T.-S. vil anse for det sandsynligste) eller i den rent fysiske bestemmelse, må fremtiden vise; indtil videre må man stille sig afventende og håbe, at der vil blive arbejdet mere med sagen, men på nærværende tidspunkt må der advares imod at tillægge Carbon-14 dateringer for stor værdi.

(J. TROELS-SMITH).

### Mødet 29. januar 1951.

Frøken Sophie Petersen fortalte spredte træk fra en rejse jorden rundt, sommeren 1950.

Herefter afholdtes

#### Ordinær Generalforsamling.

Efter at dirigenten, hr. ARNE NOE-NYGAARD, havde konstateret, at generalforsamlingen var lovligt indvarslet, gav han ordet til formanden, hr. HELGE GRV, der aflagde beretning om foreningens virksomhed i det forløbne år. Det meddeltes, at man under forudsætning af, at man fik andel i tipspengene, om hvilket man havde ansøgt, kunde tænke sig at udsende Meddelelser fra D.G.F. 2 gange årligt. Endvidere omtaltes, at det var Danmarks tur til at afholde Nordisk Geologmøde i 1951 (se side 133). Årsberetningen toges til efterretning.

Derpå fremlagde kassereren, hr. SIGURD HANSEN, det reviderede regnskab, der ligeledes godkendtes.

Ved valg af formand og bestyrelse genvalgttes den siddende bestyrelse. Ligeledes genvalgttes revisorerne.

Under dagsordenens sidste punkt, eventuelt, foreslog hr. KAJ HANSEN et billigere trykkeri for Meddelelserne, hvortil hr. SIGURD HANSEN meddelte, at man tidligere forsøgsvis havde brugt et billigere trykkeri, men grundet på medlemmernes utilfredshed var man gået tilbage til det sædvanlige trykkeri. På foranledning af hr. V. NORDMANN lovede formanden for fremtiden at meddele på mødekortet, hvem der var leder af ekskursionerne. Hr. CHR. POULSEN efterlyste et generalregister til Meddelelserne. Formanden udtalte, at et sådant var under udarbejdelse, men grundet på det store arbejde med forberedelsen af Nordisk Geologmøde var sagen foreløbig udskudt. Endvidere havde følgende ordet: hr. KNUD ERIKSEN, hr. J. TROELS-SMITH, hr. DAN LAURSEN, hr. BENT SØNDERGAARD, hr. RICH. BØGVAD, hr. BROBY og dirigenten. Da ingen andre begærede ordet, erklærede dirigenten generalforsamlingen for hævet.

**Mødet 5. marts 1951.**

**Hr. Johs. Iversen** holdt en mindetale over foreningens æresmedlem, professor fil. dr. **LENNART VON POST**. M.h.t. indholdet henvises til den andetsteds i heftet trykte nekrolog.

Derefter talte hr. **Eigil Nielsen** om en forskningsrejse i Nordindien.

**Mødet 4. april 1951.**

**Hr. docent fil. dr. Gunnar Wennberg**, Lund, talte om: Sambandet mellem undergrundens topografi och isavsmältningen.

Till följd av en dynamisk inställning till de geologiska problemen upptogs begärligt **HOLMSTRÖMS** samt **MOBERGS** och **HOLSTS** tankar om isrörelsernas kontinuitet, d.v.s. isarnas kamp med varandra. Var det en förutfattad mening eller ett glaciologiskt faktum man sålunda stött och stöder sig på? Jag vill påstå, att det är ett dynamiskt betingat, glaciologiskt faktum, att rörelseändringarna i inlandsisens massa ägde rum kontinuerligt. Detta är den mest förutsättningsfria grund, på vilken vi kan bygga vår uppfattning om förhållandena under sista nedisningen. Påståendet däremot att morän täckande fossilfria, sorterade sediment eller täckande sådana med fossil på sekundärt läge skulle indicera en klimatbetingad isframstöt, detta påstående är hållbart först, när man bevisat, att subglacial avsättning av sorterade sediment (även leror) ej kan äga rum. Tanken på subglacial sedimentation är dock ej originell. Redan i kvartärgeologiens början skymtar de till synes oförenliga alternativen:

Monoglacialisism — subglacial sedimentation (**HOLST** som representant; jfr. **CARRUTHERS**, Quarterly Journal 95, 1940, p. 330 o.f. samt 96, 1941, p. 249 o.f.).

Polyglacialism — marginal sedimentation (**DE GEER**).

Vi kan något generaliserat säga, att denna motsättning inledde striden mellan dem, som sågo på glacialgeologien dynamiskt resp. statiskt-stratigrafiskt. Den sistnämnda uppfattningen har dominerat och dominerar men har i sin geokronologiska, stereotypa fulländning råkat in i en återvändsgränd.

Föreställningen om subglacial sedimentation har i nyare tid framförts av **CARRUTHERS** (se ovan) för att komma ifrån inkonsekvenser, vad beträffar isrörelserna i N-England. En parallell synes föreligga mellan Cumberlandisen och Smålandsisen (över Danmark och Skåne) å ena sidan samt Skottlandsisen och baltiska isen å den andra sidan. De två sistnämnda isarnas framstötter över de två förstnämnda sorterade avlagringar ägde rum utan störning av dessa sediment. Förklaringen synes mig vara, att isarnas »framflytande» betingades av Cumberlandsisens resp. Smålandsisens avsmältning. Men baltiska isens framstöt i Danmark måste haft sin grund i en kraftig istillförsel genom Östersjönsänkan, som endast torde kunna förklaras med en isuppdämning N Ålandsöarna.

Denna isuppdämning var följden av att Ålandsöarna åstadkom en stark minskning av botteniska isens effektiva genomströmningsarea. Då emellertid den utjämnade höjdskillnaden mellan två profiler över resp. N Ålandsöarna är knappt 100 m blir slutsatsen, att dessa understa 100 m av den då mer än 2000 m mäktiga isen svarade för en väsentlig del av den samlade istransporten genom detta tvärsnitt. Kompensation för den avsevärt minskade effektiva genomströmningsarean kan tänkas ernådd genom ökad genomströmningshastighet. Denna kan emellertid endast uppnås genom en ökning av skillnaden i differentialtryck (på bottenisen) N resp. S Ålandsbarriären, d.v.s. en ökad lutning på isens överyta. Isuppdämningen fås som ett teoretiskt faktum, såvida **DEMARESTS** (Bull. Geol. Soc. Amer., 54, 1943, p. 367 o.f.) föreställning är riktig, d.v.s. att extrusion flow utmärker inlandsisens rörelse. Den sydbottniska isuppdämningen synes emellertid även ha varit ett verkligt faktum, att döma av reffeliakttagelserna i SV-Finland och från Gävle ner mot Kilsbergen.

Även topografien i form av spärren vid Holmön, bottenströmmarnas avlänkning ner i Härnödjupet S därom samt den avledande istransporten över Jämtlandspassen mot V torde åstadkommit en minskning i istransporten mot SO, d.v.s. en insänkning i isytan, svarande mot Salpausselkäs girlandformiga upphängning vid Lathi, skulle blivit följden. En parallell här till synes vi ha i israndhörnet vid Karup hede-

slätt på Jylland. Isutströmningen mot SV nedsattes som följd av borttransporten genom Skagerackdjupet.

Undergrundens topografi synes emellertid ej endast ha sin betydelse för isytans topografi och därmed för isens randlinjer. Frågan om den subglaciala sedimentationen är nämligen inte bara originell utan blir särskilt aktuell inom de ovan berörda områdena: Danmark-Skåne, Bohuslän, Gävletrakten, Norrbotten-Österbotten och Central-Finland.

GUNNAR WENNBERG.

Under den påfølgende diskussion havde hr. SIGURD HANSEN, hr. K. MILTHERS og foredragsholderen ordet.

### Mødet 23. april 1951.

Hr. Harald Krog holdt foredrag om postglaciale fund af europæisk sumpskildpadde i Danmark. M.h.t. foredragets indhold henvises til MAGNUS DEGERBØL og HARALD KROG »Den europæiske Sumpskildpadde (*Emys orbicularis* L.) i Danmark«, D.G.U., II. rk., nr. 78.

I diskussionen deltog hr. J. TROELS-SMITH, hr. JOHS. IVERSEN, hr. KNUD JESSEN og foredragsholderen.

### 3. maj 1951. Ekskursion til Roskildeegnen.

Emne: Grundvandets indvinding. Leder: Hr. Theodor Sorgenfrei.

Afrejse fra Mineralogisk Museum kl. 8,30.

Der kørt over Taastrup til Lille Vejleaa dal, hvor der ved Københavns Vandforsynings Thorslunde Værk blev givet en kortfattet oversigt over de geologisk-hydrologiske forhold og problemer i København-Roskilde egnen. Sammenhængen mellem overfladevand og grundvand blev belyst, og de vandførende lag blev gennemgået.

Exkursionen fortsatte herefter til Kagstrup Kalkværk, hvor deltagerne havde lejlighed til at studere bryozokalkens forkløftning og petrografiske variation. På den østlige side af bruddet var på dette tidspunkt afdækket et betydeligt stykke af kalkoverfladen, hvorpå man stedvis kunde iagttage skurestriber. Forskellen imellem de tektoniske og de glacialt betingede frakturer i kalken demonstreredes og betydningen for kalkens vandføringsevne belystes.

Over Solrød kørt herefter langs Snoldelev-Gadstrup-Højby Tunneldal. Ved hjælp af nye kort over prækvartæret, udarbejdet ved D.G.U.'s borearkiv, demonstreredes sammenhængen imellem den kvartære overflademorfologi, og den formodentlig subglacialt udformede erosionsrende i prækvartæroverfladen. Grøn-sandskalkens og bryozokalkens vandføringsevne blev omtalt, og Københavns Vandforsynings pumpestationer ved Ramsø Kildeplads i Tunneldalen blev demonstreret fra udsigtspunktet på højen ca. 1 km øst for Kirke Syv.

Exkursionen fortsatte herefter til Herthadal, hvor man spiste frokost. Efter denne fortsattes til Københavns Vandforsynings Lejreværk.

Ved hjælp af kort demonstreredes de mange problemer, der knytter sig til indvindingen af grundvandet ved Lejre: Danienets forskellige højdeforhold, grundvandspejlets beliggenhed, kvartære vandførende lag, salt grundvand fra det dybtliggende prækvartær, afstrømningsretningerne for grundvandet m.v.

Civilingeniør U. REHLING FISCHER fra Københavns Vandforsyning foreviste herefter det store og moderne indvindingsanlæg. Pumperne, råvands- og regnvandsbassiner, filtre m.v. studeredes i virksomhed.

Man fortsatte efter besøget på vandværket til Fristrup Møller og Vintremøller, hvor grundvandets kemiske egenskaber blev yderligere belyst i forbindelse med kildekalkdannelserne på disse steder.

Exkursionen afsluttedes derpå. Man nåede til København ved 17-tiden.

THEODOR SORGENFREI.

**6.—8. august 1951. Ekskursion til Samsø.**

Ekskursionen, som leledes af hr. KELD MILTHERS, var i det store og hele en gentagelse af foreningens ekskursion i 1934. Der henvises derfor til beretningen herom bd. 8, side 417. Det må dog bemærkes, at der ikke mere ses oppressede lag i Bøgebjerg, men at sådanne ses smukt i Tobjerg, øst for Pillemark. Da kames almindeligvis anvendes som betegnelse for det, der i dansk geologisk litteratur er kaldt grusfladebakker, bør disse bakker på Samsø betegnes som forstyrrede kames eller som hatformede bakker (se D. G. U., III. rk., 28, side 39 og 103).

KELD MILTHERS.

**Mødet 15. oktober 1951.**

Hr. Chr. Poulsen udtalte mindeord over J. P. J. RAVN. Der henvises til den andetsteds i heftet trykte nekrolog.

Derefter holdt hr. Asger Berthelsen et foredrag med titlen: »Med 3. Centralasiatiske Expedition til Indien og Himalaya«. I tilknytning til foredraget vist en farvefilm. Der henvises til hr. ASGER BERTHELSEN's andetsteds i heftet trykte afhandling.

**11. november 1951. Ekskursion i København.**

Leder: Hr. E. M. Nørregaard.

Deltagerne samledes kl. 10 ved Rådhuset, hvor man besøgte bygningssten, der her er anvendt. Herfra til den overfor liggende »Husejernes Kreditkasse« (Maulbrunner-sandsten) og videre til Politikens hus, hvor der er anvendt peridotit fra Solvåg i Nordnorge (såkaldt Solvåg-syenit). Man fortsatte ad Strøget til Kongens Nytorv, hvor man af nye sten så grønlandsk marmor (Alexandrateatret, Nygade teater), ortoceratitkalk på hjørnet af Niels Hemmingsensgade, peridotit i Holbechs hus (hjørnet af Østergade og Købmagergade) og Maulbrunner-sandsten (Kong Salomons apotek). Herfra med sporvogn til Lille Triangel og til fods ud ad Østerbrogade, hvor man bl.a. så gotlandskalk (Østerbrogade), Opdals-gnejs el. Opdalssten fra Opdal i Trondheimsfeltet, en glimmerholdig kvartsitskifer (hjørnet af Farimagsgade og Øster Søgade), polerede søjler af Rønnegranit (Østerbrogade 60). Flere steder på Østerbrogade (bl. a. i nr. 70) er anvendt poleret belgisk kalksten (marmor) el. »St. Clara«, en fossillførende kalksten med store grå og sorte skjolder. Mange steder er anvendt travertin (bl. a. Bikuben ved Ryegade) og Faksekalk (Modepalæet i nr. 62). Ad Olufsvvej til Genforeningsmonumentet.

(Jvnfr. M. D. G. F., bd. 8, hefte 3, pp. 249—60; bd. 8, hefte 4, p. 416).

E. M. NØRREGAARD.

**17. november 1951. Besøg på »Geoteknisk Institut« og »Laboratoriet for Havnebygning og Fundering«.**

Ved besøget fungerede fru ELLEN LOUISE MERTZ som leder.

**Mødet 19. november 1951.**

Hr. V. Nordmann holdt den andetsteds i heftet trykte mindetale over Wilh. Wolff, Berlin.

Derefter talte hr. J. Troels-Smith om »Et gårdsanlæg fra folkevandrings-tiden ved Sostelid (Sydnorge) pollenanalytisk belyst«. M.h.t. foredragets indhold henvises til en kommende publikation, der antagelig vil blive trykt i M. D. G. F. I diskussionen deltog hr. JOHNS. IVERSEN, hr. KNUD JESSEN, hr. ARNE NOE-NYGAARD, hr. H. NORLING-CHRISTENSEN og foredragsholderen.

**Mødet 10. december 1951.**

Fru **Ellen Louise Mertz** fremsatte »Et Par supplerende Bemærkninger til Dansk Geologisk Forenings Besøg paa Geoteknisk Institut Lørdag den 17. November«.

Derefter talte frk. **Karen Callisen** om meteoriter. Under en indledning om meteoriter, faldfænomener, etc., omtaltes spec. Aarhus-meteoriten, som faldt d. 2. okt. 1951, hvorefter gamle beretninger om et meteoritfald på Fyn 1654 blev nærmere belyst og diskuteret. Om dette sidste emne vil senere fremkomme en mindre meddelelse.

KAREN CALLISEN.

I diskussionen deltog bl.a. hr. C. E. ANDERSEN.

Foreningens medlemmer er af Mineralogisk Museum blevet indbudt til at overvære et møde på Mineralogisk Museum d. 18. april 1951, hvor professor **Richard F. Flint**, Yale University, talte om »Radiocarbon and the dates of late-Pleistocene events«.

## V. Nordiske Geologmøde. Danmark, 1951.

*Proceedings of the Fifth Convention of Scandinavian Geologists.  
Denmark, 1951.*

I 1950 begyndte Dansk Geologisk Forenings bestyrelse at drøfte planerne for et nordisk geologmøde i Danmark i 1951, og i juni 1950 blev det første cirkulære udsendt til faggeologer i alle de nordiske lande.

Mødet afholdtes i København i dagene 21.—23. maj 1951. Forud for mødet gik to parallelt løbende ekskursioner, den ene til Bornholm (17.—21. maj) og den anden til Fakse, Stevns og Møn (18.—20. maj), og efter mødet afholdtes en ekskursion til Jylland (23.—29. maj).

Bestyrelsen modtog tilskud til mødets afholdelse fra Undervisningsministeriet, Københavns Universitet, Danmarks Tekniske Højskole, Komitéen for Nordisk Akademisk Samarbejde, CLARA LACHMANN's Fond (Göteborg), AD. CLÉMENT's Legat, K. J. V. STEENSTRUP's Geologiske Ekskursionslegat, Cement-Jern Konsortiet (F. L. SCHMIDT), Kryolitselskabet Øresund A/S og hr. direktør A. C. ANDREASSEN. Endvidere har bl. a. Københavns Universitet, Mineralogisk Museum og Københavns Magistrat været værter for mødets deltagere.

Åbningsmødet fandt sted d. 21. maj i Universitetets festsal, hvor rector magnificus, professor, dr. phil. **H. M. Hansen** bød deltagerne velkommen. Derefter fik formanden for Dansk Geologisk Forening, hr. **Helge Gry**, ordet:

Efter at have takket Universitetets rektor for velkomstordene udtrykte foreningens formand **HELGE GRY** de danske geologers glæde over, at så mange havde imødekommet indbydelsen til det nordiske geologmøde. Han udtalte håbet om, at de kommende dage ville styrke båndet mellem geologerne i de nordiske lande og gennemgik derefter geologmødernes historie. Det fremgik heraf, at de nordiske geologmøder ikke havde været bestemte af en fast form, men at der alligevel havde været en klar linje: ekskursionerne havde altid indtaget en central plads i arrangementet, og gennemgående havde man særlig beskæftiget sig med indbyrdes landets arbejde og geologiske problemer.

Programmet for mødet i Danmark var lagt ud fra samme retningslinjer. Ekskursionerne var dels lagt gennem vigtige klassiske lokaliteter, som måtte have interesse for den generation af geologer, der var vokset op siden sidste møde afholdtes i Danmark, dels til lokaliteter, der viste geologiske forhold, man havde arbejdet med i de senere år. Ved mødet i København ville vi i form af korte meddelelser forelægge, hvad der arbejdedes med i Grønland, Færøerne og det øvrige Danmark. Disse meddelelser var tænkt som indledning til diskussion, og formanden udtrykte håbet om, at kollegerne i de nordiske lande ville hjælpe os fremad ved at drøfte problemerne med os.

**Hr. A. Rosenkrantz** gav derpå en oversigt over det geologiske feltarbejde i Grønland:

(Brief account of the geological field work in Greenland and of the organization of the Geological Survey of Greenland).

Blandt alle Nordens Riger er det danske Monarki ubestrideligt det største — rent arealmæssigt — og takket være Grønland. Denne store arktiske Ø måler ikke mindre end 2.175.000 km<sup>2</sup>, hvoraf dog langt den største Del som bekendt er skjult under et

vældigt Isdække, Indlandsisen, der omgives af en Landbræmme af meget vekslende Bredde Øens Kyster rundt. Indlandsisen dækker ikke blot et meget stort Areal, men er efter de nyeste Undersøgelser at dømme også af en betydelig Mægtighed. I Grønlands centrale Del overstiger Isens Tykkelse ifølge Victor Eksp. Resultater 3000 m, og Klippegrunden, der danner Isens Underlag, ligger således her under Havets Niveau. Vi er derfor berettiget til at opfatte Grønland som en stor isfyldt Skål, hvor Kystlandet udgør den mere eller mindre højtliggende Rand. Dette Kystland med dets små Lokalfirner og Gletschere dækker et Areal på omkring 342.000 km<sup>2</sup> og er i det store og hele et uvejsomt, ofte meget vanskeligt tilgængeligt Bjergland, der mange Steder kan opnå betydelige Højder på 2000 m eller mere, ja enkelte Steder endda over 3000 m. Dette udstrakte Landområde har i over 150 Aar været Genstand for geologiske Undersøgelser, og de har efterhånden afsløret, at vi i den grønlandske Fjeldverden kan aflæse praktisk talt alle Faser i Jordens Udviklingshistorie, lige fra Urtidens gamle Grundfjæld, der udgør største Delen af Landets Overflade, og op gennem de mange yngre Formationer fra Jordens Oldtid, Middelalder og Nyere Tid med deres Vidnesbyrd om Fortidens Jordskorperevolutioner og vulkanske Udbrud og med deres Indhold af Forsteninger, der viser Dyre- og Planteverdens Udvikling gennem Tiderne ofte på en særdeles fyldig Måde.

Geologer fra mange Lande har ydet deres Indsats i Udforskningen af Grønland, ikke mindst har nordiske Forskere allerede fra ældre Tid leveret betydningsfulde Bidrag. Jeg behøver blot at nævne Navne som FRITHJOF NANSEN og KJERULFF, A. E. NORDENSKIÖLD og NATHORST; og fra Island HELGI PJETURSS som nogle få Eksempler, og helt op til de seneste Tider har norske, finske og svenske Geologer taget Del i Arbejdet og tilvejebragt meget værdifulde Resultater. En ikke helt ringe Del af den geologiske Udforskning af Grønland skyldes gennem Tiderne danske Geologer og dansk Initiativ. Fra ældre Tid kan nævnes Forskere som RINK, STEENSTRUP, KORNERUP og USSING, og dette Arbejde er ført videre til i Dag og kulminerede umiddelbart før sidste Verdenskrig, hvor danske Ekspeditioner med Geologer som Deltagere arbejdede i alle Dele af Grønland: KNUTH-MUNCK Ekspeditionen i NØ Grønland, VAN HAUVEN Ekspeditionen i Nordvest Grønland, LAUGE KOCH Ekspeditionerne, hvori ganske overvejende udenlandske Videnskabsmænd var Deltagere, i Østgrønland, BØGVAD's Ekspeditioner i Sydgrønland og NUGSSUAQ Ekspeditionerne, hvori 12 danske Geologer tog Del, i Vestgrønland. Verdenskrigen satte en brat Stopper for dette Arbejde, og de Planer, som man i de sidste Aar før Krigen havde haft om at iværksætte en systematisk geologisk Kortlægning af hele Landet på statslig Baggrund, måtte foreløbig skrinlægges.

Efter Krigen er Arbejdet genoptaget i endnu større Målestok end før og til Dels ligesom tidligere i Form af Ekspeditioner med større eller mindre Statsstøtte, men dog af overvejende privat Karakter. Eksempler af denne Art er KNUTH Ekspeditionerne til Peary Land, de nordligste Landstrækninger i Verden, hvori flere danske Geologer har medvirket, LAUGE KOCH's fortsatte Virksomhed med udenlandske Geologer i Østgrønland og BØGVAD's Undersøgelser i Sydgrønland. Disse Ekspeditioner har opnået meget betydelige Resultater af mere speciel videnskabelig Interesse, som det her vil føre for vidt at komme ind på, men også Resultater, der af nogle formentes at kunne få økonomisk Betydning. Jeg tænker her på Fundene af Blymalm i Østgrønland, der har vakt en Del Opsigt også uden for Danmarks Grænser.

Indtil i Dag har kun et enkelt grønlandsk Mineral med større Fordel kunnet udnyttes i Grønland, nemlig Kryoliten, der ikke kendes andre Steder fra i Verden i brydeværdige Mængder. Kryolitforekomsten har gennem Aarene betydet umådelig meget for Grønlands Økonomi. Med den vældige Udbygning af de grønlandske Kolonier, Vejrstationer m.m. efter Krigen har Ønsket om Fund af nye Mineralforekomster til Afstivning af den grønlandske Økonomi vokset sig stærk. Hverken Grønlænderne med deres skarpe lagttagelsesevne eller de Prospektorer, som Tid til anden har virket i Grønland, har været i Stand til at afsløre nye Mineralforekomster, som det har kunnet betale sig at udnytte. Disse Forhold har været medvirkende til, at man fra den danske Stats Side nu efter Krigen har foranlediget grundige, systematiske, geologiske Undersøgelser af Landet iværksat. Under Statsministeriet er oprettet en Institution, Grønlands geologiske Undersøgelse, som i Aar efter 5 Aars Virke i Overensstemmelse med den til Planlægning af en Nyordning af de grønlandske Anliggender nedsatte store Grønlandskommissions afgivne Betænkning går



ind i en ny Fase som permanent Statsinstitution. G.G.U. ledes af et Udvalg bestående af Chefen for Grønlandsdepartementet og 4 Geologer, der repræsenterer henholdsvis Københavns Universitet, nærmere betegnet Mineralogisk Museum, Den polytekniske Læreanstalt, Danmarks geologiske Undersøgelse og Kryolitselskabet Øresund, og har som Opgave først og fremmest at foretage en systematisk, geologisk Kortlægning af Grønland baseret på de topografiske Kort, som udarbejdes af Geodætisk Institut i København. I Tilknytning hertil foretages nøjere Undersøgelser af alle i videnskabelig Henseende betydningsfulde Forekomster, og som et Resultat af Kortlægningen vil endvidere efterhånden sådanne Områder kunne afgrænses, hvor Muligheden for Tilstedeværelsen af økonomisk vigtige Mineraler eller Bjergarter er til Stede. Når sådanne Områder er udskilt, er det Meningen ad geologisk, geofysisk og teknisk Vej at søge Forekomsterne og deres Muligheder nærmere klarlagt.

I de fem Somre, som G.G.U. hidtil har arbejdet, har navnlig Dele af Grønlands Vestkyst, hvor Mulighederne for Besejling og dermed Udnyttelsen af eventuelle nye Mineralforekomster er størst, været undersøgt, men G.G.U.s Arbejdsområde er iøvrigt hele Grønland, og to Ekspeditioner har da også været udsendt til Grønlands Østkyst. I Vestgrønland har hvert Aar arbejdet to Ekspeditioner, et såkaldt Sydhold har foretaget Rekognosceringer og Kortlægning af Kyststrækningerne fra Diskobugten til Julianehaab og påbegyndt Udarbejdelsen af et Kortblad ved Nordre Strømfjord, og et Nordhold har rekognosceret Umanakfjordkomplekset og meget løseligt Strækningen fra Umanakfjorden til Thule Distrikt og arbejdet med geologiske Kortblade over Disko Øen og Nûgssuaq Halvøen.

Ved de opnåede geologiske Resultater skal jeg ikke dvæle her, men må henvise til Foredragsrækken i Morgen, hvor nogle af Resultaterne vil blive nærmere berørt. Jeg vil derimod gerne her give Udtryk for den Taknemmelighed, danske Geologer føler over for Statsmagten, der ved Oprettelsen af G.G.U. ikke blot har bidraget til Konsolideringen af vor Suverænitet over Grønland, men også givet danske Geologer et sikkert Fundament for forøget Virke. Geologerne her i Danmark har jo ingensinde været et talrigt Folkefærd, og vi har derfor ikke i de første 5 Aar af G.G.U.s Virksomhed haft et fast Personale af Geologer at arbejde med. Men fra alle Sider har der været Tilslutning til Arbejdet. Professorer, Statsgeologer fra D.G.U., Museumsinspektører og Assistenten fra Mineralogisk Museum, Afdelingsgeologer og Assistenten fra D.G.U., Lektorer fra det højere Skolevæsen, Lærere fra Folkeskolen med Geologi som Universitetsstudium og en lang Række unge geologistuderende ved Universitetet, ialt 40 forskellige, har gennem Aarene medvirket ved Arbejdet i Grønland. Fra Norge har Dr. RAMBERG og Frue medvirket gennem flere Aar, og også med skotske Geologer har vi haft et vist Samarbejde. Vi håber også i Fremtiden på et internationalt Samarbejde og ikke mindst med nordiske Geologer. Nu da G.G.U. er blevet en permanent Institution, vil også nye Stillinger kunne oprettes med Henblik på Arbejdet i Grønland og samtidig vil dansk Geologisk Spændvidde kunde forøges og nye Felter, som kun i mindre Udstrækning tidligere har været dyrket herhjemme som f. Eks. Grundfjeldsforskningen og den strukturelle Analyse, kan tages op på bredere Basis.

Det geologiske Feltarbejde i Grønland, hvortil betydelige Midler er bevilget, er således allerede i Gang, og denne Side af Sagen er naturligvis af største Betydning for det endelige Resultat, men uden tilsvarende Muligheder for Materialets Bearbejdelse i de hjemlige Laboratorier vilde Resultaterne kun blive af begrænset Værdi. Statsmagten har da også været opmærksom på dette Forhold og er, som Prof. NØE-NYGAARD nu bl. m. a. vil berette om, også kommet Geologerne i Møde på dette Punkt.

Ordet blev nu givet til hr. Arne Noe-Nygaard:

(Account of the reorganization of the Museum of Geology in the University of Copenhagen).

De har nu gennem professor ROSENKRANTZ' foredrag hørt om vor geologiske nydannelse: G.G.U. og dens formelle og reelle arbejdsgrundlag. Feltarbejdets sikring er jo imidlertid kun sagens ene side; arbejdet ude må kunne følges op i laboratoriet hjemme.

Det har været en lykke for os, at to ministerier, Undervisningsministeriet og

Statsministeriet (Grønlandsdepartementet) er gået sammen for at føre også denne side af sagen igennem.

Universitetets Mineralogisk-Geologiske Institut, Mineralogisk Museum blev indviet for ca. 60 år siden og er ikke noget særlig stort hus; men hvor der er hjerterum er der også husrum, siger man —. En gang tidligere har Østervoldgade ynglet ved knopskydning, dengang fødtes D.G.U., nu må G.G.U. startes, *navigare necesse*.

Efter en grundig gennemgang af huset og dets muligheder blev det os klart, at den dårligt udnyttede tagetage kunde anvendes til indretning af arbejdsværelser; samtidig kunde der skaffes plads i kælderetagen til laboratorier, når folk, der arbejdede her, blev flyttet op i de nye loftsværelser. Med andre ord, der måtte begyndes på loftet! Jeg skal ikke her trætte Dem med en skildring af det tidsrøvende arbejde, der udkrævedes for at tilvejebringe de fornødne bevillinger, foruden hvilke intet kunde udføres.

Gennemførelsen af loftets tømning krævede en fuldstændig gennemgang af alle gamle samlinger; da også underkælderen skulde indgå i det nye projekt, måtte tillige magasinerne her gennemgås. Arbejdet hermed har strakt sig over flere år og er nu resulteret i, at der er ompakket — og også oftest tillige afvasket stykke for stykke samt nyetiketteret — indholdet af mellem 3 og 4000 normalboks. Disse befinder sig nu i magasiner i Metropolitanannexet og på Polyteknisk Læreanstalt, og fuldstændigt katalog findes på museet.

Den kritiske gennemgang førte til en tiltrængt reduktion af en del ældre samlinger og havde endvidere den betydning, at en mængde omtrent ødelagte etiketter kunde fornyes, før det blev for sent. Det er selvfølgelig ikke nogen god ordening for et museum at have store dele af sine samlinger i magasiner temmelig langt borte, det er upraktisk, og det er bekosteligt (flyttearbejde og transport); men det har været nødvendigt, hvis instituttet skulde kunne påtage sig sine opgaver af i dag. De vil senere få lejlighed til at se, hvordan tingene er lykkedes for os, jeg skal her kun kort skitsere princippet.

Loftsetagen rummer nu 15 arbejdsværelser — nogle af dem ganske vist ikke ret store —, heraf er 14 nye, dertil kommer i samme etage udrustningsmagasin for feltarbejde, arkivrum for museets publikationer, tegnesal og kursussal (der også benyttes som frokoststue og er udrustet med et lille tekøkken). I kælderen, som endnu ikke er helt færdig, findes kemisk laboratorium (2 lokaler), fotografisk laboratorium (2 lokaler), mineralfysisk laboratorium, slemmelaboratorium, præparationsværksted, mekanisk værksted, extra mørkekammer samt nogle mindre lokaler, hvortil kommer de universitetsstuderendes studiesal og to arbejdsværelser for vertebratpaleontologi. Længst nede i underkælderen har vi spektroskopisk laboratorium med fotografisk mørkekammer samt endnu et laboratorielokale bestemt til at rumme røntgenanlægget, der endnu står i goniometerrummet i stueetagen. I samme niveau er der dels ved overgangen til fjernfyring — de gamle varmekedlers fjernelse — dels ved udgravning opnået indretning af to udmærkede magasinrum, der kan rumme de samlinger, hvormed der for tiden arbejdes. På den oprindelige »skedeltop« er der indrettet et stort udpakningsrum, beregnet for ind- og udgående samlinger.

Det er endvidere lykkedes for os at gennemføre betydelig materialanskaffelse i retning af nyt instrumentel og apparatur, dels gennem særlige bevillinger, bl.a. Marshallhjælpen, dels gennem anvendelse af opsparede beløb på museets legater, der ikke havde kunnet anvendes efter deres hensigt under den tyske okkupation.

Men hvad nytter rammen om et feltarbejde, og hvad nytter laboratorier og instrumenter, hvis der ikke er folk?

Det blev sideløbende med indretningen af instituttet den næste store opgave at få oprettet en række nye stillinger, så vi kunde sikre os nogle af de dygtigste af de folk som medarbejdere, der var at få og samtidig at påbegynde uddannelsen af en kommende generation af geologer.

Det siger sig selv, at Danmark ikke er så stort, at vi har råd til at have specialister på alle felter, men bestræbelsen fra min side har været den efterhånden at få hoveddisciplinerne dækket. Vi har jo ikke på langt nær den tradition, navnlig hvad grundfjeldsgeologien angår, som det øvrige Norden, og når vi nu har taget fat, er det i tillid til, at vi vil kunne påregne hjælp fra omverdenen, når det gælder om at videreuddanne vore unge, der vælger den vej. Allerede nu kan vi sige tak for hjælp på adskillige områder.

Arbejdet i årene efter krigen har med andre ord foreløbig, som De vil kunne forstå,

haft nok så meget administrativt og praktisk sigte; hvad der er blevet tid til af egentlig forskning er ikke meget, men herom vil De bedst selv kunne dømme i de følgende dage. Det kan muligvis betegnes som uorthodokst; men De vil komme til at høre nogle af vore studenter fremlægge deres undersøgelser, og De vil derigennem kunne danne Dem et indtryk af de opgaver, der for tiden optager dem — og os.

Vor utvivlsomt største vanskelighed såvel med hensyn til forskning som med hensyn til den videregående uddannelse af de egentlige geologer, er vor almene undervisningsbyrde: Skoleembedsstuderende og polytekniske studerende. Disse studenter antal, der opgår til flere hundrede, sluger så stor en del af vor tid og arbejdsevne, at man de færreste steder ude omkring gør sig idé om det. Jeg har gerne villet trække det frem her, fordi det er en ting, der må tages i betragtning, hvis man vil fælde en samlet, retfærdig dom over geologien og dens udøvere her i landet. Uden at gå nogen for nær vil jeg — efter flere års personlig erfaring i Sverige og Norge — anslå vor forskningseffektivitet og vor undervisningseffektivitet for hovedfags- og magisterkonferensstuderende til kun at være ca. halvt så stor som der. Hvis vi f. eks. regner Norge og Danmark for lige store og sammenligner dem, finder vi i dag i Danmark ialt 3 professorer i geologi ved universitetet og den polytekniske læreanstalt tilsammen, i Norge derimod 7 (een i Trondheim, een i Bergen og fem i Oslo). Det er vort håb, at vore myndigheder ud i fremtiden vil vise sig forstående overfor kommende ønsker om udvidelse af landets geologiske lærerstab; der er og vil blive hårdt brug for det.

Rom blev ikke bygget på en dag, og vi har grund til at være taknemmelige overfor vore myndigheder, fordi vi i en vanskelig tid har fået indrettet et foreløbigt brugbart værksted og fået overladt det nødvendige værktøj. Det må nu i høj grad bero på os selv om de mål, vi har sat os, skal blive nået til gavn for geologien. Den tradition, min generation har arvet, lå i Danmark især på to felter: Mineralogi og Palæontologi, jeg håber, at disse to discipliner engang skal blive vort arbejdsområdes to yderfløje, og jeg ved, at det er de lærlinge, der selv er begyndt at svinge øxe og sav, der skal gøre det muligt.

Endvidere vil jeg ønske, at den kommende generation af geologer må komme til at betragte deres gerning med samme glæde, som jeg selv gør det, og som de repræsentanter for vort fag her i landet, der har endnu en generations år på bagen — mine egne lærere — har gjort det. Vort studieobjekt, jorden, ændres — geologisk set — så lidt fra generation til generation, men stadig tager nye og friske øjne den i besiddelse.

Om D. G. U. s særlige arbejdsfelt og aktuelle opgaver vil dr. ØDUM fortælle om et øjeblik, men inden jeg forlader dette kateder, vil jeg gerne sige een ting til.

Når jeg ser ud over denne forsamling, der nu er stævnet til møde i København, slår det mig, at den rummer mange, der har oplevet uhyggen ved de organiserede politiske og militære overgrebs slagskygge; I vil i særlig grad forstå mit inderligste ønske for geologien og for forskningen i det hele i dag: Rettighed til og mulighed for den frie forskergernings trivsel, helt og ubeskåret! Måtte vi igen næste gang kunne mødes under samme motto, som denne talerstol bærer som sin eneste indskrift: I ånd og sandhed.

**Hr. H. Ødum** gav derpå en oversigt over DGU's virksomhed i de senere år:

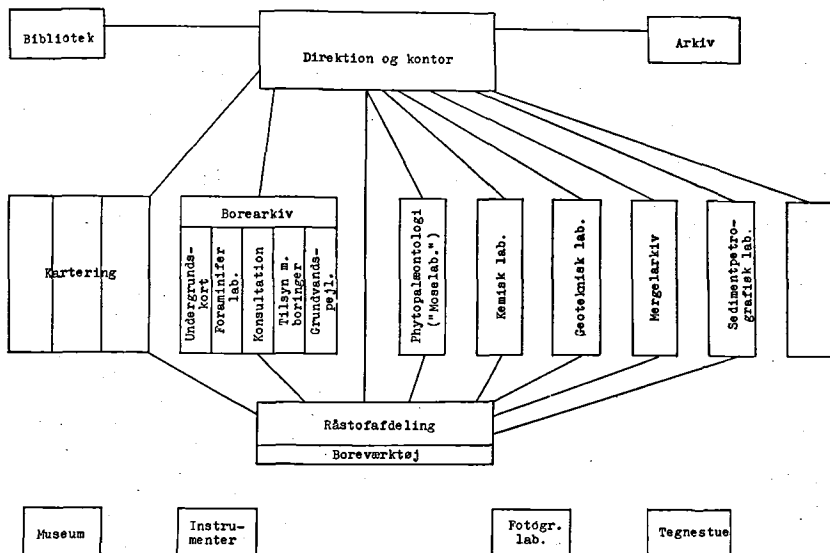
(Account of the history and the past and present organization of the Geological Survey of Denmark).

Når jeg ved denne lejlighed skal give en kort oversigt over DGU's virksomhed i de senere år (og kortfattet må det nødvendigvis blive), kan der være grund til indledningsvis at erindre om forskellen mellem et institut som DGU og et universitetsinstitut. Et universitetsinstitut er som en fri forskningsanstalt ganske ubundet og vælger selv sine forskningsopgaver. Et institut som DGU er på forhånd bundet til at beskæftige sig med landets egen geologi, og hertil kommer yderligere, at det som statens instrument kan få pålagt bestemte opgaver. Opgaverne på Grønland er nævnt af ROSENKRANTZ.

En del af de tilstedeværende vil erindre den udmærkede oversigt over DGUs historie og virksomhed, som vor daværende direktør, dr. VICTOR MADSEN, gav ved

geologmødet i 1928. Uden at fortabe mig i forhistorien vil jeg yderligere indledningsvis erindre om, at DGU oprettedes i 1888 med den hovedopgave: at tilvejebringe et geologisk kort over landet, — det vil med andre ord sige et glacialgeologisk kort. Den opgave er ikke afsluttet endnu, men den er i tidens løb blevet udvidet til at omfatte en geologisk udforskning i almindelighed af hele landet. Undersøgelser over forekomsten af råstoffer, tilvejebringelse af undergrundskort m.m. har sikkert fra starten ligget indenfor de gamle geologers mål, men systematisk arbejde på disse felter er først blevet muliggjort i de senere år.

## DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE



Organization of the Geological Survey of Denmark. *Direktion og kontor*: direction and office. *Bibliotek*: library. *Kartering*: dept. of surface mapping. *Borearkiv*: dept. of subsurface geology. *Undergrundskort*: Pre-Quaternary mapping. *Konsultation*: dept. of water supply. *Tilsyn m. borer*: supervision of drillings. *Grundvandspejl*: control of water table. *Geoteknisk lab.*: dept. of soil mechanics. *Mergelarkiv*: file on marl deposits. *Råstofafdeling*: dept. of mineral resources. *Boreværktøj*: tools. *Tegnestue*: drafting room.

Jeg rører her ved den side af DGUs arbejde, der ikke umiddelbart er direkte forskning eller kortlægning, men som omfatter alt det, jeg tidligere har karakteriseret med det udtryk, at DGU naturligt måtte være landets geologiske hukommelse. — Ved det praktiske næringslivs virksomhed fremkommer mellem år og dag geologiske oplysninger, der i arbejdsindsats og penge repræsenterer så store værdier, at de ikke bør gå til spilde i glemsel; det bliver derfor DGUs opgave at søge alle sådanne oplysninger arkiveret, dels for altid at have dem rede til oplysning for interesserede, dels for at samle dem til senere videnskabelig bearbejdning. — Denne arkiverende virksomhed er dels baseret på forskellig lovgivning, dels drives den på DGUs eget initiativ.

Hvad DGU har udrettet gennem årene fremgår tildels — men ikke fuldstændigt — af fortegnelsen over DGUs skrifter, som enhver kan læse; at remse dem op her, vil ikke være særlig frugtbar. Jeg vil derfor vælge den fremgangsmåde: at fremlægge en oversigt over DGUs organisation, gøre rede for de forskellige afdelingers arbejde, og herved også i meget store træk fremkomme med bemærkninger om opnåede resultater og løbende arbejder eller opgaver.

A) Karteringen er stadig en af DGUs hovedopgaver, og afdelingen er delt i så mange underafdelinger, som der til enhver tid er kortblade (eller grupper af kortblade) i arbejde; hver underafdeling ledes af en statsgeolog, der dog udmærket kan have andet arbejde ved siden af. — Foruden det rent kartografiske omfatter arbejdet selvsagt altid studier af metodologisk art, studier over isens bevægelses- og afsmeltningsemekanisk og sedimenternes art og struktur og de dertil knyttede landskabsformer (SIG. HANSEN, GRY, KELD MILTNERs o.fl.). Særligt har jeg lyst til at fremhæve V. MILTHERs: »Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opståen« — en uvurderlig oversigt over et langt livs erfaringer og anskuelser. — Under kartering bør også nævnes karteringen af Færøerne, der på DGUs vegne ledes af ARNE NOE-NYGAARD.

B) Borearkivet blev oprettet i sin nuværende form for 25 år siden, væsentlig med sigte på at varetage alle oplysninger, der fremkommer gennem vandforsyningsboringer. Da mange af disse når ned i prækvartæret, er en meget væsentlig del af DGUs arbejder i forbindelse med prækvartæret henlagt til borearkivet i tidens løb. — Rent statistisk kan oplyses, at borearkivet i øjeblikket omfatter ca. 40.000 boringer; årligt indgår ca. 2000 boringer til arkivet, ledsaget af ca. 4000 à 5000 prøver, og anmodningerne om bistand i vandforsyningssager omfatter gennemsnitlig 2 henvendelser om dagen. — I denne forbindelse kan anføres, at DGU for tiden er i færd med at oprette et net af stationer til stadig pejling af grundvandsstanden og dennes svingninger, særligt i områder af landet, der ligger udenfor de områder, hvor nogle få store vandværker foretager sådanne pejlinger.

Ligeledes bør det nævnes, at SORGENFREI og hans medarbejdere i en årrække har forberedt udgivelsen af en serie kort over Danmarks prækvartær: niveau, stratigrafi, tektonik, vandføring og vandstand o.s.v. De første kort vil komme i den nærmeste fremtid. Indledende studier over prækvartærets stratigrafi m.m. er allerede fremkommet (især SORGENFREI o.a.).

En særlig opgave er forholdet til det statskoncessionerede Danish American Prospecting Co. — Den særlige — meget kostbare — eftersøgning efter forekomster af salt og olie er ved koncession (senest af 1950) henlagt til DAPCo, men der er mellem dette selskab og staten enighed om, at ligesåvel som eftersøgningen oprindeligt bygger på påbegyndte danske undersøgelser (ØDUM, V. MADSEN), ligesåvel bør samarbejdet udbygges og resultaterne publiceres i DGUs skrifter. Tilsynet med alle DAPCos boringer er henlagt til borearkivet, og alle resultater (rapporter og prøver) ender i borearkivet. Skulde det — iøvrigt uventede — ske, at DAPCo af en eller anden grund indstillede efterforskningen eller ønskede at begrænse bearbejdningen af sine resultater, er borearkivet selvfølgelig indstillet på at videreføre den videnskabelige bearbejdning af materialet.

C) Phytopalaeontologisk laboratorium, »Moselaboratoriet« eller — for at tale nordisk: pollenafdelingen — skylder HARTZ og KNUD JESSEN sin tilblivelse. Nu er det JOHNS. IVERSEN, der leder det, med en aflægger med særlige arkæologiske opgaver, under TROELS-SMITH's ledelse, på nationalmusæet.

Indenfor disse felter: postglacial stratigrafi, klimasvingninger, niveauforandringer, samt alle disse discipliners tilknytning eller anvendelse på arkæologien, har nordens lande været førende siden de store svenskes dage. Nu er disse borte. — KNUD JESSEN og hans medarbejdere har vi endnu, FÆGGH sidder i Norge og i Sverige er nye folk vokset op, — men når talen specielt er om DGU, kan vi vist uden at støde nogen sige, at en konstellation som IVERSEN—TROELS-SMITH og deres yngre medarbejdere har vi lov til at glæde os over.

De har — mest takket været IVERSEN's inspiration — forstået at gøre pollenanalysen og alt, hvad dertil hører, til mere end et håndværk. Fra de publikationer, der er udgået fra dem (og endnu mere fra dem, der kommer), ved enhver interesseret, at de har forfinet metoderne i imponerende grad. Den tilgrundliggende økologi er et stadigt tilbagevendende tema i IVERSEN's arbejde, og de vil i endnu højere grad fremgå af de endnu ufærdige undersøgelser i Europas (formentlig) eneste uberørte urskov Draved i Sønderjylland, TROELS-SMITH har taget de postglaciale sedimenter op til indgående undersøgelse, og både han og IVERSEN har skabt allerede klassiske arbejder til belysning af menneskets indvandrings- og kulturepoker.

Også disse folks arbejder over niveauforandringer er kendt, — men endnu ikke afsluttet; og da der just i de seneste år er ved at åbne sig nye perspektiver, som jeg skal tale mere indgående om på onsdag, vil jeg hellere gemme dette emne.

D) Kemisk laboratorium ledes af WERNER CHRISTENSEN. Et kemisk laboratorium ved et institut som DGU er naturligvis skæbnebestemt til i meget høj grad at få sine opgaver stillet på forhånd — som løbende analyser i det offentlige, især landbrugets tjeneste, eller som led i andre afdelingers arbejde, — altså tilsyneladende ikke noget særligt tiltrækkende arbejde. Alligevel er det lykkedes WR. CHRISTENSEN både at få tid til alt dette og til selvstændigt arbejde.

Af opgaver i sammenhæng med andre afdelinger er der grund til at nævne samarbejdet med borearkivet; det har både sat sig spor i fælles studier over grundvandskemi og i selvstændige undersøgelser over drikkevandsforsyningens hygiejne — eller brist på samme — i landdistrikterne. Endvidere undersøgelser over jernets, manganets, fosforets og andre stoffers optræden i de øvrige jordlag, — i flere tilfælde med praktisk nyttige resultater, og undersøgelser over specielle forvittringsfænomener. — Sidst, men ikke mindst, kan det i denne sammenhæng nævnes, at det (iøvrigt selvstændige) mergelarkiv, for tiden omfattende oplysninger om ca. 20.000 mergelforekomster, og de arbejder, der naturligt knytter sig hertil, ledes af WR. CHRISTENSEN.

E) Sedimentpetrografisk laboratorium ledes af HÆLGE GRV. Det er en relativt ny afdeling indenfor DGU, men arbejdet — studier over danske sedimenter — har vist sig uundværligt og er i hastig vækst. Iøvrigt kan det tilføjes, at arbejdet med sedimenterne på Bornholm (med krigsårenes kulproduktion som udgangspunkt) har ledt GRV ind på meget omfattende og nye studier over tektoniken på Bornholm.

F) Geoteknisk laboratorium burde egentlig hedde »afdeling«. Det geotekniske arbejde, som for DGUs vedkommende repræsenteres af ELLEN LOUISE MERTZ, har i Danmark lige fra starten været karakteriseret ved et intimt samarbejde mellem flere institutter: først mellem DGU og De Danske Statsbaner, siden udkrystalliseret ved samarbejde mellem mange institutter i Geoteknisk Institut under »Akademiet for de tekniske Videnskaber«, der har tilhuse på Danmarks tekniske Højskole. — DGUs indsats i dette samarbejde markeres ved fru MERTZ's daglige deltagelse i G.T.s arbejde, idet alle parter er klare over, at en geolog i ordets egentligste betydning naturligvis ikke kan undværes. — På lignende måde som i andre grene af DGUs virksomhed nedfældes de resultater, der vedrører geologien, i et stadigt løbende arkiv på DGU.

G) Råstofafdelingen indtager tilsyneladende en særstilling indenfor DGU. Den ledes nok af KELD MILTHERS, men er egentlig et samarbejde, der trækker på specialkundskab fra alle andre afdelinger, efterhånden som opgaverne dukker op. — En af de største opgaver var eftersøgningen af brunkulslejer i Jylland under krigen; DGU udførte under MILTHERS' ledelse næsten 10.000 systematiske borer efter brunkul og påviste en lang række nye lejer. — Imidlertid viste det sig efter krigen, da »brunkulsafdelingen« afviklede, nyttigt at have en særlig råstofafdeling, der enten kunde behandle alle henvendelser udefra (bortset fra vandforsyningen, eller selvstændigt kunde tage opgaver op, og som endelig kunde registrere alle erfaringer i et særligt råstofarkiv. — Råstofafdelingen administrerer også DGUs eget boreværktøj og dertil hørende motorvogne.

Jeg nævnede, at råstofafdelingen, selv om den naturligvis rent administrativt og arkivmæssigt må være fast organiseret, alligevel arbejder meget »løst« i den forstand, at opgaverne deles eller fordeles alt efter den sagkundskab, der er til rådighed, — ofte en slags »team work« for at bruge et moderne udtryk. — For resten er dette moderne udtryk ofte ved at irritere mig. Dels rent sprogligt, fordi ordet strengt taget ikke betyder andet end samarbejde, dels fordi begrebet samarbejde i sig selv har været praktiseret fra tidernes morgen ved DGU, — man studere blot titler og forfatternavne på DGUs ældre skrifter.

Ingen af delene er altså nyt, men lad det være sagt alligevel: for mig står det som idealet for ethvert videnskabeligt institut, at samarbejde altid foregår over så bred en front som muligt, — til nytte for resultaterne, og loyalt og gnidningsfrit, — til glæde for alle medarbejdere og det samfund, i hvis tjeneste vi alle står.

Derefter havde hr. professor N.-H. Kolderup, hr. professor, fil. dr. Erik Norin og hr. dr. Adolph Metzger ordet. Dr. METZGER inviterede til det næste nordiske geologmøde, der vil blive afholdt i Finland.

Om eftermiddagen d. 21. maj afholdtes det første møde i Mineralogisk Museums auditorium, hvor hr. ALBERT GREGERSEN og hr. THEODOR SORGENFREI talte.

## Hr. Albert Gregersen og hr. Theodor Sorgenfrei:

### Efterforskningsarbejdet i Danmarks dybere undergrund

(Exploration of the subsurface geology of Denmark).

#### I. Tidligere undersøgelser og oversigt over de anvendte undersøgelsesmetoder — af ALBERT GREGERSEN

(Previous investigations and review of methods).

De undersøgelsesmetoder, der benyttes af DANISH AMERICAN PROSPECTING Co., og de resultater, der er opnået til dato under vort efterforskningsarbejde i Danmarks undergrund, har vi tænkt os at fremlægge på følgende måde:

Indledningsvis vil jeg omtale metoderne, der anvendes, og opridse arbejdets omfang til dato samt nævne de praktiske resultater, der er opnået, siden undersøgelserne blev sat i gang.

Derefter vil vor medarbejder og kollega, afdelingsgeolog magister THEODOR SORGENFREI, gennemgå de vigtigste geologiske resultater af arbejdet og i denne forbindelse vise Dem forskellige paleogeografiske kort samt profiler fra de betydeligste borer.

Næste mandag, den 28. maj, vil deltagerne i ekskursionen til Jylland få lejlighed til ved et besøg i Danish American Prospecting Co.'s laboratorium i Viborg at se prøver og detaljerede profiler fra forskellige borer. Endvidere vil der blive lejlighed til at se seismiske profiler samt de instrumenter, der benyttes i det seismiske arbejde. Instrumenterne, som benyttes til elektriske, radioaktive og andre målinger i borehullerne, samt profiler og resultater af sådanne målinger vil også blive forevist. Besøget på laboratoriet vil ske under ledelse af vor chefgeolog Mr. PYRE, lederen af vort laboratorium magister NØRVANG, chefen for de seismiske målinger Mr. BACKMAN, og ingeniør REYNARD, som forestår de elektriske målinger.

Ved undersøgelserne i Danmarks dybere undergrund må borerne anses for at være en af de betydeligste dele af arbejdet og så godt som den eneste metode, hvorved man kan få positive oplysninger om de aflejringer, der er ældre end det øvre kridt. Det er derfor på sin plads kort at nævne de dydborer, der er foretaget i Danmark, inden Danish American Prospecting Co. begyndte sit arbejde i 1938.

Den første dydboring, Grøndalsboringen på Frederiksberg, bekostedes af CARLSBERGFONDET og udførtes i årene fra 1894—1907. Den nåede en dybde af 861 meter uden at være nået igennem det øvre kridt.

Det er interessant at drage en sammenligning med en moderne boring i det øvre kridt, som vi for eksempel for kort tid siden har udført på Mors til en dybde af 762 meter i løbet af 19 dage — Grøndalsboringen varede i 13 år. En stor del af årsagen til denne tidsforskel skyldes de tekniske fremskridt, der er sket i mellemtiden.

Samtidig med Grøndalsboringen fik DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE en bevilling til en boring ved Skærumhede sydvest for Frederikshavn. Formålet med denne boring var at opklare oprindelsen af den naturgas, som forekom i Vendsyssel. Skærumhede-boringen nåede skrivekridtet i en dybde af 200 meter og standse i dette lag i en dybde af 235 meter i november måned 1905. Heller ikke denne boring nåede at opklare, hvad der fandtes under skrivekridtet i Danmark. Herefter gik der mange år, inden der igen blev foretaget en boring i den dybere undergrund.

I 1923 offentliggjorde Dr. H. ØDUM sammen med KNUD HEE ANDERSEN resultaterne af en undersøgelse over en saltvandsflora i en mose ved Rislev nord for Næstved og forklarede denne ved at antage, at saltvandet stammede fra dybere liggende saltlejer, hvorfra det var trængt op til overfladen.

Dr. VICTOR MADSEN, som i Tyskland havde hørt om de nye geofysiske metoder, man var begyndt at benytte til efterforskning af den dybere undergrund, fik interesse

for at prøve sådanne metoder i Danmark. Han fik en række bevillinger til at udføre magnetiske målinger, som blev foretaget af en tysk geolog fra »PREUSSISCHE GEOLOGISCHE LANDEANSTALT« i Berlin. På det tidpunkt var Dr. MADSEN interesseret i at undersøge muligheden for eventuelle saltforekomster i Danmark. Han blev uden tvivl opmuntret af de mange salthorste, man på det tidpunkt opdagede i Nordtyskland.

Det forekommer mig, at der her er grund til at hædre nu afdøde Dr. VICTOR MADSEN, forhenværende direktør for DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE, som var velkendt af mange af deltagerne i dette møde, for den levende interesse, han lagde for dagen med hensyn til mulighederne i Danmarks undergrund. Jeg tror, man kan sige, at han mere end nogen anden var skyld i, at tanken om at udforske den dybere undergrund blev realiseret. Jeg har selv haft den glæde at kende Dr. MADSEN de to sidste år, han levede, og jeg glemmer ikke hans dybe interesse for udforskningen af undergrunden, som var levende og fuld af begejstring til trods for hans høje alder.

I 1932 erhvervede et dansk-tysk konsortium retten til at bore efter salt og olie ved Langbrogaard i nærheden af Dybbøl i Sønderjylland. Dette forsøg var baseret på en udtalelse af en såkaldt »ønskekvistmand«, som sagde, at saltet ville findes i en dybde af 235 meter. Beregningen slog fejl, og pengene slap op, så boringen blev afsluttet, uden at man havde fundet salt.

Som følge af dette foretagende var det klart, at der måtte gennemføres en lovgivning, som dækkede spørgsmålet om undergrunden, for en virkelig undersøgelse af mulighederne kunne gennemføres. Det var særlig på Dr. MADSEN's initiativ, at en sådan lov blev gennemført i februar 1932, ifølge hvilken alle hidtil ikke udnyttede råstoffer i undergrunden tilhørte den danske stat, som — såfremt den ikke selv ønskede at efterforske og udvinde råstoffer — kunne overdrage retten hertil til andre for en begrænset tid i henhold til nærmere fastsatte regler.

Efter minelovens gennemførelse blev der i 1932 af tyske selskaber udført to boringer ved Langbrogaard til henholdsvis 481 og 541 meter. Ingen af disse fandt saltet, som ønskekvissten havde påstået var til stede i undergrunden. Senere blev der foretaget seismiske undersøgelser, ifølge hvilke det ikke var sandsynligt, at der fandtes salt inden for en rimelig dybde. Bestræbelserne blev derfor opgivet.

Man blev efterhånden klar over, at efterforskningen efter råstoffer måtte blive meget kostbar. Under Dr. MADSEN's ledelse forsøgte man at vinde dansk interesse for opgaven, men uden held. Dr. MADSEN har selv fortalt mig, at man nærmest lo af ham, når han prøvede at interessere kapitalstærke danske i et sådant foretagende.

I 1934, to og et halvt år efter minelovens gennemførelse, blev en amerikansk privatmand, Mr. RAVLIN, interesseret i mulighederne, og han borede fra 1935 til 1938 to boringer i nærheden af Harte ved Kolding. Disse boringer var for en stor del baseret på seismiske undersøgelser foretaget under Dr. MADSEN's vejledning. Første boring nåede en dybde af 791 meter, hvor den måtte opgives. Den havde skæbne som alle andre forudgående dybdeboringer i Danmark, idet den heller ikke nåede igennem skrivekridtet. Mr. RAVLIN's anden boring nåede en dybde af 1096 meter i Trias-aflejringer. Den var derfor den første dybdeboring i Danmark, som nåede dybere ned end skrivekridtet.

Nogen tid efter denne boring var blevet opgivet, overtog GULF OIL CORPORATION Mr. RAVLIN's selskab, hvorefter efterforskningsarbejdet blev fortsat i et stærkere tempo og med øget omfang. Jeg skal nu kort give Dem en oversigt over de metoder, der siden er blevet anvendt ved disse undersøgelser.

## 1. Geologiske undersøgelser

Da der allerede forelå udmærkede geologiske oversigtskort udarbejdet af danske geologer, var det forholdsvis lidt, man kunne opnå ved yderligere studier af undergrundslagene ved jordoverfladen.

Jeg vil gerne benytte lejligheden til at takke DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE og de danske geologer ikke alene for den hjælp, vi har modtaget i form af det eksisterende geologiske materiale om landets undergrund, men også for den hjælp og forståelse, vi har mødt siden. Jeg håber, at vort arbejde til gengæld må være i stand til — ved de nye oplysninger, som det frembringer — at fremme kendskabet til Danmarks dybere undergrund på en måde, der vil blive til gavn for hele landet.



## 2. Tyngdemålinger

Efterforskningen indlededes med tyngdemålinger, som var både billigere og hurtigere end nogen anden rekognosceringsmetode, man i 1938 havde kendskab til.

Kortlægningen i Danmark er sket med en afstand mellem målestationerne på ca. 1.5 km. Ialt er der blevet foretaget 19,000 sådanne målinger fordelt over hele Danmark, med undtagelse af Bornholm.

Princippet i tyngdemålinger er som bekendt tyngdekraftens variation, som beror på de forskellige massefordelinger i jordskorpen. Konstaterede tyngdeanomalier kan fortrinsvis skyldes variationer i selve grundfjeldet, som ikke har nogen relation til den tektoniske struktur i de overliggende sedimentære aflejringer. Uanset de enkelte tyngdefaktorer størrelsesorden gælder imidlertid, at de målte tyngdeværdier repræsenterer resultanten af alle tyngdefaktorerne det pågældende sted.

Tyngdemålinger har haft størst succes, hvor det drejede sig om at finde salthorste af den såkaldte gennembruds- eller »piercement«-type. Sådanne strukturer viser sig oftest som tyngdeminima grundet på, at saltet normalt har en mindre vægtfylde end de aflejringer, der ligger rundt om salthorsten. Man kan også ved hjælp af tyngdemålinger i en del tilfælde påvise antiklinale foldninger, der er af stor betydning i forbindelse med olieforekomster.

De observerede tyngdeværdier gøres i almindelighed til genstand for forskellige reduktioner, hvorved man beregner en tilnærmet værdi for tyngden i niveau med havoverfladen, idet også stedets beregnede normale tyngde fradrages. På grundlag af de således beregnede Bouguerværdier udarbejdes kurvekort, der viser de regionale forhold såvel som lokale anomalier.

Ved forskellige metoder kan også den regionale effekt i nogen grad fjernes. Kurvekort, der viser den tiloversblevne residualtyngde, giver i højere grad udtryk for lokale strukturer.

Tyngdemålingsresultaterne her i Danmark er bearbejdet efter de ovennævnte metoder; der er tegnet både Bouguer- og residualtyngdekort.

## 3. Seismiske Metoder

Sideløbende med de nævnte undersøgelser er der udført seismiske undersøgelser i forskellige af landets egne. Der er navnlig arbejdet i Aalborg-Frederikshavn området, i Sønderjylland og på Fyn. Refraktions- og reflektionsmetoden har været praktiseret i de nævnte egne.

Seismiske reflektionsmålinger giver et ret nøjagtigt billede af strukturen i undergrunden, på basis af hvilket man nærmere kan indkredse de områder, hvor i hvert fald de strukturelle forhold skulle give større muligheder for olieforekomster.

## 4. Kærneprøveboringer

Da selv de seismiske resultater kan være tvetydige med hensyn til de strukturelle forhold, udføres ofte kærneboringer, som kan bekræfte eller afkræfte tilstedeværelsen af en struktur i undergrunden. Til dato er foretaget ca. 140 sådanne kærneprøveboringer i Danmark.

## 5. Dybdeboringer

Af egentlige dybdeboringer efter olie og gas er der siden 1938 boret to, den første ved Vinding i nærheden af Holstebro, som måtte opgives i en dybde af 2429 meter, og den anden ved Gassum ca. 15 km nord for Randers. Sidstnævnte blev standset i en dybde af 3458 meter efter at have nået Zechstein-Perm aflejringer. En tredje dybdeboring er nu påbegyndt ved Tønder.

Tre boringer til noget mindre dybde er udført med et andet boreaggregat, også med henblik på at finde olie eller gas. Disse boringer er udført ved Frederikshavn, ved Haldager ca. 10 km nordvest for Aalborg, og nord for Ringe. Ringeboringen nåede grundfjeldet i en dybde af ca. 1280 meter, og Frederikshavnboringen nåede grundfjeldet ved 1301 meter.

## 6. Undersøgelser i borehullerne

I en del af vore boringer er efter borearbejdet afslutning foretaget elektriske modstandsmålinger, radioaktivitetsmålinger, måling af borehullets diameter og tempera-

turmålninger efter Schlumbergermetoden. I enkelte tilfælde er også udtaget kærner fra siden af borehullet. Sådanne undersøgelser danner grundlaget for vurderinger af lagenes porøsitet, beskaffenhed og vædskeindhold. De har navnlig stor betydning i de tilfælde, hvor man ikke har fået gode kærneprøver af lagene.

## PRAKTISKE RESULTATER

### 1. Stensalt

Foreløbig er det betydeligste praktiske resultat fundet af store saltforekomster i Nordvestjylland. Saltet forekommer i de såkaldte gennembrudshorste (piercement domes). Der er tale om Zechstein-salt fra Perm-tiden, der er presset op igennem de overliggende sedimenter, måske fra dybder omkring 4000—5000 meter.

Under vore gravimetriske undersøgelser viste der sig særligt i Nordvestjylland mange negative tyngdeanomalier, som man var klar over måtte skyldes salthorste. Senere boreriger bekræftede tilstedeværelsen af salt i en forholdsvis ringe dybde i fire af disse anomalier: Vejrum, Hornum, Suldrup og Batum.

Horstene har en ret anseelig størrelse. Ved Suldrup, hvor der er foretaget 10—12 boreriger, har salthorsten en diameter af ca. 7 km. Batumsalthorsten har en diameter på ca. 9 km.

Der er også fundet saltlag i Keuper-Triasaflejringer under dybdeboringerne ved Gassum nord for Randers. Da disse forekom ved ca. 2000 meter dybde, har de ingen praktisk interesse.

### 2. Kalisalte

Af mere sekundær interesse er fundet af kalisalte i to af borerigerne i Suldrup-horsten. Der er tale om små mængder uden umiddelbar praktisk værdi. Betydningen af dette fund er, at det antyder muligheden af at finde kalisalte i mængder, der kan danne grundlaget for en økonomisk forsvarlig produktion. Forinden kræves endnu megen efterforskning.

### 3. Oliegas

I Suldruphorsten fandt vi den første forekomst af petroleumsgas, som mig bekendt er fundet i Danmark. Gassen bestod af få procent tunge kulbrinter med deciderede petroleumsegenskaber og metan. Den stammer fra Zechstein-dolomit, som fandtes i forbindelse med saltet. Der er åbenbart tale om en isoleret forekomst af »Plattendolomit«, der er omgivet af salt på en sådan måde, at gassen er blevet afspærret. Selv om dette fund i sig selv ikke har nogen økonomisk værdi, er det af betydning; det viser, at man i Zechstein-aflejringer i denne del af Danmark i alt fald kan vente at finde petroleumsgas. Det har derfor været en af de betydeligste opmuntringer, vi endnu har fået ved vore undersøgelser i Danmarks dybere undergrund.

### 4. Kul

Under en kærneboringer ved Skagen stødte vi for et par år siden på kullag i to forskellige dybder. Den ene forekomst fandtes i det nedre kridt og den anden i Jura- eller Rhæt-aflejringer. Da kul ligger uden for den koncession, vort selskab har, har vi ikke foretaget yderligere boreriger for nærmere at indkredse disse kulforekomster. Dog forekommer det mig, at der her må være muligheder, som burde undersøges nærmere, og jeg betragter derfor også disse fund som praktiske resultater af vore undersøgelser i Danmarks dybere undergrund.

Hvorvidt vi i Danmark opnår at finde betydelige forekomster af olie, som jo er hovedformålet med de efterforskninger, vi foretager, er endnu uvist. At de geologiske forhold skulle give sandsynlighed derfor, har vort arbejde til dato efter min mening leveret bevis for. Ligeledes har de resultater, som er opnået i Nordvesttyskland og i Holland i de senere år, givet grund til en vis optimisme med hensyn til de endelige resultater i Danmark.

Skulle vi til trods herfor ikke opnå det ønskede resultat, kan der ikke være tvivl om, at Danmark vil kende sin dybere undergrund bedre, når vore undersøgelser en gang er afsluttede.

## II. Efterforskningsarbejdets geologiske resultater — af THEODOR SORGENFREL.<sup>1)</sup>

(Geological results of the explorations).

Kendskabet til naturligt forekommende kulbrinters dannelse og geologi er til trods for den uhyre indsats, som verden over udfoldes for at finde frem til dem i jordlagene, stadig meget mangelfuldt.

Vor viden om naturligt forekommende råolie indskrænker sig som bekendt stort set til, at olien normalt er lettere end vand og derfor har en tendens til at stige opad igennem porerne i jordlagene, som i en vis dybde i almindelighed er vandfyldte. Endvidere ved man rent erfaringsmæssigt, at olieforekomster for langt det største antals vedkommende er bundet til sedimentationsbassiner med marine aflejringer.

Det er rimeligt at gå ud fra, at oliens dannelse tager sit udspring fra de organiske stoffer, som aflejres sammen med de marine sedimenter. Transformationen fra disses oprindelige sammensætning til olie og gas sker formodentlig enten ad kemisk-termisk vej eller ved hjælp af bakterievirksomhed. Det er naturligt at antage, at det navnlig må være de bituminøse pelitiske dannelser, som træffes i alle mulige formationer, der har størst chance for at kunne virke som »moderformationer» for oledannelsen. Iøvrigt er »moderformationer» nærmest hypotetiske.

Det er velkendt, at forudsætningen for at man kan udvinde flydende eller luftformige stoffer i jordlagene er, at disse stoffer forekommer i lag med en vis porøsitet. De flydende eller luftformige stoffer skal kunne bevæge sig, lagene skal kunne »føre» det flydende medium; man taler f.eks. om »vandførende» eller »olieførende» lag.

I overensstemmelse med disse erfaringer med hensyn til vædske og luftarters optræden i jordskorpen kan man konkludere, at efterforskningsarbejdet efter gas og olie så vidt muligt må tage sigte på at finde frem til:

1. Moderformationer.
2. Naturlige fælder for kulbrinterne, som de træffer under deres vandringer opad bort fra dybet.
3. Reservoirbjergarter.

For at nå dette mål, må man skaffe sig den mest udstrakte viden om stratigrafien, faciesvekslinger, de tektoniske og palæogeografiske forhold, naboområders geologiske udvikling osv.

Materialet fra efterforskningsarbejdet i Danmark, som jeg skal forelægge i det følgende, repræsenterer resultaterne af manges arbejde. Det meget vigtige første geologiske bestemmelsesarbejde ved borerne er udført af d'herrer EBBE CHRISTENSEN, FRIDTJOF FREBOLD, mag. MOGENS HOFF, dr. J. E. FAZEKAS, F. CHRISTOFFERSEN og mag. J. FORREST. Mag. AKSEL NØRVANG, der er leder af DAPCo's<sup>2)</sup> laboratorium i Viborg, har forestået den laboratoriemæssige bearbejdelse af det store boreprøve-materiale omfattende navnlig mikrofossilindholdet og sedimentsammensætningen. Professor HANS FREBOLD har foretaget en stratigrafisk inddeling af saltet i Suldrup horsten, og det skyldes også ham, at vi nu har et så relativt grundigt kendskab til den stratigrafiske udvikling i Juraen og det nedre Kridt i Vindingboringen og Gassumboringen m.v. Hr. JOHN NORWOOD arbejder med Schlumbergerdiagrammerne og disses korrelationer.

Hele arbejdet planlægges og ledes fra hovedafdelingen i København af direktør ALBERT GREGERSEN. Det daglige omfattende geologiske arbejde har været ledet og koordineret af selskabets chefgeologer: C. A. BAIRD (til 1940) C. W. FLAGLER, (1946—1950) og A. PYRE (fra 1. jan. 1951). Som C. W. FLAGLER's og A. PYRE's nære medarbejder har jeg haft lejlighed til at beskæftige mig med de fleste af de geologiske og geofysiske arbejder eller videreførelsen af disses resultater inden for selskabets arbejdsprogram.

### Stratigrafisk oversigt over de vigtigste borer.

Borerne, som er vist på de to figurer<sup>1)</sup>, er ført ned på steder, hvor man på grund af geologiske og geofysiske forundersøgelser havde fået formodninger om tilstedeværelsen af lokale strukturer. I den følgende gennemgang behandles de stratigrafiske forhold kun i store træk. Enkelte detaljer, der er af mere generel karakter, vil dog blive omtalt.

1) Tavle II og III. 2) DANISH AMERICAN PROSPECTING CO.

### A. Grundfjeldet ved Frederikshavn og på Fyn.

1. Frederikshavn. Professor ARNE NOE-NYGAARD har haft lejlighed til nærmere at studere prøver af grundfjeldet fra boringen Frederikshavn By No. 1. Resultaterne af hans undersøgelser forelægges af ham selv. Her skal kun nævnes, at der som underlag for sedimentserien i denne boring optræder en fyllitisk gnejs af lav metamorfosegrad. Der synes at være en vis tilknytning til grundfjeldet i Sydvestsverige.

2. Formodet Prækambrium på Fyn. Ved seismiske undersøgelser af den både geologisk og tyngdemæssigt erkendte struktur i Østfyn, som jeg i mit arbejde fra 1948 kaldte for Sdr. Næraa strukturen, viste de seismiske hastighedsbestemmelser, at grundfjeldet skulde nå op til det relativt høje niveau af ca. 1250–1300 m under havet.

Strukturen er af praktiske grunde senere kaldt Ringe-strukturen. Ved udførelsen af boringen Ringe Nr. 1, ca. 1 km Ø for Pederstrup, trængte man ved den for grundfjeldets overflade beregnede dybde ned i en serie af rødlig, grålig og hvidlig arkoser, sandsten, kvartsiter, lerskifer og skiferler, som nedadtil afløstes af mere gnejsagtige bjergarter.

Såfremt man udelukkende henholder sig til bjergartskaraktererne, kan man ikke se bort fra en vis lighed f.eks. med nogle af Kågerød-formationens bjergartstyper. De konstaterede seismiske hastigheder og bjergarternes beliggenhed i nær tilknytning til gnejsagtige bjergarter og uden nogen særlig skarp grænse til disse, gør det imidlertid sandsynligt, at serien er prækambrisk eller eokambrisk.

Den rette stratigrafiske placering alene på grundlag af de petrografiske forhold er naturligvis meget vanskelig. Det er rimeligt at sammenligne med forskellige postarkaiske, prækambriske formationer indenfor det svenske grundfjeldsområde, hvorved man primært bør tage hensyn til bjergartsserier med lignende genese og petrografisk sammensætning. Af mere sekundær betydning er metamorfosegraden, den behøver ikke at være ens for samme sedimentcyklus f.eks. i Sverige og på Fyn.

Med denne begrænsning af bjergartstyperne samles interessen om serier som Dal-formationen (nu henregnet til den yngste suprakrustalformation), Almesåkraformationen, Visingsøformationen o.lign.

For ikke helt at se bort fra de eventuelle postalgonkiske fortolkningsmuligheder skal endvidere arkosebjergarterne indenfor Kambriet og Kågerødformationen nævnes. Den endelige løsning på det her stillede korrelationsproblem er forbeholdt fremtiden. Som nævnt er vor opfattelse i øjeblikket den, at den fynske arkoseserie bedst kan henføres til Prækambrium eller Eokambrium.

### B. Perm. Zechsteinaflejringer.

De detaljerede studier af Zechsteininformationens saltaflejringer, som er kendt fra talrige boringer og saltminer i Nordvesttyskland, har vist, at saltserierne kan inddeles i forskellige inddampningscykler. I saltbækkenet er der på samme tid mulighed for dannelsen af forskellige evaporit-facies. Topografiske, hydrografiske og klimatologiske faktorer er afgørende for, hvilke saltbjergarter, der dannes.

Den ideelle inddampningscyklus begynder med carbonatfacies, der afløses af sulfatfacies, og herefter følger kloridfacies med kalisalte som sidste fase. Afslutningen sker ved en ny inundation af saltbækkenet og tilførsel af terrigent materiale, oftest ler. De enkelte facies behøver ikke at være udviklet i fuld overensstemmelse med den opstillede idealserie. Som eksempel på Zechsteinstratigrafien anføres nedenfor skemaet for udviklingen i Nordhannover (efter KAYSER-BRINKMANN).

Erfaringen viser, at de forskellige afdelinger af inddampningsserierne kan genkendes til trods for de oftest overordentlig indviklede foldningsforeteelser, som har fundet sted i forbindelse med dannelsen af saltstrukturene.

Der kan næppe være tvivl om, at de danske saltstrukturer er Zechsteinhorste, dertil er lighedstrækkene med de tyske Zechsteinstrukturer for udtalt. For Suldruphorstens vedkommende er det endog lykkedes HANS FIEBOLD at påvise så gode overensstemmelser med den tyske saltstratigrafi, at dele af den gennemboede saltserie har kunnet henføres til tredje inddampningscyklus (Niedersachsenserie). Denne cyklus begynder med det grå saltler, fortsætter med Hauptanhydrit-Plattendolomit-facies og afsluttes med det yngre stensalt og kalisaltlagene »Riedel« og »Ronnenberg« i Hannover.

## Zechsteinudviklingen i Nordhannover.

|                                      |        |  |                    |
|--------------------------------------|--------|--|--------------------|
| 5 m Obere Letten                     |        |  |                    |
| 120 m Jüngstes Steinsalz             | 4.     |  |                    |
| 1 m Pegmatitanhydrit                 | Cyklus |  |                    |
| 15 m Roter Salzton                   |        |  |                    |
| }                                    |        |  |                    |
| 150 m Jüngeres Steinsalz             |        |  | Niedersachsenserie |
| 5 m Kaliflöz »Riedel«                | 3.     |  |                    |
| 8 m Kaliflöz »Ronnenberg«            | Cyklus |  |                    |
| 30 m Hauptanhydrit                   |        |  |                    |
| evt. Plattendolomit                  |        |  |                    |
| 5 m Grauer Salzton                   |        |  |                    |
| }                                    |        |  |                    |
| 10 m Kaliflöz »Stassfurt«            |        |  |                    |
| 20 m Übergangslag                    | 2.     |  |                    |
| 500 m Ältestes Steinsalz             | Cyklus |  | Stassfurtserie     |
| 2 m Basalanhydrit                    |        |  |                    |
| 10 m Stinkschiefer evt. Hauptdolomit |        |  |                    |
| el. Braunroter Salzton               |        |  |                    |
| }                                    |        |  |                    |
| 20 m Oberer Anhydrit                 |        |  |                    |
| 5 m Ältestes Steinsalz               |        |  |                    |
| 30 m Unterer Anhydrit                | 1.     |  |                    |
| 5 m Zechsteinkalk                    | Cyklus |  | Werraserie         |
| 1/4 m Kupferschiefer                 |        |  |                    |
| 1 m Zechsteinkonglomerat             |        |  |                    |

Både det grå saltler og tynde kalilag er påvist ved Suldrup. Til trods for at der er ført 12 boreriger ned i denne salthorst, er vor viden om saltlagenes strukturelle anordning ikke tilstrækkelig til, at man kan danne sig et fyldestgørende billede af de enkelte lags beliggenhed, tykkelse osv.

Udenfor de egentlige gennembrudssalthorstes område er man ved Gassum efter at være trængt igennem tykke triasaflejringer ved en dybde af 3403 m nået ned i rødlige sandsten og skifre med saltkrystaller. Disse aflejringer repræsenterer sandsynligvis den øverste del af Zechsteinformationen, Zechsteinletten.

## C. Trias.

1. Buntsandstein. Over den til Zechsteinletten henførte lagserie ved Gassum følger fra 3403 til 2166 m fossilfri sandsten (til ca. 2683 m), sandede lerskifre, kalkholdige skifre o. lign. bjergarter af fortrinsvis brunlige farver. De er henført til Buntsandsteinformationen. I den øverste lerede del findes kalkholdige partier, som muligvis kunde paralleliseres med Muschelkalken. — Der er imidlertid ikke truffet antydninger af fossiler i boreproverne; indtil videre må man derfor antage, at marin Muschelkalk ikke er til stede i Danmark. Øverst i Buntsandsteinserien ved Gassum forekommer saltlag, som lettest paralleliseres med Röt etagen.

2. Keuper. Denne formation er truffet i flere boreriger. Den er gennemboret i sin helhed i Vinding og Gassumboringerne. I den sidstnævnte boring har FIEBOLD været i stand til at inddеле formationen på følgende måde:

- 1710—1815 m Steinmergelkeuper — rødlig brunlige skifre med dolomitisk kalksten.
- 1815—1822 m Schiffsandstein — brogede rødlige skifre med Anhydrit og saltlag.
- 1822—2027 m Gipskeuper — brogede skifre og sandsten; fra ca. 1992—2027 m salt med skifer og Anhydrit.
- 2027—2166 m Lettenkohle — brungrå skifre, stedvis med Anhydrit og salt, sandsten og ved bunden af serien et konglomerat.

Med Steinmergelkeuperen afsluttes en periode med aridt klima, der tog sin begyndelse allerede i Rotliegendperioden i nedre Perm. Rotliegendformationen kendes endnu ikke i Danmark, men er påvist ikke langt fra den danske grænse i Holsten. Også denne formation indeholder lag af stensalt.

Fra og med Permtiden opfører området imellem de variskiske foldekæder i Mellem- og Vesteuropa, den kaledoniske kæde imod NV og den fennosarmatiske blok i øst sig stort set som et sænkingsfelt. Den geologiske udvikling af dette Nordsøbækken er Danmarks geologiske historie<sup>1</sup>).

Rotliegendperioden var mere kontinentalt præget end den senere Zechstein-periode. I Zechsteinperioden må man forestille sig Nordsøbækkenet som et indhav med snævre forbindelser til verdenshavet. Det tørre klima forårsagede en stadig inddampning og som følge deraf en vedvarende tilstrømning af havvand. Samtidig sænkede området sig.

I Triasperioden blev forholdene atter mere kontinentale og sedimentationsområdet opfyldtes efterhånden af omkringliggende landmassers nedbrydningsprodukter. Bjergarternes rødlig farver og gips- og anhydritaflejringerne vidner om ørkenagtige klimaforhold. Sandsten med krydslejring, som kendes fra Buntsandsteinformationen i Mellemtyskland tyder på mere humide mellemfaser i udviklingen. I Muschelkalkformationen har vi endvidere en marin fase, der dog indtil videre ikke er påvist her i landet, men kendes i Tyskland.

I løbet af Keupertiden vedvarer de aride forhold. Også i denne formation findes evaporiter, men herefter indledes en ændring i de geografisk-klimatiske forhold.

3. Rhaet. Aflejringer fra 1582—1763 m i Vindingboringen og 1513—1710 i Gassumboringen er henført til Rhaetformationen. *Avicula contorta*, der er ledefossil for denne periode, er af FREBOLD påvist i kernen 1627—1629 m fra Vinding. Lagene består af mørkegrå skifre med mellemlejlrede sandstenslag og repræsenterer en mere eller mindre marin udvikling af Rhaetformationen.

#### D. Jura.

1. Lias. Den mest fuldstændige udvikling af nedre Jura kendes fra Gassum-profilet. Over Rhaetformationens sand- og skiferlag følger ved 1513 m dybde mørke, marine lerskifre. Disse lag kan på grundlag af deres fossilindhold henføres til Lias. FREBOLD har kunnet identificere en række ledefossiler eller karakteristiske former, der opføres nedenfor sammen med den på dem baserede stratigrafiske inddeling af Liasserien ved Gassum.

| Boring Gassum No. 1<br>dybde | Fossiler                                                   | Stratigrafisk underafdeling |
|------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1198—1306 m                  | <i>Amaltheus margaritatus</i><br>og <i>A. spinatus</i>     | Lias $\delta$               |
| 1306—1352 m                  | <i>Aegoceras capricornu</i><br>og <i>Polymorphites sp.</i> | Lias $\gamma$               |
| 1352—1412 m                  | <i>Aegoceras planicosta</i>                                | Lias $\beta$                |
| 1412—1513 m                  | <i>Schlotheimia angulata</i><br>og <i>Psiloceras sp.</i>   | Lias $\alpha$               |

Liasaflejringer er ligeledes påvist ved Vinding, hvor dog kun Lias  $\alpha$ — $\beta$  er bevareret. I de hidtil udførte dybdeboringer på Fyn og i Sydjylland er der konstateret en lakune, der omfatter hele Jura og Rhaet, således at de nedrecretaciske aflejringer hviler direkte på Keuper.

2. Dogger. Ved Gassum sker der en afbrydelse af sedimentationen på et eller andet tidspunkt efter aflejringer af Lias  $\gamma$  og før øvre Jura, hvortil lagene fra 1198 m til 1139 m dybde er henregnet.

I boringen Haldager No. 1 findes over Lias — der er bestemt af AKSEL NØRVANG

<sup>1</sup>) Navnet Nordsøbækken er foreslået af KARL GRIPP 1916.

på grundlag af mikrofossilindholdet — en serie af skifre og sandsten med underordnede lag af brunkul. Denne serie må betragtes som limnisk fluvial, måske med æstuarine indslag. Den har en mægtighed af ca. 310 m og findes i intervallet ca. 1110—1420 m. De nederste ca. 110 m synes fortrinsvis at bestå af lerskifre eller lersten, medens en betydelig del af de øverste ca. 200 m øjensynlig består af sandsten. Iøvrigt veksler sandstenslagene med skifre og lersten med underordnede kullag. Serien overlejres af marint ler og lersten, som på grund af sit fossilindhold kan henføres til Oxford.

Som følge af de limniske lags stratigrafiske beliggenhed imellem Lias og Malm — og på grund af deres øvrige både genetiske og litologiske lighedstræk med de æstuarine serier på Hebriderne, i Broraområdet i Østskotland (Great Estuarine Series) og i Yorkshire (Upper Estuarine Series) — har jeg henført den til Dogger. Den nøjere stratigrafiske korrelation må udskydes indtil videre.

3. Malm. Som nævnt overlejres Doggeraflejringerne ved Haldager af marine lag, der består af ler og lersten, og som i sin midterste del bl. a. indeholder ledefossil for en zone midt i Oxfordetagen, *Trigonia Hudlestoni*.

På grundlag heraf er ler- og lerstensserien fra 1110 til 978 m henført til Oxford, nedre Malm.

Oxfordserien overlejres af en sandstensafdeling med skiferlag og stedvis antydninger af kullag fra 978—910 m.

Herover følger atter marine lag, der indeholder *Aucella Fischeri*, *Pavlovia sp.* o. a., som har dannet grundlaget for, at disse lag er henført til det nederste Portland. *Aucella Fischeri* og *Pavlovia sp.* findes i borekerner fra 874 m dybde. De marine ler- og skiferlag og de finsandede lersedimenter, der hører til samme cyklus går øjensynlig ubrudt over i nedrekretaciske lag, hvis nederste grænse ifølge NØRVANG er sat ved 773 m dybde.

De omtalte mere eller mindre limnisk udviklede lag imellem Oxford og Portland aflejringerne er foreløbig henregnet til Kimmeridge etagen, uden at der dog endnu har kunnet fremlægges fossile vidnesbyrd fra lagene til støtte for denne antagelse. Det vigtigste argument for denne aldersbestemmelse er lagenes beliggenhed.

#### E. Kridt.

Før Harteboeringen indskrænkede vort kendskab til Kridtformationens faststående bjergarter vest for Øresund sig til formationens øvre afdeling. Det ældste kendte formationsled var den senoniske mergel i Grøndalsboeringen.

Harteboeringen førtes igennem hele Kridtformationen. På grundlag af mikrofossilundersøgelser udført på PREUSSISCHE GEOLOGISCHE LANDESANSTALT identificeredes lagene fra 970 til 894 m som nedre Kridt. Der påvistes som bekendt Albien, Barremien og Wealdenaflejringer.

Siden Harteboeringen er der udført talrige borer, som er trængt igennem Senoniet. Dette er især tilfældet i Nordjylland, hvor man ved en del strukturborer benyttede den nedrekretaciske overflade som referensflade.

Overgangen fra Jura- til Kridtformationen er som bekendt karakteriseret ved to facies i Nordeuropa — den limniske Wealden facies og den marine faciesudvikling. De geologiske forhold, bl. a. i Nordtyskland, viser at havet i nedre Kridt transgrediede ind over de forskellige geografiske områder til forskellige tider.

I de tilfælde, hvor man i Danmark ved overgangen Jura-Kridt har truffet på limniske dannelser er disse foreløbig henført til Wealdenfacies. Det er muligt, at man senere i visse tilfælde må revidere bestemmelserne.

1. Nedre Kridt. Den mest fuldstændige udvikling af de marine nedre Kridt-aflejringer er påvist i Haldagerboeringen.

Aflejringen af marint ler, som karakteriserer Portlandaflejringerne, vedvarer øjensynligt uden særligt udtalte afbrydelser ind i Kridtperioden. Marin lerfacies fortsætter sig videre op igennem Neocomien og ind i Albien.

På grundlag af mikrofossiler, bestemt af NØRVANG — og for den nederste dels vedkommende også på basis af makrofossiler — er det nedre Kridt ved Haldager herefter inddelt på følgende måde:

| dybde     | sediment                                                                           | stratigrafisk inddeling |             |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|
| 417—454 m | leret, mørkegrønt glimmerholdigt finsand                                           | Albien                  | } Neocomien |
| 454—637 m | mørkegråt, finsandet ler                                                           | Aptien                  |             |
| 637—714 m | mørkt ler og skiferler                                                             | Barremien               |             |
| 714—773 m | mørkt ler og skiferler med <i>Lyticoceras norricum</i> og <i>Polyptichites sp.</i> | Hauterivien             |             |
| 773—825 m | finsandet, lysegrå-grønlig ler og lersten                                          | Valanginien             |             |

Tykkelsen af det nedre Kridts aflejringer varierer en del fra boring til boring og aftager fra Aalborgområdet mod syd og nord. Imod syd findes i Albienet rød kalkstensfacies ved Vinding, ved Harte og ved Ringe.

2. Øvre Kridt. Denne del omfatter marint Cenomanien, Turonien og Senonien med Danien. Cenomanien og Turonien optræder i de forskellige borer i henholdsvis ler-, skifer-, mergel- og grønsandsfacies.

I Senonienet kan man udskille en nedre del med mergelholdigt kridt og kalk og en øvre del i skrivekridtfacies. Af interesse er en hård kalkstensserie, der findes nær basis af Senonienet, og som i almindelighed virker som en udmærket refleksionshorizont ved seismiske refleksionsmålinger.

Ved boringen Suldrup Nr. 6 lige uden for Suldrup horsten har man konstateret den hidtil største tykkelse af skrivekridtet: 1296 m. Ved slutdybden 1543 m havde man endnu ikke nået basis af Senonienet. Det er muligt, at denne store mægtighed står i årsagsforbindelse med tektoniske sænkninger omkring salthorsten.

Iøvrigt fremgår det øvre kridts mægtighedsvariationer af tværprofilerne.

#### F. Tertiær.

En detaljeret tertiærstratigrafi baseret på mikrofossiler er opstillet af C.W. FLAGLER allerede før 1940 på grundlag af en indgående undersøgelse af Tertiæret i en række kerneboringer i Viborgområdet. Den første grove inddeling af kerneprøverne for at sikre overensstemmelse med den hidtil anvendte stratigrafi baseret på makrofossiler og lithologiske forhold skete i samarbejde med D.G.U. Det er ikke hensigten her at komme nærmere ind på detaljerne i undersøgelserne, som senere er videreført af A. NØRVANG ved de efter 1946 udførte tertiærboringer.

M.h.t. tertiæraflejringerne samlede mægtighed er der grund til at gøre opmærksom på, at man i det centrale Jylland i et par borer har truffet lagtykkelser op til 500 m, i enkelte tilfælde endog mere. Alle tertiærformationens hovedafdelinger fra Paleocænet og til Miocænet er repræsenteret. Centraljylland synes at være området med den største tertiærakkumulation.

#### Palæogeografisk oversigt.

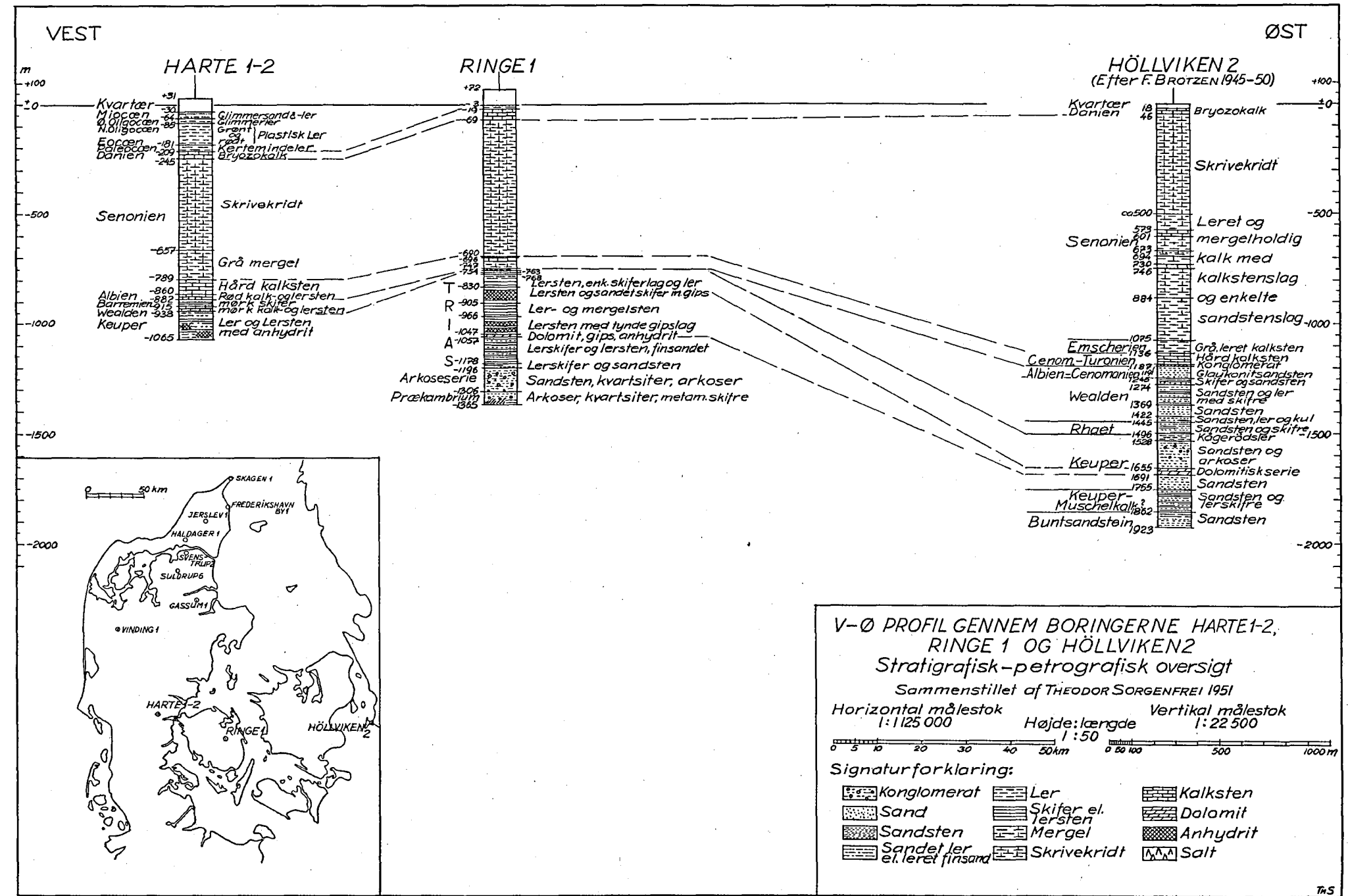
I den aride Zechsteinperiode fandtes over det meste af Nordjylland et udpræget salthækken. I randområderne langs den fennoskandiske blok dannedes formodentlig anhydritiske og karbonatholdige evaporiter, i det centrale bækkenområde saltaflejringer.

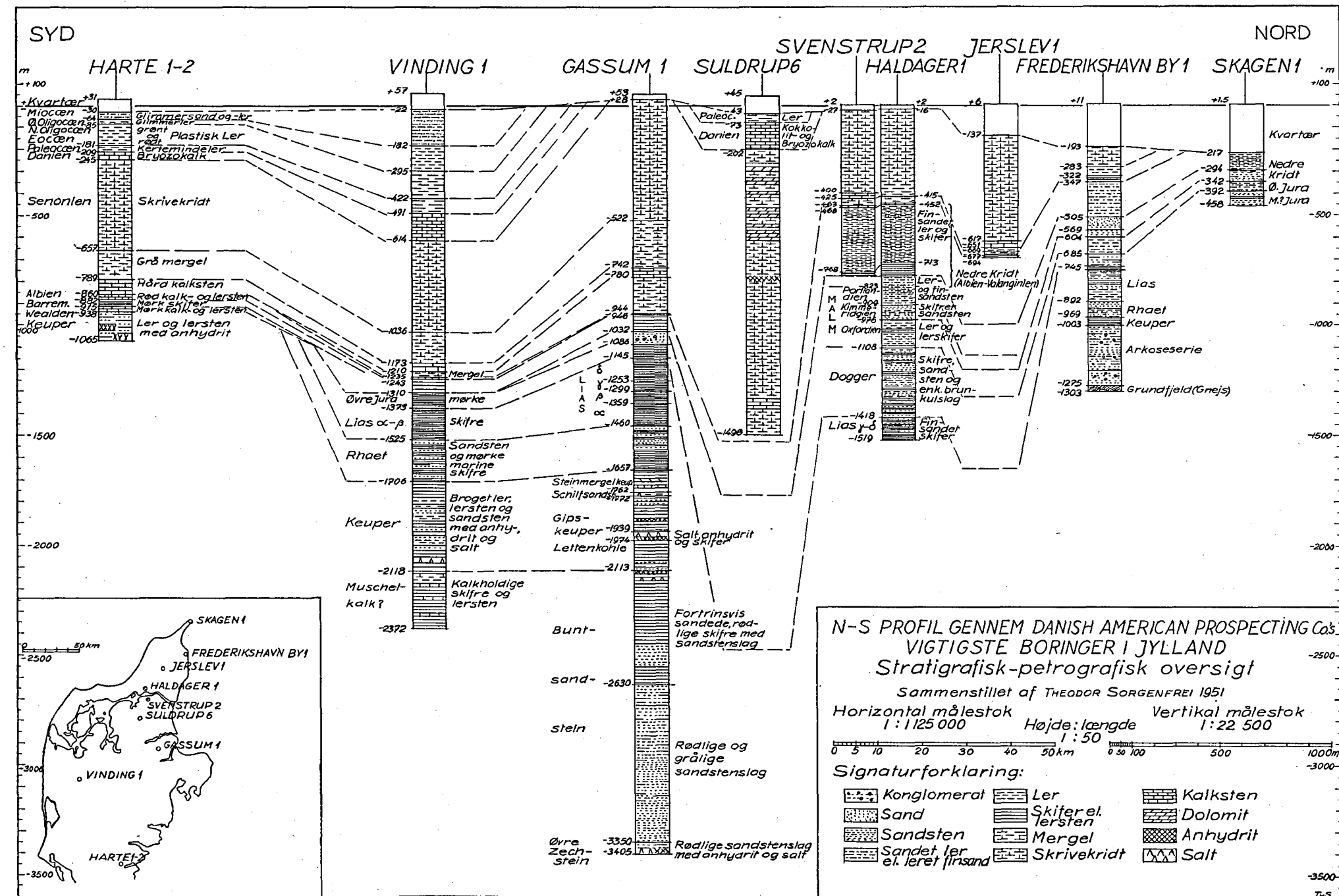
I løbet af Triasperioden, i Buntsandstein-, Muschelkalk- og Keupertiderne, aflejredes kontinentale sedimenter sandsynligvis over den største del af området. Herefter indtrådte i Rhaet i det nordlige Jylland en mere eller mindre marin fase, som formodentlig også gjorde sig gældende over store dele af Kattegat og periodevis nåede til Skåne, hvor de limniske forhold dog var de mest fremherskende.

I Lias indtrådte højmarine naturforhold i samme område i Nordjylland. Hvor langt havet strakte sig mod syd kan endnu kun angives nogenlunde. Formodentlig lå dele af Midt- og Sydjylland samt måske størstedelen af Fyn over havet. Derimod synes der at have været en havforbindelse over Sjælland-Skåne — ialt fald periodevis — til det baltiske område.

I Dogger og Malm har store dele af det danske område sikkert ligget over havet.







Derimod transgredierede havet atter i Øvrejuraens nedre del ind over det nordjyske sænkingsfelt. Det er muligt, at der også på dette tidspunkt fandtes et sund, der forbandt disse egne med Østersøegnens Juraområder (Pommern m.v.). Aflejringerne faunistiske elementer tyder på en sådan forbindelse. De marine forhold i det nordjysk(-baltiske?) område synes at have vedvaret i lange tidsrum af det nedre Kridt.

I det øvre Kridt skete der en løjnefaldende ændring i de geografiske forhold. De marine aflejringer skiftede totalt karakter fra terrigene sedimenter til næsten udelukkende kalksten, og samtidig transgredierede havet over praktisk taget hele det danske område. Ændringer i klimatologiske og andre geografiske faktorer har sikkert været årsag hertil. Herom kan man dog endnu kun have vage forestillinger.

Formålet med denne kortfattede oversigt over de hidtil opnåede resultater m.h.t. det dybere prækvarterens udforskning i Danmark har været at gøre rede for de vigtigste fakta og at pege på væsentlige almene problemer, hvis løsning man begynder at kunne ane.

Det vil af gennemgangen være fremgået, at Danmark dækker et område i Nordsøbækkenets sedimentationsfelt, hvorfra en del forbindelser allerede er etableret mod nord, øst, syd og vest.

Endnu står vi dog kun ved begyndelsen, men de få fremlagte resultater viser bedre end alt andet, hvilken videnskabelig betydning denne indsats på udforskningen af landets dybereliggende undergrund har.

Den 22. maj holdtes paa Mineralogisk Museum en række foredrag over emner hentet fra Grønlands geologi.

### Hr. Arne Noe-Nygaard:

#### Oversigt over det vestgrønlandske grundfjeld.

(Review of the Pre-Cambrian rocks of West Greenland).

Det er med en vis generthed, at vi som danske ved dette nordiske geologmøde lægger ud med fire foredrag om grundfjeldsgeologi, et område hvor tradition og erfaring ganske naturligt placerer os efter det øvrige Norden. Opgaverne i Grønland, om hvis formelle og praktiske arbejdsgrundlag, De hørte i går på universitetet, har imidlertid gjort, at vi er gået i gang med problemerne.

Det hidtidige arbejde har haft to sider. Een side bestod i at tilvejebringe et orienterende oversigtskort over et stort stykke af Vestgrønlands grundfjeld, der hidtil nærmest har måttet betegnes som geologisk »terra incognita«, den anden side bestod i at påbegynde en sideløbende feltuddannelse af en række yngre geologer til i fremtiden at føre arbejdet videre. Dr. HANS RAMBERG, nu Chicago har gennem de første år båret en betydningsfuld del af arbejdet, en ting vi er ham megen tak skyldig for; og vi beklager meget, at han ikke er med her i dag.

Vi kan ikke ved denne lejlighed undgå at minde den række af geologer, der omkring århundredskiftet udførte betydningsfulde arbejder i Grønlands prækambrium. Jeg vil her nævne K. I. V. STEENSTRUP, A. KORNERUP, H. PJETURSS og N. V. USSING og endvidere minde om, at mineralogien havde sine støtter i J. LORENZEN og O. B. BØGGILD. I 20-erne og 30-erne arbejdede H. K. E. KRUEGER i Nordgrønland og C. E. WEGMANN i Sydgrønland. Siden krigen er det G. G. U., der har stået for arbejdet.

Jeg skal nu lægge for med en ganske kort oversigt over vort nuværende kendskab til Grønlands — særlig Vestgrønlands — prækambrium, og dernæst søge at give Dem et indtryk af det arbejde, vi i G. G. U. har udført gennem de forløbne fem år. Dernæst vil de følgende tre talere gøre rede for nogle af de enkeltproblemer, der i øjeblikket optager os. For sammenhængens skyld vil jeg henstille, at de forskellige foredrag betragtes samlet, og at en diskussion — som vi meget gerne ser — venter, til vi alle har talt.

Grønlands beliggenhed mellem de to bedst undersøgte grundfjeldsområder i verden: Fennoskandia og Nordamerika bevirker rent umiddelbart, at der knytter sig stor interesse til at søge at klarlægge mønsteret i og kronologien hos elementerne i

dette bindeled mellem den nye og den gamle verden. Endnu står vi ved begyndelsen, men kan allerede skimte i hvert fald tre forskellige cykler.

Den ældste af disse — den præketillidiske — findes indkorporeret i den foldezone i Sydgrønland som strukturelt er behandlet af WEGMANN under navnet:

Ketilliderne. Den ketillidiske cyklus selv omfatter en geosynkinaludvikling, begyndende med en nedre sedimentserie — Sermilikgruppen — og en øvre, overvejende vulkansk serie — Arsukgruppen. Begge dele foldes op i den ketillidiske bjergkæde, og det nuværende erosionsniveau udgør et snit, der bærer præg af en meget kraftig granitisation: Julianehåbgraniten.

Recognoscering nordpå fra Julianehåb tyder på, at det ketillidiske orogen foruden i Sydgrønland og Sydøstgrønland også fortsætter mod nord til Godthåb og måske videre til Kangamiutegnen, hvor en ny bjergkæde afskærer den.

Denne yngre bjergkæde har RAMBERG kaldt Nagssugtoqiderne, og det er navnlig den, vi har arbejdet i i de senere år. Længere nordpå igen, i Umanakdistriktet, findes rester af en orogenperiode: Agpatiderne, hvis grænseforhold til Nagssugtoqiderne endnu ikke er klarlagte, og hvis alder derfor heller ikke kendes; måske er dette orogen det yngste?

Nagssugtoqiderne: I området mellem 66° og 69° n. br. finder vi resterne af to foldezoner, der i omegnen af Søndre Strømfjord mødes og sammensvejses. Det sydligste af orogenerne er det ældste og kun den nordligste del af det er nærmere undersøgt under vort arbejde; i litteraturen er det betegnet »Kangamiut-komplekset». Det er sandsynligt, at vi her har med Ketillidernes nordlige del at gøre. Den yngre af de to foldekæder kan uden afbrydelse følges mod nord til Diskobugten.

Kangamiut-komplekset rummer en postorogen dykesværm (diabaser) af meget betydelig udstrækning. Passerer man fra yderkysten, hvor man endnu befinder sig i Kangamiut-kompleksets bjergarter, indad i Søndre Strømfjord kan man successivt følge, hvorledes de gennemskærende diabaser fra den post-metamorfe gangsværm gradvis indgår i den plastiske deformation, der har ramt de omgivende gnejser under den nagssugtoqidiske orogenese. Jo længere mod nordøst man kommer, jo mere deformerede bliver diabaserne for til sidst inderst i fjorden at ligge som store boudins i gnejsen. En anden ting kan på overbevisende måde ses i samme fjord, nemlig at de reaktiverede gnejser i Nagssugtoqiderne i høj grad har fået deres plastiske hovedstruktur bestemt af de stivere diabaser, eller anderledes udtrykt, gnejsfoliationen under den yngre orogenese sammenfalder med strygningsretningen af de præorogene diabasgange, i hvert fald i de dele af den yngre foldekæde, der ikke ligger for langt borte fra Kangamiut-komplekset. Eftersom diabaserne kan følges ind i det yngre orogen, er der al mulig grund til at antage, at også de oprindeligt omgivende gnejser for en stor del som reaktiveret materiale indgår i dette.

Nagssugtoqiderne er foldet op efter NØ—SV-strygende axer. Foldekæden kan på naturlig måde afgrænses i tre hovedzoner efter den regionale metamorfoses intensitet:

En sydlig tredjedel hører til amfibolit- og amfibolit-epidot-facies, en central zone er udformet under granulitfaciesbetingelser og atter en nordlig tredjedel under amfibolit- og amfibolit-epidotfaciesbetingelser. Disse tre zoner benævnes henholdsvis: Ikertoq, Isortoq og Egedesminde gnejs-komplekserne; mellem Ikertoq og Egedesminde-komplekserne er der betydelige ligheder.

ELLITSGAARD-RASMUSSEN har undersøgt en del af Egedesminde-komplekset, hvori metamorfosegraden har været så lav, at udgangsmaterialets natur er genkendelig; han vil om lidt fortælle nærmere om det.

I det centrale Isortoq gnejsområde, hvor metamorfosegraden er størst — granulitfacies — foretog ASGER BERTELSEN og jeg en strukturel analyse af et mindre område i Nordre Strømfjord (= Nagssugtoq) for at nå til klarhed over foldningsstilen i et dybtliggende snit i foldekæden. BERTHELSEN vil nærmere redegøre for dette.

Til sidst vil HENNING SØRENSEN fremlægge sine undersøgelser over en række ultrabasitter i gnejserne, overvejende fra det sydlige og ældre orogen.

Vi står midt i arbejdet, og der kunde muligvis være fremdraget helt andre ting med samme ret; vi håber imidlertid, at de valgte temaer må være af en så almen interesse, at de må indbyde til en diskussion om tingene.

**Hr. K. Ellitsgaard-Rasmussen:****Et lav-metamorft kompleks på Vestgrønland  
(Egedesminde distrikt).**

(Low-metamorphic complex in the District of Egedesminde, West Greenland).

Den for nylig opstillede arkæiske nagssugtoqidiske foldekæde paa Grønlands vestkyst frembyder interessante metamorfose- og strukturtræk. Centralt i foldningsstrøget ligger en højmetamorf kerne (granulitfacies), mens flankerne mod nord og syd udviser lavere metamorfose. Som en enhed i dette bygningsværk kan man helt mod nord ved kolonien Egedesminde udskille et lille omraade, der i strukturelt og metamorft henseende afviger fra det øvrige. Foldningsstrukturen er blidere, og metamorfosen visse steder meget lav. Omraadet rummer en magmatogen, grøn amfibolitisserie, der viser spor efter regressiv metamorfose (lav amfibolitfacies — epidot-amfibolitfacies). Den sedimentogene serie er progressivt metamorfoseret til granatbiotitstadiet og granat-staurolit-oligoklasstadiet. Det omhandlede lille felt synes i alle sine forhold at røbe tilhørighed i randen af geosynklinalen.

**Hr. Asger Berthelsen:****Om foldestilen i højmetamorfe gnejsomraader i  
Vest-Grønland.**

(Type of folding of high-metamorphic gneiss complexes in West Greenland).

Ud fra det recognoscerende feltarbejde udført af Grønlands Geologiske Undersøgelse i somrene 1946, 47, 48 og 49 i de vestgrønlandske gnejsomraader, samt ud fra mere detaljerede undersøgelser af mindre omraader skal her gives en foreløbig oversigt over deformationsstilen i nogle højmetamorfe omraader.

Nagssugtoquiderne (RAMBERG 1948) synes at være præget af en simpel foldningstil, og orogenet har kun været udsat for en ret ringe kompression. Der er endnu ikke fundet sikre blotninger af geosynklinalens underlag — undtagen langs den sydlige randzone, hvor underlaget kan komme frem i dome-strukturer analogt med forholdene i det ældre orogen mod syd (BERTHELSEN 1950).

Et mindre omraade i det højmetamorfe Isortoq-kompleks i det nagssugtoqidiske orogen blev i 1949 undersøgt af Prof. Dr. phil. ARNE NOE-NYGAARD og forfatteren med specielt henblik paa de strukturelle forhold. Omraadet præges af en simpel foldestil med ret flade symmetriske (undertiden sammensatte) folder med svagt dykkende foldningsakse. Denne primære struktur, som er konform med de oprindelige sedimenters lagdeling (granuliter, amfiboliter og kalkbaand indlejrede i hypersthen-gnejser), er tilsløret ved tilstedeværelsen af stejle foliationsplaner, som er dannede under rekrystallisationen — især i de inkompetente lag, og som gør, at folderne tilsyneladende bliver stejlere.

Mens granulitfacies-omraaderne i orogenet saaledes præges af en simpel foldningstil med ret velbevarede primære strukturer, udviser amfibolitfacies-omraaderne en mere kompleks deformation. Dette maa ses i forbindelse med en metasomatose i stor skala indenfor orogenet, som fører til en degranitisering af dets nedre dele, ved at disse afgiver opefter migrerende granitisk materiale (RAMBERG 1948 og 1951). Tilskudet af kvarts-feldspat materialet til højere niveauer — amfibolitfacies-betingelser — gør deformationen her mere plastisk, og diapirer og replacerende graniter begynder at optræde og at indvirke paa strukturerne. I endnu lavere facies mistes denne plasticitet delvis, og deformationen bliver mere kataklastisk. Samtidig betyder de øvre jordskorpe-segmenters relativt større stivhed, at den tangential bevægelse bliver større.

**LITTERATUR:**

BERTHELSEN, ASGER, 1950: A Pre-Cambrian Dome Structure at Tovqussaq, West-Greenland. — Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, Bind 11, Hefte 5.

RAMBERG, HANS, 1948: On the Petrogenesis of the Gneiss Complexes between Sukkertoppen and Christianshaab, West-Greenland. — Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, Bind 11, Hefte 3.

RAMBERG, HANS, 1951: Remarks on the Average Chemical Composition of Granulite Facies and Amphibolite-to-Epidote Amphibolite-Facies Gneisses in West-Greenland. — Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, Bind 12, Hefte 1.

### Hr. Henning Sørensen:

#### Nogle ultrabasiske bjergarter fra Sukkertoppen distrikt.

(Some ultrabasic rocks from the District of Sukkertoppen).

På Lango, Tovqussaq, forekommer ultrabasiske bjergarter (bestående af hypersthen, hornblende, pleonast og magnetit) som op til 2 m mægtige, konforme slirer i bånd af hypersthen-amfibolit.

Ultrabasiternes felloptreden sandsynliggør, at de er dannet in situ ved metamorf differentiation, der er forårsaget af, at de stive amfibolitiske lag har været udsat for kraftigt stress.

På samme lokalitet ses, at amfibolitbåndene sønderdeles ved kraftigere deformation. Det amfibolitiske materiale »opløses« i gnejsen, ultrabasitslirerne boudineres, og brudstykkerne optræder som konforme indeslutninger i gnejsen.

Årsagen til den kraftige deformation er Tovqussaq-domens dannelse (se A. BERTHELSSEN, Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, Bd. 11, h. 5, 1950).

I Sdr. Isortok-Alangua-området er store linser af ultrabasiske bjergarter til stede som konforme indeslutninger i hornblendegnejser.

Ultrabasiterne varierer fra bjergarter identiske med de ovennævnte til rene olivinsten.

Da hornblendegnejserne utvivlsomt er dannet på bekostning af amfibolitiske bjergarter, og da ultrabasiterne bærer spor af kraftig deformation, er det naturligt at slutte, at også disse ultrabasiske bjergarter er dannet, hvor amfiboliter har været udsat for kraftigt stress. I dette tilfælde må de bjergkædedannende kræfter gøres ansvarlige for ultrabasitdannelsen.

Ifølge H. BACKLUND dannes eklogitiske bjergarter, hvor amfiboliter udsættes for stærkt stress. Det ser således ud til, at såvel peridotitiske som eklogitiske bjergarter kan dannes ved processer af den anførte art. Bjergarternes forskellige udvikling kan tænkes forårsaget af en forskel i dannelsesstemperatur; i så fald må peridotiten betragtes som høj-temperatur formen.

#### Diskussion efter hr. K. Ellitsgaard-Rasmussen, hr. Asger Berthelsen og hr. Henning Sørensens foredrag.

Hr. dr. A. Metzger udtalte, henvendt til hr. BERTHELSSEN, at den simple foldestil i granulitfacies-områderne mindede stærkt om den, der kan iagttages indenfor visse dele af Svecofenniderne (f. eks. Orijärviområdet), både hvad de flade folder og hvad de stejle foliationsplaner angår. Dr. METZGER betvivlede facieslærens regionale anvendelighed, idet han anså faciesforholdene for at være afhængige af de metamorfoserede bjergarters oprindelige sammensætning. I Finland havde man eksempler på en hyppig vekslen mellem granulitfacies og amfibolitfacies, som ellers dårligt kunde forklares. Dr. METZGER anførte endelig, at de vestgrønlandske ultrabasiter minder om tilsvarende bjergarter i Finland.

Hr. statsgeolog B. Asklund pegede på den store lighed mellem de grønlandske gnejsområder og det fennoskandiske urberg. Omtalte i forbindelse med hr. BERTHELSSENS foredrag analogier indenfor de sydvestsvenske gnejsområder, navnlig hvad bjergarternes stænglethed angår.

Hr. professor T. F. W. Barth støttede hr. BERTHELSSEN i opfattelsen af faciesforholdenes betydning. Den primære bjergarts sammensætning har ikke noget at gøre med den givne minerafacies (bortset fra eventuelle relikter), som derimod er en

konservering af P. T.-forholdene. En tilsvarende tre-zonet inddeling, som var demonstreret for Nagssutogidernes vedkommende — med granulitfacies i kernen — mente dr. BARTH at kunne finde i Arendal-distriktet. Henvendt til hr. SØRENSEN udtalte dr. BARTH, at farvebillederne viste de grønlandske ultrabasiters lighed med de sydnorske, der optræder som linser og klumper af hornblende-hypersthen i granodioritiske gnejser. Den konservative forestilling om, at ultrabasiteterne er eruptiver, er en umulighed, mens hr. SØRENSEN's tolkning, iflg. hvilken en temperaturforhøjelse er den vigtigste faktor, har større muligheder for sig. I Norge synes ultrabasiteterne at ligge i gamle breccieringszoner, muligvis gamle pipes, hvis struktur er blevet tilsløret ved metasomatiske processer. BOWEN og TUTTLE har påvist, at silikater afgiver  $\text{SiO}_2$  ved ophedning under tilstedeværelse af vanddamp, og at et selvstændigt ultrabasisk magma ikke kan eksistere i jordskorpen. Måske kunde disse forhold have været af betydning ved de grønlandske ultrabasiters dannelse.

Hr. dr. N. Edelmann fremhævede ligheden mellem de af hr. SØRENSEN omtalte ultrabasiske bjergarter og de i den sydvestlige skærgård i Finland optrædende ultrabasiter, der forekommer som breccier i båndet gnejs og amfibolit af suprakrustal karakter. Dr. EDELMANN omtalte den zonare mineralanordning i klumperne, der inderst havde en kerne af hypersthen-holdig bjergart, uden om hvilken der er en zone af grøn clino-pyroxen, og yderst en sort hornblende-zone. I pyroxenen er der indeslutninger af hornblende, og BOWENS reaktionsserie synes således at være vendt på hovedet. Ultrabasiteterne indeholder lyse slirer med hornblende langs kontakten mod ultrabasiten. Dr. EDELMANN regner omkrystallisation in situ for en mulig dannelsesmåde for ultrabasiteterne.

Hr. professor Erik Norin gjorde opmærksom på forekomsten af ultrabasiske bjergarter i Himalaya og Pamir, hvor de optrådte sammen med porfyriter, pyroxenider, olivinider og massive serpentiner i senone sandsten og kalksten fra fordybet syd for Karakorum. Disse forhold taler for en intrusion fra dybet. Wadia og Nanga Parbatespeditionen har vist, at Indus-flysch'en og eruptiverne bliver stærkere metamorfoseret mod nordvest, hvor de intruderes af K-rige graniter.

Hr. A. Berthelsen udtalte, at den regionale faciesinddeling har størst værdi, hvor foldningsstilen er enkel, og var enig med dr. BARTH i, at den primære sammensætning var uden betydning. Henvendt til dr. NORIN udtalte hr. BERTHESEN, at forekomsten af ultrabasiske bjergarter i zonen langs Himalaya ganske vist tyder på intrusive forhold, men at hr. SØRENSEN netop havde omtalt den mulighed, at der under særlige forhold ved separation af magmaet under orogenesis kunde dannes ultrabasiske bjergarter, som beskrevet af BOWEN.

Hr. H. Sørensen svarede professor BARTH, at man også kan sige, at de vestgrønlandske ultrabasiter ligger i breccieringszoner. Hr. SØRENSEN forklarede dette ved, at de ultrabasiske bjergarter dannes i spændingszoner i de stive lag, når disses sammenhængskraft er ved at blive overskredet. Ved fortsat deformation »opløses« de indesluttede bjergarter i gnejsen, mens de ultrabasiske boudiner omgives af en reaktionsrand og derfor bevares som pansrede relikter. Til dr. EDELMANN udtalte hr. SØRENSEN, at hornblende-ingeslutninger i hypersthen også er iagttaget i de vestgrønlandske bjergarter. Da hornblendens tydeligt nok er dannet sidst under et sent deformationstrin, betyder denne struktur altså ikke altid, at det indesluttede materiale er ældst. Derimod kan man tage fænomenet til indtægt for materiale-migration gennem krystalgitteret. De vestgrønlandske bjergarter har ligesom de finske grænsefacies og lyse årer.

Hr. A. Noe-Nygaard udtalte, at de fire foregående foredrag kun var små prøver på de problemer, vi arbejdede med, og takkede for den interesse, vore nordiske kolleger havde lagt for dagen gennem deres kritik.

### Hr. Alfred Rosenkrantz:

#### Oversigt over Kridt- og Tertiærformationens stratigrafiske Forhold i Vestgrønland.

(Review of Cretaceous and Cenozoic stratigraphy of West Greenland).

Foredragsholderen gav først en kort Oversigt over Vestgrønlands Geologi mellem  $68^{\circ} 30' - 72^{\circ}$  N. Br. med særligt Henblik på de af Grønlands Geologiske Undersøgelse

efter II. Verdenskrig foretagne Undersøgelser og vendte sig dernæst til sit egentlige Emne.

Kridtformationens ældste Del, der hviler på stærkt forvitret Gnejs, er som bekendt af limnisk Karakter og rummer to af HÆR beskrevne Floraer, en ældre — Kome Floraen — rimeligvis af Gault-alder og en yngre — Atane Floraen —, der henføres til Cenoman. Det er ikke under de siste Aars Arbejde lykkedes at finde intercalerede marine Lag til nøjere Bestemmelse af denne Lagseries geologiske Alder.

Over den limniske, kulførende Serie hviler i det nordlige Nûgssuaq en marin Serie, som væsentlig er opbygget af mørke, bituminøse Skifre, men som også rummer Sandsten og Konglomeratlag. Den omfatter følgende Afdelinger:

Nedre Paleocæn, karakteriseret ved en meget rig Fauna, der omfatter ældre Former af mesozoisk Præg, som Arter af *Stegoconcha* (kendt fra nedre Paleocæn i Danmark) og *Tylostoma* (en Art kendt fra Belgiens Montien), endvidere store Arter af Slægterne *Latiarea*, *Glycimeris*, *Venericor* (meget nær *V. duponti* fra Belgiens Montien) og mange andre Lamellibranchiater, endvidere en stor *Turritella*; *Polynices*, *Ficopsis*, *Fulgurificus*, *Sassia*, *Pseudoliva* aff. *prima* og *P.* aff. *fissurata*, *Sycum*, *Levifusus*, *Mayeria*, *Clavilithes*, *Volutocorbis*, *Ancilla*, Pleurotomider div. sp., *Gilbertina* og mange andre Gastropoder. Knyttet til denne Lagserie er fundet en *Mac Clintockia Kanei* Flora, som vil blive nærmere omtalt af Eske Koch.

Paleocæn/Danien. En Fauna, hvis Alder ikke er nøje fastslået, omfattende Arter af *Propeamussium*, *Nucula*, *Myrtea*, store Dentalier, Naticider, *Perissoptera*, Fusider, *Tudicla*, *Voluthites*, Pleurotomider og mange andre Former.

Danien. Lag rummende en Fauna af div. Koraller, *Tylocidaris* aff. *odumi*, *Echinocorys* aff. *obliquus*, *Hemiasiter*, *Terebratulina chrysalis*, *Solemya*, *Thyasira conradi*, Lucinider, *Pleurotomaria*, *Palæocypræa* aff. *spirata* og mange andre Gastropoder, *Hercoglossa* (nær beslægtet med en Art fra Danienet ved Limhamn) og *Eutrophoceras*. Ingen Ammoniter, Belemniter eller Inoceramer er fundet i disse Lag, som er flere Hundrede Meter tykke og indledes med et ca. 70 m tykt, meget groft Konglomerat.

Øvre Campanien. Fauna, der omfatter *Acanthoscaphites roemeri* i talrige Eksemplarer.

Nedre Campanien — Øvre Santonien. Lag med *Inoceramus patootensis* og *I. steenstrupi*, Baculiter og Scaphiter. Denne Inoceramfauna er tidligere kendt fra det sydlige Nûgssuaq ved Vajgat, hvor den findes i brændte Skifre, der også rummer en Flora: Pautt-floraen<sup>1)</sup>, der af HÆR i sin Helhed henregnes til Senon. Det er dog muligt, at denne Flora, der stammer fra en ret mægtig Lagserie omfatter flere HORIZONTER end Inoceramhorizonten.

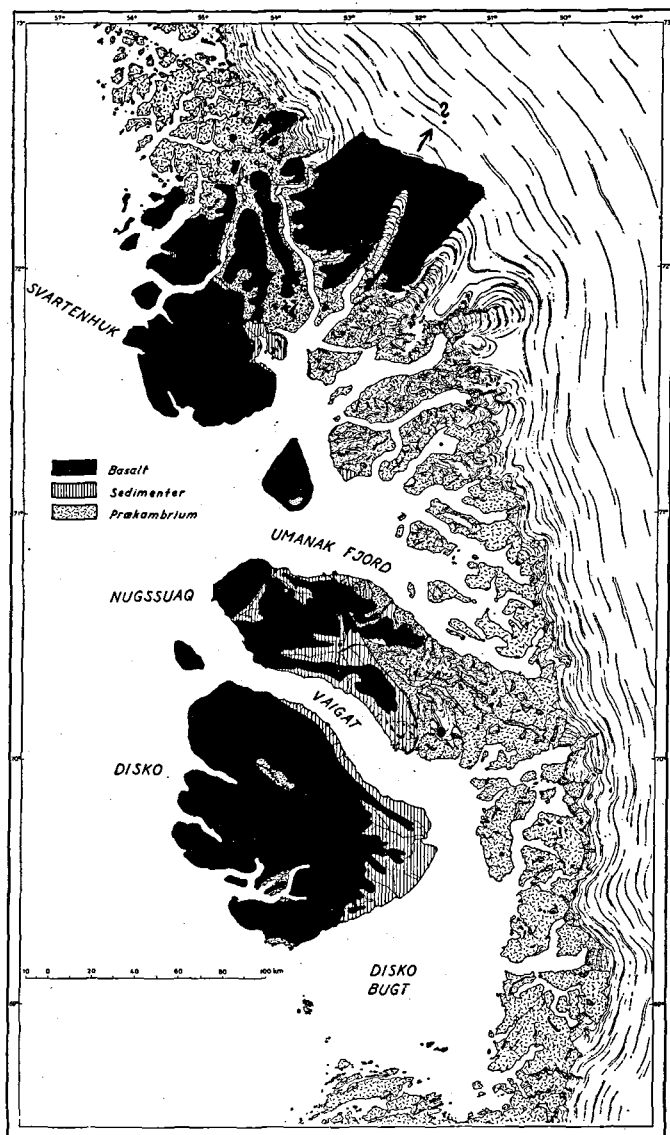
Coniacien — Nedre Santonien. Fra Svartenhuk kendes en Fauna, der omfatter Arter af den central-nordamerikanske *Schaphites ventricosus*-gruppe.

Palæogeografiske Forhold. Det vestgrønlandske Omraade har i Coniacien — Nedre Santonien været dækket af et Hav, der utvivlsomt stod i direkte Forbindelse over det canadiske Arkipelag med the Coloradoan Sea i det centrale Nordamerika. TEICHERT har fremsat en Formodning om, at en lignende Havforbindelse har eksisteret i Øvre Senon. Det palæontologiske Grundlag herfor er ikke særligt stærkt, derimod viser Faunaerne fra Øvre Santonien — Nedre Campanien og Øvre Campanien, at Havforbindelse med Nordeuropa må have eksisteret. Faunaen fra Maestrichtien består, så vidt det foreløbig kan skønnes, at ny Arter, men i det jyske Skrivekridt er fundet en *Lytoceratid*, der synes at være identisk med den vestgrønlandske Art.

Det vestgrønlandske Danien har nær Tilknytning til det scanodaniske, men viser også ved at indholde *Thyasira conradi*, at Havforbindelse med Spitsbergen har eksisteret. Fra Nordamerika anføres ikke marint Danien. Vincentown limesand fra New Jersey anses almindeligvis blandt amerikanske Geologer for at tilhøre Eocæn, men må efter Foredragsholderens Opfattelse omfatte HORIZONTER af Danien eller i hvert Fald øvre cretacisk Alder. Denne cretacisk prægede Fauna, der bl. a. omfatter Arter af *Echinocorys* og andre mesozoiske Echinodermer viser dog ingen særlige Lighedspunkter med den vestgrønlandske Danienfauna.

1) = Patoot-floraen.





Oversigtskort over Hovedformationernes Fordeling mellem 60° 30' og 73° nordlig Bredde. Basalt (sort) omfatter såvel Basaltbreccien som Plateaubasalt. Sedimenter (lodret skraveret) omfatter Kridt og Tertiær. Resten Prækambrium. På Ubekendt Ejland et mindre Område med tertiær Granit.

Det vestgrønlandske Paleocæn viser en Række Lighedspunkter med europæiske Paleocænaunaer og derigennem sandsynligvis Havforbindelse med dette Område og vel også med Nordamerikas atlantiske Område.

Datering af Vestgrønlands Basaltvulkanisme kan til en vis Grad foretages ved Hjælp af de marine Faunaer, der i visse Tilfælde er knyttet til marine Tuflag. De indledende Faser forekommer i Danien (nedre) og i Danien/Paleocæn, hvor flere Tufhorizonte er konstateret. I den øvre Del af Nedre Paleocænlagerierien veksler Lerskifre med fossilførende Tuflag. Derover følger så subakvatiske Pillow-lavabænke hørende til de basale Dele af den egentlige Basaltformation. Heri indgår også Tufbænke, men uden Fossiler. Nogen brat Overgang mellem de to Serier er ikke konstateret, men den stærke Opvarmning gennem Pillows af Havvandet har utvivlsomt helt udelukket Dyreliv. Den vulkanske Virksomhed i Vestgrønland begynder således i Ældre Danien medens den egentlige Basaltformations Opbygning først tager sin Begyndelse i Paleocæn.

### Hr. Eske Koch:

#### Meddelelse om en ny *Macclintockia Kanei*-flora fra Agatdalen, NW-Grønland, og dens equivalenter.

(A new *Macclintockia Kanei*-flora from West Greenland and its equivalents).

Fra Disko, Nugssuaqhalvøen og Svartenhuk i NW-Grønland har der meget længe været kendt floraer tilhørende Kridt og Tertiær. Disse er først indgående behandlet af O. HEER i »Flora fossilis arctica« (1868) og »Flora fossilis groenlandica« (1886). Desuden foreligger der undersøgelser af NATHORST (1885, 1890), WHITE og SCHUCHERT (1898), SEWARD (1924) og SEWARD og CONWAY (1935).

Disse floraer forekommer i kontinentale dannelser af indtil flere hundrede meters mægtighed, i de fleste tilfælde uden intercalerede marine horisonter, hvilket vanskeliggør aldersbestemmelsen. Fra Patoot kendes dog fund af planteforsteninger sammen med marine fossiler fra Senon. Det er dog tvivlsomt om den Heerske Patoot-flora i sin helhed er Senon, og yderligere er Senonets nøjagtige placering i serien ved Patoot ikke fastslået. Sikker aldersbestemt er en ny flora fra Agatdalen (Nugssuaqhalvøen). Den er fundet under de sidste års geologiske kortlægningsarbejde under Grønlands geologiske Undersøgelse og forekommer i marine lag, hvis alder af professor Rosenkrantz er bestemt til nedre Paleocen.

En foreløbig undersøgelse af Agatdalfloraen viser, at den væsentligst består af dicotyledonblade af ca. 30 typer. 7 af disse er bestemt til tidligere kendte arter. Den viser overensstemmelse med den af HEER beskrevne flora »Øvre Atanikerdluk A« fra Nugssuaqhalvøens sydkyst, og dette taler for, at sidstnævnte flora er Paleocen, i hvert fald ikke yngre end nedre Eocen. Dette er baseret på artsfællesskabet, bl. a. ved tilstedeværelsen i Agatdalfloraen af 2 arter, der hidtil kun er kendt fra Ø. Atanikerdluk A, samt på en undersøgelse af forekomsten af *Macclintockia Kanei*, der synes at kunne anvendes som ledefossil for perioden Paleocen-nedre Eocen.

Tidligere fremsatte anskuelser om alderen af teriærfloraerne ved Atanikerdluk er baseret på sammenligninger med floraer i Europa og Nordamerika (HEER: Miocen; SAPORTA, GARDNER: Eocen; KRYSTOFOWICH: Kridt-Eocen; MATHIESEN: Paleocen-Eocen).

Under diskussionen efter hr. A. ROSENKRANTZ og hr. ESKE KOCHS foredrag udtalte hr. dr. Fr. Brotzen, at de refererede undersøgelser er af stor betydning for forståelsen af Kridt-Tertiær-stratigrafien, ikke blot i Skandinavien, men i hele verden. I betragtning af de facielle forskelligheder er visse faunistiske ligheder større, end man kunde vente. De fra Grønland kendte scaphiter og inoceramer fortsætter over Skandinavien i et strøg, der strækker sig langt mod S. O., mens de hidtil ikke har kunnet påvises i Nord Amerika. Kridtets faciespræg gør det naturligt at tale om et arktisk-europæisk område, snarere end om et borealt. Det vesteuropæiske Paleocæn har en forbindelse mod S. O. ind i Centralasien og ligeledes en forbindelse over Tunis til Cameroun, hvor facies er delvis den samme som i Vestgrønland. Endvidere findes i Venezuela en Danien-Paleocen-serie, der er udviklet i samme facies som i Vestgrønland; således er der også her vulkanske tuffer til stede.

## Hr. Viggo Münther:

## Grafitbasalten i NV-Disko.

(Summary at end of article).

Under den geologiske kortlægning i NV-Disko har vi truffet en serie grafit- og jernførende basalter. De vigtigste geologiske forhold vedrørende disse og omgivelserne skal kort omtales.

Over basaltbreccien — basaltudbruddenes antagelig submarine begyndelse — træffes en 1700 m mægtig serie af olivinporfyriske bjergarter. Serien overlejres, med skarp grænse, af feldspatporfyriske typer, og 500 m oppe i denne serie træffes grafitbasalten. De feldspatporfyriske bjergarter fører olivin i grundmassen, men ikke som strøkorn. Olivinindholdet er stadig aftagende opad i serien, og vi træffer i topserien olivinfattige eller olivinfrie ikke-porfyriske typer. Ca. 500 m af basaltserien er bevaret inden for kortbladet. Tektonisk fremkommer følgende billede, når vi går fra SØ mod NV: Grænsen olivin/feldspat træffes vandretliggende i ca. 1600 m's højde; den synker ind vestover, samtidig med at den får vestligt fald. Nær sundet mellem Disko og Hareøen rejser den sig antiklinalagtigt over dette sund for derefter hurtigt at synke ind (under havniveau); i den vestlige Hareø med ny antiklinalagtig ophvælvning. De vigtigste brud forløber NØ—SV. Grafitbasalten træffes i kysten af Vestdisko, 5—600 m over havet, som en serie af tykke basaltstrømme, antagelig brudt frem gennem centraleruption. Karakteristisk er det store indhold af fremmede indeslutninger, fortrinsvis sandsten, skifre og konglomerater, der må være medført fra de sedimentære dannelser under basaltkomplekset, altså fra et  $2\frac{1}{2}$  til 3 km dybere niveau. En neck — også truffet i dette område — fører samme blokindhold i agglomeratzonen; den er sandsynligvis en af fødekanalerne. Gedigent jern er sjældent makroskopisk synligt, grafit derimod uhyre almindeligt. Bjergarten er ellers tæt og sort (undertiden med små olivinstrøkorn), ofte af et slaggeagtigt og rustbrunt udseende. Bjergarten er dominerende langs resten af kysten sydpå, og strøget her skal utvivlsomt sættes i relation til Jernpynten i Mellemfjord.

På kulstoffet i grafiten og de sedimentære indeslutninger er der udført en del kulstofisotopbestemmelser. De er udført af magister W. DANSGAARD, Universitetets biofysiske institut. Instrumentet: Niers massespektrometer til bestemmelse af isotopforhold.

|                                             |      |
|---------------------------------------------|------|
| Grafit fra basalten — $C_{12}/C_{13}$ ..... | 92,1 |
| Interbasaltisk kul.....                     | 92,0 |
| Skifre (indeslutninger).....                | 92,4 |
| Skifre (præbasaltiske) I.....               | 91,4 |
| Skifre (præbasaltiske) II.....              | 91,7 |
| Lerjernstenskongretioner.....               | 89,1 |

Grafiten placerer sig tydeligt organisk, nær kullet og de marine skifre, og fjernest muligt fra lerjernstenen. Usikkerheden refererende til prøven er ca. 2 %. Målingernes reproducerbarhed er  $1/_{00}$ .

## Efterskrift (18/12—51) vedrørende grafitbasalten i NV-Disko:

Ovenstående værdier for kulstofisotopforholdene er ikke absolutte værdier. Kun de indbyrdes differenser mellem isotopforholdene er korrekte. For at muliggøre en sammenligning med andre skandinaviske arbejder af lgn. art<sup>1)</sup> er senere foretaget en isotopdifferensmåling mellem den danske standard for kulstof og den svenske, hvilken sidste danner grundlaget for de værdier, der er opgivet i de anførte arbejder.  $C_{12}/C_{13}$ -værdien for den svenske  $BaCO_3$ -standard er sat = 89,5<sup>2)</sup>. Henført hertil skal ovenstående værdier korrigeres til flg.:

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Grafit fra basalten.....     | 91,2 |
| Interbasaltisk kul.....      | 91,1 |
| Skifre (indeslutninger)..... | 91,5 |

<sup>1)</sup> K. RANKAMA, Geol. Soc. Am., Bull. 59, no.5, 1948.

<sup>2)</sup> F. E. WICKMAN, R. BLIX & H. v. UBISCH, Jour. Geol., vol.59, no.2, 1951.

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| Skifre (præbasaltiske) I.....  | 90,5 |
| Skifre (præbasaltiske) II..... | 90,8 |
| Lerjernstenskongrektioner..... | 88,3 |

W. DANSGAARD.

Summary: The graphitic basalts of northwestern Disko Island, West Greenland.

In northwestern Disko Island, the basalt breccia, which presumably is of submarine origin, is overlain by 1700 meters of olivine-porphyrific rocks, above which follow feldspar-porphyrific rocks. 500 meters above the base of the latter type, a series of thick graphitic basalt sheets occur. Characteristic of these basalts are the numerous inclusions of sandstone, shale and conglomerate, which must have come from the underlying sedimentary sequence, i.e., 2500-3000 meters below the basalts. Native iron in macroscopically visible particles is rare, while graphite is exceedingly abundant. The isotopic composition of the graphite and of the carbon content of the inclusions has been determined. Referred to the Swedish carbon standard <sup>1</sup>), whose isotope ratio has been put at 89,5, the results are as follows:

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| graphite in basalt.....         | 91,2 |
| inter-basaltic coal.....        | 91,1 |
| shale from inclusions.....      | 91,5 |
| pre-basaltic shale, I.....      | 90,5 |
| pre-basaltic shale, II.....     | 90,8 |
| clay ironstone concretions..... | 88,3 |

The graphite is evidently of organic origin, being placed near the coal and the marine shales and very far from the clay ironstone.

V. MÜNTHER &amp; W. DANSGAARD.

I tilslutning til hr. MÜNTHERS foredrag forespurgte hr. professor Erik Norin om det gedigne jern kunde tænkes at være af intratellurisk oprindelse. Da basaltserien er 10 km tyk, kunde man tænke sig, at jordskorpen under udbrudsstedet er blevet så tynd, at jernrige smelter har nærmet sig basaltens underflade.

Hr. V. Münther svarede, at diskussionen om jernets oprindelse burde udskydes, til fremstillingen af et tilstrækkeligt antal tyndslib var afsluttet. Iøvrigt mente hr. MÜNTHER, at der på Nugssuaq kun er 5000 m basalt til stede. Det af NOE-NYGAARD angivne tal (10.000 m) er sikkert for højt, selv for Vestgrønland som helhed.

## Hr. Richard Bøgvad:

### Nyere Undersøgelser vedrørende teknisk vigtige mineraler i Grønland.

(Recent investigations of economically valuable mineral deposits in Greenland).

Som et supplement til tidligere publicerede artikler om emnet (1, 2) gav foredragsh. en kort fremstilling af undersøgelserne ved blyglansforekomsterne ved Mestersvig i Østgrønland og ved kryolit- og magnetitforekomsterne i Arsukfjord i Vestgrønland.

Mestersvig: De af LAUGE KOCH-ekspeditionen i 1948 opdagede blyglansforekomster er blevet nærmere undersøgt i de to følgende år (3). En svensk, en amerikansk og en engelsk mineekspert har under disse ekspeditioner haft lejlighed til at danne sig en mening om brydeværdigheden af malmen, men afvigende opfattelser herom er kommet til orde i de afgivne rapporter. — Foredragsh. udtalte, at det sikkert af denne grund vil være klogt at fortsætte de nødvendige undersøgelser i mindre målestok, indtil man får større sikkerhed for forekomsternes brydeværdighed.

Ivigtut: Foredragsh. gav en oversigt over en systematisk kryolitefterforskning i Arsukfjord-distriktet, der startedes i 1938 på baggrund af den såkaldte kromsvovlsyreprøve til påvisning af fluor (4). Under dette arbejde fandtes en gang med meget små spor af kryolit vest for Ivigtut. Disse undersøgelser efterfulgtes af gravimetriske og magnetiske målinger (Geodætisk Institut og Meteorologisk Institut) over gang-

strøget og i Ivigtutdalen, hvorved nogle tyngdemaxima, der ikke dækkedes af magnetiske maxima, opdagedes. Da disse maxima kunne indicere kryolitforekomster i dybet, sattes herefter ind med diamantboringer (Svenska Diamantbergborrnings A/B), men nye forekomster blev ikke fundet. — Undersøgelserne fortsattes imidlertid, og borerne genoptages i 1951 under nye synsvinkler.

Grønnedal: Efter at Ivigtut Kryolitbrud i foråret 1950 havde repareret huse og veje ved Grønnedals magnetitforekomst (2, 5), der findes i tilslutning til et nefelinsyenitmassiv (6), satte Kryolitselskabet Øresund A/S efter overenskomst med Grønlandsdepartementet ind med diamantboringer, der udførtes af det svenske børselskab. I løbet af sommeren bores tilsammen 750 meter i 6 borer. De malmførende dele af borekerne blev analyseret, og på grundlag af hele undersøgelsesmaterialet blev det klarlagt, at der ned til 100 meters dybde i det undersøgte område kun var ca. 1 million tons lavprocentig jernmalm tilstede, og at man måtte bryde lige så meget bjerg for at få denne malm mængde frigjort. Ekspertene udtalte endvidere, at det var absolut udsigtsløst at bryde denne malm, og at yderligere undersøgelser ikke kunne forsvares.

#### LITERATUR

1. BØGVAD, RICHARD: Grønland som mineralproducerende land. — Grønlandsbogen II. — København 1950.
2. BØGVAD, RICHARD: Nepheline syenite and iron ore deposits in Greenland. — Journal of the Arctic Institute of North America, bd. 3, nr. 2. — Ottawa 1950.
3. Ekspedition til Østgrønland 1949 under ledelse af dr. phil. LAUGE KOCH. — Beretninger vedrørende Grønland, nr. 1, p. 62. — København 1950.
4. BØGVAD, RICHARD: Påvisning af fluor i nogle grønlandske bjergarter. — Medd. fra Dansk Geol. Foren., bd. 11, p. 612. — 1950.
5. HOLST, N. O.: Berättelse om en — — resa till Grönland. — Sveriges Geol. Undersökn., ser. C, nr. 81, p. 27. — Stockholm 1886.
6. CALLISEN, KAREN: Igneous rocks of the Ivigtut region, Greenland, I. — Medd. om Grønland, bd. 131, nr. 8. — 1943.

#### Hr. Christian Poulsen:

#### The Position of the East Greenland Cambro-Ordovician in the Palaeogeography of the North-Atlantic Region.

(Foredraget holdtes på dansk).

In 1932 the lecturer called attention to the close relationship of the Cambro-Ordovician faunas of East Greenland to those of the St. Lawrence geosyncline, pointed out that the orogeny in both regions is Taconian, and inferred that these regions possibly represent two parts of one and the same geosyncline. In both regions are found Lower Cambrian with an *Olenellus-Paedeumias* fauna and Lower Ordovician with a *Symphysurina* fauna succeeded by a rich Beekmantown fauna. The knowledge of the East Greenland Beekmantown was increased in 1946 by new collections of fossils, which confirmed the close relationship to the Beekmantown of the St. Lawrence geosyncline and moreover revealed a striking agreement with the faunas of the Scottish Durness series. The East Greenland Beekmantown has the following species in common with the Durness series (those starred also known from the Beekmantown of the St. Lawrence geosyncline): \**Archaeoscyphia minganensis* (BILL.), *Gyronema* n. sp. I, *Gyronema* n. sp. II, *Helicotoma* n. sp., \**Hormotoma Artemesia* (BILL.), \**Maclurites oceanus* (BILL.), *Maclurites peachi* (SALTER), *Maclurites* sp. (Operculum), \**Ophileta calcifera* (BILL.), \**Solenospira prisca* (BILL.), \**Trochonema calphurnium* (BILL.), *Proterocameroceras* n. sp. \**Protocycloceras lamarcki* (BILL.), \**Protocycloceras mendax* (SALTER), and \**Euchasma blumenbachi* (BILL.) var. II. In 1947 the lecturer studied the British collections of Scottish Lower Cambrian fossils among which he found *Olenellidae* known from East Greenland viz. *Paedeumias hanseni* POULSEN and *Wanneria nathorsti* POULSEN. In addition to the faunistic relationship, the Cambro-Ordovician formations of East Greenland show a striking petrographical agreement with those of northwestern Scotland.

The lecturer's studies have resulted in the following correlations:

| N. W. Scotland               |   | East Greenland              |                      |  |
|------------------------------|---|-----------------------------|----------------------|--|
| Durine Group                 |   | Narwhale Sound Formation    | Llanvirn?            |  |
| Croispol Group               | } | Cape Weber Formation        | Arenig               |  |
| Balnakiel Group              |   |                             |                      |  |
| Sangomore Group              |   |                             |                      |  |
| Sailmhor Group <sup>1)</sup> |   |                             |                      |  |
| HIATUS                       |   | HIATUS                      | M. and U. } Tremadoc |  |
|                              |   | Cass Fjord Formation        | Lower }              |  |
| Eilean Dubh Group            |   | Dolomite Point Dolomite     | Age not determined   |  |
| Grudie Group <sup>2)</sup>   | } | Hyolithes Creek Dolomite    | Lower Cambrian       |  |
| Serpulite Grit               |   | Ella Island Formation       |                      |  |
| Fucoid Beds                  |   |                             |                      |  |
| Pipe-Rock                    |   | Pipe-Rock/Bastion Formation |                      |  |

The fact that the geological development of the Cambro-Ordovician appears to have been essentially the same in East Greenland and north-western Scotland confirms A. W. GRABAU's view (1936) that the Durness series and the American and East Greenland Beekmantown have been deposited in one and the same geosyncline. In the lecturer's opinion the development of the Cambro-Ordovician in East Greenland, northwestern Scotland, and the St. Lawrence geosyncline must be taken seriously into consideration in the discussion of continental drift.

### Hr. J. C. Troelsen:

#### Den frankliniske (nordgrønlandske) geosynklinals udvikling i ældre palæozoisk tid.

(Outline of the Early Paleozoic history of the Franklinian (North Greenland) geosyncline).

Kun sedimenterne fra forlandet syd og sydøst for geosynklinalen er nøjere kendt. I eo-kambrisk tid aflejredes omkring Smith Sund sedimenter af ringe tykkelse (ca. 200 m), og der er grund til at tro, at så godt som hele den oprindelige lagserie er bevaret. Syd (i Thule distriktet) og nordøst (i Peary Land) for Smith Sund har vi derimod mindst 1000 m sedimenter. I Peary Land foregik sedimenttransporten stort set fra S. mod N., i hvert fald mod slutningen af eo-kambrisk tid.

I løbet af Kambrium, Ordovicium og Silur indtraf der i området ved Kane Bassinet mindst 12 transgressioner, mens Peary Land i samme tidsrum ramtes af kun 4 transgressioner. Ikke destomindre er den samlede ældre-palæozoiske lagmægtighed i Peary Land af samme størrelsesorden som ved Kane Bassinet.

Der er direkte vidnesbyrd for, at geosynklinalens hovedfoldning indtraf mellem yngste Silur og mellemste Karbon. Sedimenternes karakter på forlandet antyder iøvrigt muligheden af orogene bevægelser i yngre Silur og ældre Devon og påny i mellem-øvre Devon.

Under den påfølgende diskussion kom hr. Chr. Poulsen bl. a. ind på det af foredragsh. omtalte forhold, at de siluriske sedimenter synes at indeholde mere sand i det nordøstlige område, end de gør længere mod S. V. Det af LAUGE KOCH fra St. George Fjord (Nordgrønland) hjembragte materiale viser imidlertid, at Offley Island formationen er præget af kalksand, mens kvartssand først begynder at optræde i den overliggende Cape Tyson formation (Tarannon-Wenlock). Der synes her at være en parallel til forholdene i St. Lawrence-geosynklinalen.

<sup>1)</sup> Sailmhor-Croispol has hitherto been believed to represent the Middle and Upper Canadian of American geologists, but the few fossils known from the Sailmhor Group suggest that an Upper Canadian Age of this series is more probable.

<sup>2)</sup> According to information received from Dr. VERNON WILSON there is evidence of a hiatus between the Grudie and the Eilean Dubh; this hiatus has not been observed directly in East Greenland, but it may be indicated by the abrupt change of lithological facies.

**Hr. K. Ellitsgaard-Rasmussen:****Træk af den nordgrønlandske foldekædes opbygning.**

(Structural features of the North Greenland fold mountains).

På Dansk Pearyland Ekspedition 1947—50 indsamledes under overvintringen 1949—50 en del materiale til belysning af opbygningen af den hidtil så uundersøgte foldekæde i den nordlige halvdel af Pearyland. Det indsamlede endnu ubearbejdede materiale bekræfter kun delvis de tidligere ekspeditioners resultater. Foldekædens struktur er asymmetrisk med overskydningstendens fra syd mod nord, således at det hidtidige forland synes at have fungeret som bagland. Metamorfosen, som bjergarts-materialet har lidt, er overvejende af dynamometamorf art. Det er muligt, at en regionalmetamorfose udvikler sig fra syd mod nord, i stedet for som hidtil antaget fra vest mod øst. Det indsamlede materiale er intet sted mere omdannet, end at primærmaterialets natur skinner umiddelbart igennem. Tilstedeværelsen af den hidtil antagne regionalt højmetamorfe gnejskerne i det indre af Pearyland har det indsamlede materiale ikke bekræftet.

I tilslutning til hr. ELLITSGAARD-RASMUSSENS foredrag gjorde hr. J. Troelsen bl. a. opmærksom på tilstedeværelsen i Peary Land af tertiære el. cretaciske flod-aflejringer med store, uforvitrede feldspatkorn. Hr. TROELSEN anså det derfor ikke for udelukket, at der trods alt findes en højmetamorf kerne i foldekæden.

Foredragsrækken den 23. maj omhandlede Færøernes og det egentlige Danmarks geologi.

**Hr. Arne Noe-Nygaard:****Den geologiske kortlægning af Færøerne 1938—50.**

(Geological mapping of the Faroe Islands, 1938—50).

Den geologiske kortlægning af Færøerne blev i 1938 taget op af D. G. U. med mig som ansvarlig for arbejdet; så kom krigen og afbrød forbindelsen og satte en stopper for arbejdet. Da jeg i 1942 overgik til universitetet fik jeg efter aftale med dr. ØDUM overdraget at videreføre arbejdet, så snart krigen var ovre; i 1945 var jeg atter på Færøerne, og siden da har der til stadighed været arbejdet videre med opgaven. Mange forskellige har deltaget i arbejdet, men den, der har holdt længst ud, er magister JÓANNES RASMUSSEN, der selv er Færing.

Vi er nu nået så vidt, at det meste af den nordlige øgruppe er kortlagt og det meste af basaltsuccessionen kendt, så vi er i stand til at udarbejde et »normalprofil«. Jeg skal ikke her gå i enkeltheder, men kun kort oplyse, at lavasuccessionen i hovedsagen lader sig dele i 3 hovedafdelinger: En nedre olivinførende under Suderøkullene, en midterste plagioklasporfyrisk afdeling og en øvre, der atter er olivinførende, og som indledes med oceanitiske typer. Den samlede lagmægtighed har allerede fra ældre tid været anslået til mindst 4 km.

Fra gammel tid har kul været kendt på Færøerne fra to områder: Myggenæs—Vaagø og Suderø. JÓANNES RASMUSSEN vil redegøre for disse kulhorizonter stratigrafiske placering efter nye undersøgelser; jeg kan blot her tilføje, at vi foruden kul-lagene også finder andre ikke-vulkanske aflejringer i basaltserien — vandafsatte tufføide sedimenter.

Gennemskærende dykes spiller især i visse områder på Færøerne en stor rolle, men ikke mindre vigtige er de ejendommelige, skiveformede intrusivlegemer, der optræder fortrinsvis på Strømø og på Østerø. Også om disse transgressive sills vil RASMUSSEN nu tale.

## Hr. Jóannes Rasmussen:

Nyere Synspunkter vedrørende de færøske Kullags  
Stratigrafi.

(Revision of the stratigraphy of the Faroe coal measures).

Kulførende Dannelser anføres i ældre Literatur fra Suðuroy, Mykines, Vágar, Tindhólmur og Gáshólmur.

Fra gammel Tid er den Anskuelse blevet bibeholdt, at Kullagene paa Mykines (østlige Mykines) skulde være en Fortsættelse af Kullagene paa Suðuroy (øvre System). Senere Forfattere har tillige ment, at Kullene paa Vágar tilhørte samme Dannelse som Mykineskullene.

Ved de endnu uafsluttede geologiske Undersøgelser af den vestlige og sydlige Del af Færøerne er der blevet gjort Iagttagelser, der paa væsentlige Punkter synes at ændre dette Billede.

Paa Mykines er der blevet iagttaget Kul ved adskillige Lokalteter. Disse kan sammenfattes i tre Horisonter: 1) Mykineshólmur 2) Fjörudalsnev 3) østlige Mykines. Mellem disse tre Horisonter er der betydelig Højdeforskel.

Paa Vágar er der ligeledes iagttaget tre forskellige kulførende Horisonter, men disse følger umiddelbart under hinanden adskilt ved Basaltbænke.

Paa Suðuroy kendes fra tidligere Tid et øvre System paa den nordlige Del af Øen og et nedre System paa den sydlige Del.

I Foredraget søges den Opfattelse begrundet, at Mykineskullene (østlige Mykines) tilhører et lavere Niveau i Lagrækken end hidtil antaget, medens Muligheden for, at de kulførende Dannelser paa Vágar og Suðuroy (øvre System) skulde tilhøre samme stratigrafiske Niveau diskuteres.

## Hr. Jóannes Rasmussen:

## Transgressive Sillintrusioner i Færøplateauet.

(Transgressive sill-like intrusions of the Faroe plateau).

Under det geologiske Feltarbejde paa Færøerne er der blevet karteret en Række Sills paa Øerne Fugloy, Svínø, Eysturoy og Streymoy.

Disse Sillintrusioners Forløb er saa forskelligt fra de almindeligt beskrevne Former, at de vanskeligt uden Forbehold kan betegnes som Sills, og jeg har derfor — for at fremhæve et karakteristisk Fællestræk — valgt at betegne dem som transgressive Sills.

En Sammenligning viser, at de er udformede som uregelmæssigt halvskaalformede Dannelser med nogenlunde horisontalt Centralparti, der stiger ud mod Randen. Mægtigheden synes at være størst i Centralomraadet og aftager i varierende Grad udad.

Forskellige morfologiske Fællestræk sandsynliggør en Intrusionsmekanik, der maa være beslægtet med den der gør sig gældende ved Intrusionen af Cone sheets.

Saa vel med Hensyn til Bjergarts sammensætning som til Alder synes der at være Overensstemmelse mellem Sillintrusionerne og Gangene. De er sandsynligvis begge intruderet af samme Magma, og den morfologiske Forskel beror sandsynligvis paa de herskende strukturelle Forhold og den forskellige Intrusionsmekanik.

Under diskussionen efter hr. J. RASMUSSEN's to foredrag meddelte hr. A. Nøe-Nygaard, at sill-intrusionerne i deres centrale dele er ca. 100 m tykke, mens de opadbøjede periferizoner kun er 5—10 m tykke. Set vinkelret på strygningen ser intrusionerne ud som sills, men da de ved nærmere undersøgelse viser sig at være halvskaalformede, er »sills« en uheldig betegnelse.

Hr. amanuensis Egil Sæther sammenlignede med Oslo-feltet, hvor man svarende til den nedre lavaserie på Færøerne har en 50—100 m mægtig rhombeporfyserie, der over store strækninger er ensartet udviklet. Den øvre lavaserie kunde sammenlignes med Oslofeltets uregelmæssigt udviklede essexitlag, der ikke kan følges over større



strækninger, og som er gennemsatte af gange. I modsætning til forholdene på Færøerne havde i Oslo-feltet de to eruptionsprocesser vekslet flere gange. Muligvis er det noget generelt for plateaueruptioner, at man får en sådan todelt serie.

Hr. V. Münther spurgte om tilførselskanalens beliggenhed i forhold til centralfeltet af de såkaldte sills. Udgår disse sills fra necks? Hvorledes forholder mængden af »sill«-materiale sig til mængden af dyke-materiale?

Hr. J. Rasmussen svarede, at necks undertiden findes i nærheden af de omtalte »sills«. Det står endnu tilbage at beregne mængden af intruderet materiale.

I tilknytning til hr. amanuensis EGIL SÆTHERS indlæg udtalte hr. A. Noe-Nygaard, at den færøske lagserie består af tre hovedafdelinger, hvis enkelte afdelinger eller lag ikke kan følges over længere strækninger. Udbrudsstederne har gennem lange tidsrum været lokaliserede og har dannet embryonale skjoldvulkaner.

Endvidere deltog i diskussionen hr. H. Ødum og hr. statsgeolog B. Asklund.

## Hr. Arne Noe-Nygaard:

### Det jydske grundfjeld.

(Pre-Cambrian rocks from a deep boring in northern Jutland).

Da Danish American Prospecting Company i fjor ved en boring i Frederikshavn by (City Well No. 1) stødte på krystalline bjergarter i ca. 1400 m dybde, interesserede sagen mig så meget, at jeg henvendte mig til direktør ALBERT GREGERSEN og bad om lov til at se på prøverne. Dette fik jeg beredvilligt lov til, og jeg skal her ganske kort give et par petrografiske data, der kan formodes at interessere især norske og svenske kolleger.

Bjergarten er en udpræget skifret gnejs af lav metamorfosegrad og af granitisk sammensætning; den er gennemsat af kloritfyldte sprækker og bevægelsesplaner og indeholder på de samme flader skiveformet afsat pyrit. Endvidere indeholder bjergarten tynde, uregelmæssigt bugtede pegmatitiske årer og et par karbonatfyldte revner af et par millimeters tykkelse.

Der er examineret prøver fra ca. 5 m borekerne af uforvitret karakter. En integration af en prøve, der omtrent svarer til gennemsnittet gav følgende resultat:

|                                    |       |        |
|------------------------------------|-------|--------|
| Kvarts .....                       | 42 %  | } 26 % |
| Kalifeldspat (uomdannet) .....     | 10. % |        |
| Kalifeldspat (sericitiseret) ..... | 16 %  |        |
| Muskovit og lys biotit .....       | 30 %  |        |
| Pyrit .....                        | 2 %   |        |
| Apatit .....                       | < 1 % |        |

Amanuensis cand. polyt. ME. MOURITZEN har underkastet en prøve af bjergarten en kemisk analyse med følgende resultat:

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| SiO <sub>2</sub>               | 72.48 |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.47  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 15.00 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.29  |
| FeO                            | 1.44  |
| MnO                            | 0.02  |
| MgO                            | 1.22  |
| CaO                            | 1.23  |
| Na <sub>2</sub> O              | 1.23  |
| K <sub>2</sub> O               | 4.15  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.10  |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>  | 1.61  |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>  | 0.04  |
| S                              | 0.81  |

Sum 100.09

Bemærkelsesværdigt er det høje K<sub>2</sub>O indhold, der lader formode, at det primære udgangsmateriale har været en arkose eller en beslægtet feldspatrig klastisk bjergart.

Ved diskussionen efter hr. NOE-NYGAARDS foredrag udtalte hr. statsgeolog, dr. B. Asklund, at tilsvarende bjergarter fandtes på den svenske vestkyst i en serie, der svarede til de østsvenske leptiter. I Koster-området fandtes der således en velbevaret leptit, der lignede det jyske grundfjeld. Dette viser desuden i kemisk henseende analogi med de K-rige leptiter. Hr. ASKLUND mente, at vi i Jylland havde en fortsættelse af disse bjergarter, der jo også strækker sig ind i Sydnorge. Hvad den røde arkose angår, ligner den Visingsö-formationens bunldag.

Hr. dr. Fr. Brotzen påpegede, at den jyske arkose makroskopisk mindede om Kågerød-arkosen. Denne er i Sverige karakteriseret af næsten uforvitrede mikroklinkorn, der kan være op til 2 cm i diameter. Kvartskornene er velafrundede, og granat er fremherskende. Hr. BROTZEN spurgte, om den jyske arkoses tungmineralindhold var blevet undersøgt, idet han understregede, at selv om de tunge mineraler, der jo tildels stammede fra det underliggende fjeld, var af ringe betydning for en fjernkorrelering, var der dog generelle træk, der karakteriserede hver enkelt sedimentformation. Således havde ældre Trias og Visingsö-formationen et helt andet tungmineralindhold end Kågerød-arkosen.

Hr. Noe-Nygaard svarede, at tungmineralanalyser ikke var blevet udført, men at der iøvrigt i boringen forekom flere arkosetyper. Med hensyn til den jyske arkoses alder oplyste han, at Lias  $\gamma$  var den første fossilførende formation over arkosen.

Hr. dosent Anders Kvale forespurgte, om arkosen viste tegn til rekrySTALLISATION, hvilket H. NOE-NYGAARD bekræftede.

Hr. Aksel Nørvang oplyste, at mens mikroklin ikke var påvist i den jyske arkose, forekom den i den dybe boring ved Ringe på Fyn.

Endvidere deltog i diskussionen hr. civilingenjör N. O Bergquist.

### Dr. Theodor Sorgenfrei:

#### Oversigt over prækvartærets topografi, stratigrafi og tektonik i området

#### Fyn-Sydsjælland-Lolland-Falster-Møn.

(Review of the topography, stratigraphy and structure of the Pre-Pleistocene deposits in southeastern Denmark).

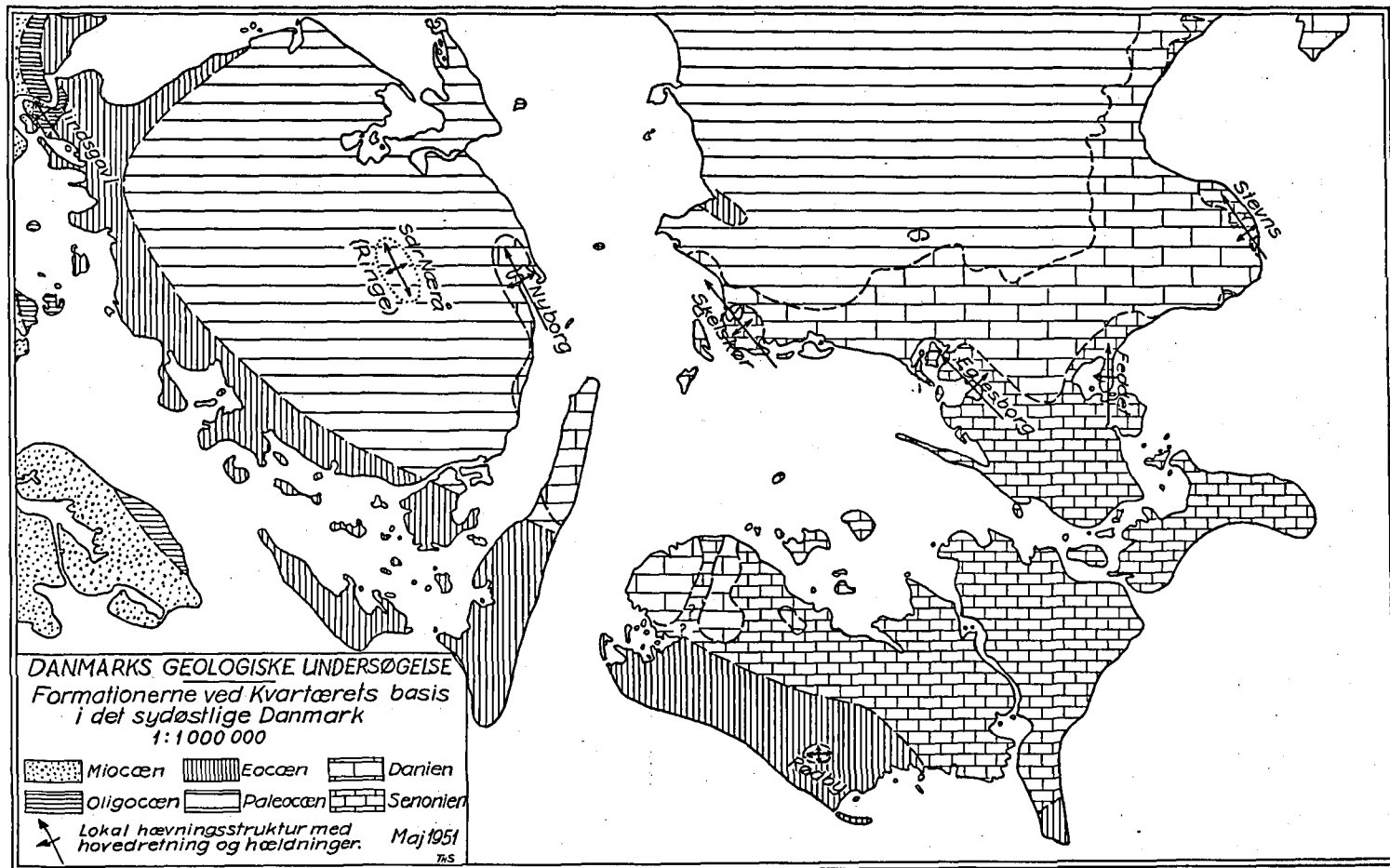
I løbet af de sidste 10 år er der til Danmarks Geologiske Undersøgelsses borearkiv gennemsnitligt indsendt borejournaler for ca. 1500 boringer årligt. De indberettede boringer omfatter vandindvindingsboringer, brunkulboringer, seismiske sprænghuller og egentlige dybdeboringer. Fra mellem halvdelen og to trediedele af disse boringer er der indsendt prøver af de gennemborede lag, og fra et noget mindre antal boringer er indsendt vandanalyser.

På grundlag af dette stadigt voksende materiale vedrørende Danmarks dybgrund har man ved D.G.U.'s borearkiv påbegyndt en kortlægning af prækvartæret. For denne kortlægning er opstillet følgende mål:

1. En oversigt over de stratigrafiske forhold.
2. En kartografisk oversigt over prækvartærets nuværende topografi.
3. En kartografisk oversigt over forskellige stratigrafiske niveaulader indenfor prækvartæret.
4. Et kort over de geologiske formationer ved basis af kvartæret.
5. Et kort over evt. forekommende salt grundvand.
6. En analyse af de strukturelle forhold i området.
7. En Korrelation af geofysiske data med de geologiske.

Som indledning til denne kortlægning påbegyndte undertegnede i 1944 en bearbejdelse af Fyns prækvartær. Ved arbejdet i marken assisterede civilingeniør J. BIRKET-SMITH. En foreløbig meddelelse om resultaterne er offentliggjort i 1949.

Kortlægningen er siden fortsat på Lolland, Falster, Møn og i Sydsjælland. Medarbejderne har både deltaget i lokaliseringen af borestederne i marken og i bearbejdelsen af de enkelte boreprofiler og de endelige kort. Iøvrigt er området delt op på



følgende måde, idet den enkelte medarbejder nævnes sammen med den pågældendes særlige kortområde: Skelskørområdet, stud. mag. LEIF BANKE RASMUSSEN — Næstvedegnen, stud. mag. ARNE BUCH — det sydlige Stevns og Fakseområdet, cand. mag. BENT SØNDERGAARD — Vordingborgegnen, cand. mag. OLE BERTHESEN — Lolland, Falster og Møn, undertegnede i samarbejde med OLE BERTHESEN og BENT SØNDERGAARD. Koordinationen af arbejdet og de forskellige kortområder er varetaget af undertegnede.

1. Stratigrafiske forhold. Under bearbejdelsen havde man kun kendskab til den del af prækvartæret, der omfatter skrivekridtet og de overliggende yngre kretaciske og tertiære lag.

Følgende underafdelinger kendtes på dette tidspunkt:

Vest for Storebelt

Miocæn  
Oligocæn  
Eocæn  
Paleocæn  
Danien

Øst for Storebelt

Eocæn  
Paleocæn  
Danien  
Senonien.

a. Miocænafløjninger. Hertil henregnes limnisk-fluviatile lag af kvartssand, glimmerler og glimmersand på Hindsgavlhalvøen i det nordvestligste Fyn. Ved Fåborg har man boret igennem Kvarteret og ned i »mørkt ler« (D.G.U. arkiv nr. 163.2). Dette ler hører måske også til Miocænet.

b. Oligocænafløjninger. Glaukonitholdige, stedvis oolitiske jernholdige bjergarter på Hindsgavl er henført til Oligocænet sammen med den øverste del af det Plastiske Ler (jfr. ØDUM 1936). Aflejringerne er marine.

c. Eocænafløjninger. Eocænt grønt og rødt Plastisk Ler optræder i det vestligste Fyn, på de sydfynske øer, Sydlangeland og Lolland samt på Falsters sydspids. Lagserien er marin.

d. Paleocænafløjninger. De marine lag, kendt under navne som Kerteminde-ler og -mergel, Grønsandsler og Grønsandssten forefindes over største delen af det centrale Fyn og på Sjælland nord for kalkområderne ved Skelskør og Næstved.

En interessant ny daglokalitet med Kerteminde-ler er Klintholmforkomsten på Østfyn.

e. Danienaflejringer findes i bryozokalk- og koralkalkfacies. Bryozokalk er langt den almindeligst forekommende Danienbjergart i kortområdet.

Under Kerteminde-leret ved Klintholm findes en meget blød bryozokalksvariant. Betydningsfuld er en ny lokalitet for Bryozokalk på Midtjylland ved Stokkemærke (D.G.U. arkiv nr. 236.93). Formodentlig er der tale om en primær aflejring.

I Sydsjælland er der ved Everdrup nord for Præsto i vandværkets boring (D.G.U. arkiv nr. 222.35) påvist Koralkalk i intervallet 100—101,5 m under terræn. Koralkalken overlejres af Bryozokalk. I prøverne fra Snesere vandværks boring (D.G.U. arkiv nr. 222.25.b) er det lykkedes BENT SØNDERGAARD at påvise Fiskeler. Denne nederste zone af Danienet findes ifølge borejournalen ved 78 m dybde, og herunder følger Skrivekridt.

f. Senonienaflejringer forekommer kun i skrivekridtfacies. Skrivekridt udgør underlaget for Kvarteret i den sydligste del af Næstvedegnen, Vordingborgområdet, på Møn, største delen af Falster, Nordjylland, på Øerne i Smålandshavet og ved Skelskør.

g. Den præ-senoniske dybgrund er i den sidste tid blevet gennemboret nord for Ringe på Fyn. M.h.t. lagserien henvises til den i dette hefte givne oversigt side 141, flg.

Højdekortene over prækvartæroverfladen, Paleocæn-Danien grænsefladen og Danien-Senonien grænsefladen.

Der er fremstillet højdekort for prækvartærets overflade i målestoksforholdene 1:40.000 og 1:100.000 over egnene, hvor Kalk og Skrivekridt danner underlaget for

Kvartæret. I tertiarområderne er Kvartærdækket kun gennemboret i få tilfælde. Konstruktionen af højdekurver bliver derfor meget usikker og er som følge heraf undladt for disse egnes vedkommende.

Højdekort, der viser en oversigt over Paleocæn-Danien grænsefladens beliggenhed, er tegnet i de samme målestoksforhold over Midt- og Østfyn samt over området nord for Danienegnene i Sydsjælland.

Der er ligeledes tegnet højdekurver over Danien-Senonien grænsefladen i Sydsjælland.

Kurvekortene repræsenterer een illustration af registrerede geologiske data fra borerne, uendelig mange andre fremstillinger er mulige.

Det er vigtigt at erindre, at princippet for kurvetegningen har været afbildningen af en jævn flade, der går igennem de i de enkelte borer konstaterede niveauer for referensfladen.

Dette hovedprincip er dog modificeret ret væsentlig, idet der er taget hensyn til den geologiske opfattelse af området, som man er nået til ved studiet af materialet.

Kurverne skulde herefter tilnærmelsesvis repræsentere en flade med det mindst mulige relief igennem de foreliggende iagttagelsespunkter, præget af bearbejderens opfattelse af årsagerne til den specielle geologiske situation. Med en betydelig grad af sikkerhed kan man slutte, at referensfladernes virkelige relief er langt mere uroligt end det, der afbildes ved kurverne.

2. Prækvartærets overflade. Højdekurverne viser en kvartærdækket kalk- og skrivekridtoverflade, der gennemsnitligt ligger 20—30 m under havet. Undtaget herfra er dog en del forholdsvis snævre dale, der f.eks. findes ved Skelskør, Karrebæksminde, Vordingborg, Mern, Hørslunde, Nyborg osv. Dalene kan være over 80 m dybe, de er kun en eller to kilometer brede, måske smallere. Iøvrigt har dalene et bugtet forløb, og de kan ikke sjældent følges tværs over formationsgrænserne.

På grund af disse forhold er det naturligt at antage, at dalene er opstået som en følge af fluvial erosion. Dalretningernes overensstemmelse med orienteringen af åsstrøg, vandløbssystemer, tunneldalretninger, is- og smeltevandsbevægelser m.v. berettiger efter min opfattelse endvidere antagelsen, at de er opstået som subglaciale erosionsdale i kvartærtiden.

Et forholdsvis højtliggende kalkområde findes ved Fakse, hvorfra det jævnt aftagende strækker sig mod VSV. At dømme efter beliggenheden af grænsen mellem Kalk og Skrivekridt i borerne i Fakseområdet synes der ikke at foreligge tektoniske årsager til denne høje beliggenhed. Faksebankes eksistens må først og fremmest tilskrives Koralkalkens store modstandsevne mod den kvartære iserosion. Udformningen af banken synes væsentligt at være sket under et isfremstød fra NØ.

Hovedtrækkene i Kalk-Kridtoverfladens højdeforhold er for Sjællands vedkommende allerede gengivet på V. MILTHERS' kort fra 1919. Senere borer har dannet grundlaget for den fremlagte mere detaljerede opfattelse af forholdene. For de andre områders vedkommende er der tale om den første kortfremstilling af prækvartæroverfladens højdeforhold.

### 3. Højdekort over Paleocæn-Danien- og Danien-Senonien grænsefladerne.

a. Paleocæn-Danien grænsefladens højdekurver er tegnet for områderne: Midt- og Østfyn og egnene nord for Danienområdet i Sydsjælland. I Odenseområdet findes forholdsvis mange borer, som er nået igennem Kertemindeleret, kun få i Sydsjælland. På Fyn kan man iagttage, at grænsefladen har et ujævnt udseende med kulminationer og depressioner (SORGENFRI 1949). I Sydsjælland falder Danienoverfladen ret brat mod nord, men også her er der antydninger af ujævnheder som på Fyn.

b. Danien-Senonien grænsefladen har kunnet konstateres i en del borer i området Næstved-Fakse, og på Stevns. Kurverne for grænsefladen viser en flade med hældning ind mod de centrale dele af Sjælland.

#### 4. Kort over de geologiske formationer ved basis af Kvartæret.

De geografiske grænser mellem de benyttede stratigrafiske enheder er skæringslinierne imellem grænsefladerne og prækvartærets overflade.

Formationsgrænserne på kortet er så vidt muligt konstrueret som skæringslinien imellem prækvartæroverfladen og grænsefladerne, således som de er fremstillet ved højdekurverne.

5. Kort over salt grundvand. Der er fremstillet kort over saltvandets optræden og koncentration på Fyn (SORGENFREI 1949). I de andre områder er analyse materialet foreløbig for utilstrækkeligt til en sådan bearbejdelse. I Vordingborg-egnen har OLE BERTHELTSEN dog kunnet kortlægge saltvandets optræden over et større område.

6. De strukturelle forhold. Forudsætningen for anvendelsen af grænsefladerne som referensflader ved den strukturelle analyse har været antagelsen af, at disse transgressionsflader med en vis tilnærmelse oprindeligt har været horizontale.

På Fyn er i 1949 afgrænset tektoniske områder, som Ringestrukturen (tidligere kaldt Sdr. Næraa Strukturen) og Nyborgstrukturen. Disse lokale enheder har jeg tolket som lave »en échelon« foldninger med nordvest-sydøstlig strygning på den VNV—ØSØ orienterede regionale Falster—Fyn hævningsstruktur.

Vor bearbejdelse af de andre områder har resulteret i opfattelsen, at den tektoniske bygning, som findes på Fyn, i princippet genfindes mod Øst og Sydøst. LEIF BANKE RASMUSSEN har i Skelskør-Korsør området kunnet påvise, at Danienet strækker sig længere mod Nordvest i retningen mod Korsør, end angivet på tidligere kort. Kurvebilledet viser klart en nordvest sydøstlig hovedretning for det højtliggende Danien, og dermed antydes også orienteringen af den lokale Skelskørstruktur.

På samme måde har ARNE BUCH's undersøgelser af Næstvedegnen resulteret i erkendelsen af, at grænsefladen Danien-Senonien på Næstvedstrukturen har en nordvest-sydøstlig strygning og en nordøstlig hældning. Et lignende strukturmønster synes iøvrigt at gøre sig gældende på Stevns, hvor Skrivekridtets højeste kulmination ligger ved kysten ø. for Store Heddinge. Grænsefladen Danien-Senonien synes også her at være orienteret med en nordvest-sydøstlig hovedretning.

På Lolland er det for tiden noget vanskeligere at afgrænse mindre tektoniske enheder på grundlag af de foreliggende data. Et iøjnefaldende træk er den store strukturelle niveauforskel mellem store dele af Sydlolland og Nordlolland adskilt ved en linie fra Nakskov til Nysted. Sydlolland ligger betydeligt dybere (Skrivekridt ved Majbølle dybere end  $\div 180$  m) end den nordlige del af øen (Skrivekridt gennemsnitligt ved ca.  $\div 20$ — $\div 30$  m), Niveauforskellen mellem Nakskov og Majbølle beløber sig måske til mere end 200 meter.

Af særlig interesse er det isolerede område med højtliggende Kridt ved Rødby, der er omgivet af eocæn ler (Kridtoverfladen findes ved ca.  $\div 30$  m). Denne strukturs detaljer kan endnu ikke erkendes. Der kan være tale om en antiklinalagtig dannelse, en salthorst, en lokal horst af ikke salinar oprindelse eller måske en anden strukturform. Der er en vis mulighed for, at de tektoniske forhold er af lignende art som ved strukturerne på Fyn.

Ved dybdeboringen Ringe No. 1 og ved seismiske undersøgelser er det blevet påvist, at kernen i Ringestrukturen består af en grundfjeldshorst. Denne kendsgerning kan indføres i hypotesen om »en échelon« foldningen, idet hypotesen netop forudsætter skæringsbevægelser i de stærkt konsoliderede dele af jordskorpen under sedimenterne, hvorved disse lokalt hvælves op eller disloceres langs forkastninger.

Bevægelserne, som dannede strukturerne, har som tidligere påvist bl. a. fundet sted i Oligocæntiden (SORGENFREI 1949). Bevægelser af denne art har ikke været af lokal karakter, men meget vidtrækkende. Det er endvidere min opfattelse, at konsekvensen af denne type for strukturændring også må være, at der i andre regionale felter af det nordvesteuropæiske område kan have dannet sig trækspændinger med påfølgende spaltdannelser på tværs af skæringsbevægelsen. Ud fra dette synspunkt er jeg f.eks. tilbøjelig til at forklare de lange holstenske saltrygge, som opstået ved Permsaltets mere eller mindre passive opstigning i tværspaltezoner af denne

art<sup>1)</sup>). Hvis denne hypotese er rigtig, skulde NV-sydøstlige retninger findes i grundfjeldet under sedimenterne i Holsten. Orienteringen af den magnetiske anomali »Frederikstadmassivet« kunde tyde herpå.

#### 7. Fortolkningen af geofysiske undersøgelsesresultater.

EINAR ANDERSEN's tyngdekort over Sjælland og EBERT's for VICTOR MADSEN udførte opmåling af den magnetiske vertikalintensitet viser, at der ved Nyborg, Ringe, på Nordlangeland og ved Skelskør findes udprægede anomalier i form af magnetiske maxima og tyngdemaxima.

Da disse anomalier i det væsentlige falder sammen med de geologisk påviste strukturer, er der god grund til at antage samme årsag. Det er muligt, at der ligesom ved Ringe findes højtliggende grundfjeld de pågældende steder. Senere undersøgelser kan måske kaste lys over dette spørgsmål.

### LITTERATUR

- ANDERSEN, EINAR, 1947: Gravity Measurements in Sjælland, Møen, Falster and Lolland by Means of the Askania-Gravimeter. Geodætisk Instituts Skrifter 3. Række Bd. X, København.
- MADSEN, VICTOR, 1936: De i 1935 udførte Maalinger af Magnetkraftens lodrette Styrke paa Laaland, Falster og Møen. Medd. fra Dansk Geol. Foren. Bd. 9, Hefte 1, p. 109, København.
- MADSEN, VICTOR, 1940: Den magnetiske Opmaalning af Sjælland. Medd. fra Dansk Geol. Foren. Bd. 9, Hefte 5, p. 666, København.
- MILTHERS, V., 1919: Brøndboringer og artesisk Grundvand i det sydlige Sjælland. Danmarks Geol. Unders. II. Række Nr. 21. København.
- ROSENKRANTZ, ALFRED, 1937: Bemærkninger om det østsjællandske Daniens Stratigrafi og Tektonik. Medd. fra Dansk Geol. Foren. Bd. 9, Hefte 2, p. 199, København.
- SORGENFREI, THEODOR, 1949: Nyere undersøgelser over Fyns undergrund. Medd. fra Dansk Geol. Foren. Bd. 11, Hefte 4, p. 490, København.
- ØDUM, HILMAR, 1936: Marint Nedre Oligocæn i Danmark. Medd. fra Dansk Geol. Foren. Bd. 9, Hefte 1, p. 88, København.

I tilslutning til det ovenfor refererede foredrag gjorde hr. **Chr. Poulsen** opmærksom på, at de af hr. **Sorgenfrei** beskrevne strukturer m.h.t. deres hovedretning mindede om de i Miocæn-tiden dannede Wealden-folder.

Hr. **Sorgenfrei** meddelte, at der i de sydjyske boringer synes at kunne spores en nedre-miocæn diskordans; bevægelsen er dog antagelig begyndt tidligere i Tertiærtiden. Mod N.V. dykkende gravimetriske højdestrukturer kan følges 400—500 km mod S.O. og er sat i forbindelse med Tempeburg-aksen. Saltstrukturerne i Slesvig og Holsten har imidlertid en helt anden retning. De er parallelle med »knæk« på de samme steder, og saltet formodes derfor at være steget op gennem tektoniske sprækker opstået som følge af trækspændinger.

Hr. dr. **Fr. Brotzen** forespurte bl.a., hvor store højdeforskelle der er målt på strukturerne; om der forelå undersøgelser over sedimenternes mægtighed; og om ændringer i lagmægtighederne, betingede af aflejring i tektoniske bassiner, kunde tænkes at have haft indflydelse på de strukturelle forhold.

Hr. **Sorgenfrei** oplyste, at Paleocæn-Danien-grænsefladen på Fyn viste højdeforskelle på 60 m; differenserne er imidlertid større i de ældre lag. Et isopakkort er under udarbejdelse; men da gamle strukturer er genoplivede flere gange, er bevægelserne opsummerede, og forholdene er derfor komplicerede for de præ-tertiære lags vedkommende.

Desuden havde hr. konservator **H. Rosendahl**, hr. dosent **A. Kvale**, hr. **S. A. Andersen** og hr. **H. Ødum** ordet.

<sup>1)</sup> Saltryggene viser i deres bugtede forløb en påfaldende konformitet, som kunde være en følge af horizontale forskydninger i stor målestok. (Se Geotektonische Karte von Nord-westdeutschland. Hannover 1947).

## Hr. Helge Gry:

## Kullagene ved Hasle på Bornholm og deres tektonik.

(The coal measures at Hasle, Bornholm, and their structure).

Den liassiske kulførende serie, »Leukaserien«, der findes ved Bornholms vestkyst fra Hasleegnen og 3—4 km sydpå, adskilles fra Nykerslettens jura-kridt-aflejringer ved en smal granithorst (NOE-NYGAARD, M.D.G.F. bd. 10, s. 260), ligesom tilfældet er sydligere ved Mulebyå og Blykobbeå, hvor en smal indskudt grundfjældszone først påvistes af MAGNUS JESPERSEN 1867.

De kulførende lag hviler på den marine Haslesandsten (Lias  $\gamma$ ) og komplekset danner en svagt udtalt antiklinal, hvis akse falder 6—10° i sydvestlig retning. Normalforkastninger i området med strygning vinkelret på akseretningen kan være opstået samtidig med antiklinalen.

Efter at en række boringer havde vist tilstedeværelsen af hidtil ukendte kullag (NOE-NYGAARD, loc. cit.) åbnedes 1943 et kulbrud i dagen i den nederste del af den kulførende serie og på et sted, hvor lagstillingen var stærkt præget af granithorstens nærhed. Under hele afgravningsarbejdet indmåltes kullagenes beliggenhed og højde og lagseriens karakter og dens tektonik studeres i detaljer. Under arbejdet assisteredes jeg af mag. scient. AKSEL NØRVANG, mag. scient. VIGGO MÜNTHER og i en kortere periode foretog mag. scient. TH. SORGENFREI opmålinger i graven.

I den vestlige del af graven falder lagene 10—20° i sydøstlig retning, en lagstilling, der stemmer overens med lagstillingen i de nærliggende dele af den omtalte antiklinal, men i gravens sydøstlige del bøjer lagene uden brud af væsentlig betydelig opad, således at de falder op til 50° mod VSV. De opadbøjede lag stryger omtrent parallelt med granithorstens vestlige begrænsning, og det synes naturligt at tolke den opadbøjede del som slæb, opstået ved den relative bevægelse mellem granithorsten og jurafeltet.

Den omtalte struktur afbrydes i gravens østlige del af et brud, under arbejdet kaldet »hovedforkastningen«, der adskiller gravens vestlige hoveddel, hovedområdet, fra en østlig, stærkt forstyrret del, forstyrrelseszonen. Hovedforkastningen stryger i gravens nordlige del NNV—SSØ og falder 50—60° vestligt, men i syd ændres strygningens retning til VNV, og faldet bliver sydligt. Der findes flere brud, der er sub-parallele med hovedforkastningens nordlige del, således at mere markeret i forstyrrelsens nordlige del og en del mindre udtalte i hovedområdet. På hovedforkastningen og de brud, der stryger i samme retning, er adskillige steder fundet en stribning, der — i forbindelse med forskydningerne mellem blokkene — viser, at den vestlige blok er bevæget nordpå og hævet i forhold til den østlige. På hovedforkastningen stiger de kraftigste striber gennemsnitligt 34° mod N 24° Ø og bevægelsen har således medført dels en skæring hvorved hovedområdet er bevæget nordpå, forstyrrelseszonen sydpå, dels en presning, hvorved hovedområdet er skudt over forstyrrelseszonen.

En analyse af forstyrrelseszonen viser, at denne zone oprindelig har dannet en fortsættelse af hovedområdet med dets slæb parallelt med horstranden. I forstyrrelseszonen norddel fortsætter lagene nemlig med sydligt fald, medens de østligst i graven står mere eller mindre stejlt med vestligt fald. Idet forstyrrelseszonen er presset sydpå i forhold til hovedområdet, er denne struktur imidlertid blevet stærkt modificeret, og lagene danner nu en næsten fuldstændig skål, hvis sydlige del er opstået som slæb mod hovedforkastningen. I den nordlige del af skålen er der svage overskydninger mod N, og i den sydlige er lagene intenst sammenpressede og danner en kaskade af overskydninger mod S og SV.

De foretagne undersøgelser vedrører ganske vist kun en detalje i Bornholms tektonik, men iagttagelserne synes dog at give visse oplysninger, der kan have videre perspektiver.

Det betones, at dannelsen af hele Haslefeltets antiklinal og derpå vinkelrette normalforkastninger viser en kraftpåvirkning, der står i modsætning til den, der bevirkede dannelsen af horsten. Denne må være opstået ved væsentlig vertikale bevægelser langs brud med rhinsk retning (øst-vestlig udvidelse). Den påviste skæring med relativ sydgående bevægelse nærmest horsten og relativ nordgående bevægelse



vestligere er et træk, der rimeligvis har mere omfattende betydning end det rent lokale. En sådan skæring, med relativ sydgående bevægelse af Bornholmsskæret og nordgående af det vestlige sænkingsfelt synes at kunne forklare visse træk i de vestbornholmske juradannelsers tektoniske bygning.

Under diskussionen efter hr. GRØN's foredrag udtalte hr. **Kaj Hansen**, at ordene hercynisk og rhinsk ikke burde anvendes om de bornholmske tektoniske retninger. Alpetrykket mod Fennoskandias randzone havde været det afgørende for de strukturelle hovedretninger, idet et nordligt alpetryk iflg. hr. **KAJ HANSEN's** mening havde fremkaldt radierende modtryk fra den afrundede svenske blok.

### Hr. S. A. Andersen:

#### Inddelingen af Danmarks Kvartær.

(Subdivision of the Pleistocene age in Denmark).

Foredragets hovedindhold fremgår af nedenstående skema.

#### SKEMA over DANMARKS ISTIDER

|                 | Glaciale<br>Stadier                           | Vegetations<br>Stadier                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Marine<br>Stadier                          |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                 | Mellemsvenske Moræner II—III                  | Fyrretid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Yngre Zirphæahav                           |
|                 | Mellemsvenske Moræner I—Ydre<br>Raer i Norge. | Fyrre-Birketid<br>Yngre Dryastid<br>Allerødtid                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ældre Zirphæahav                           |
| Sidste<br>Istid | Yngre Baltiske Isstrøm<br>Moræne E.           | Ældre Dry astid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |
|                 | Yngre<br>baltiske<br>Interstadial             | Tundra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Yngre Yoldiahav                            |
|                 | Nordøstisen<br>Moræne D                       | (Flydejord)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |
|                 | Ældre<br>baltiske<br>Interstadial             | Tundra med<br>lidt Skov                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ældre Yoldiahav<br>(Skærumhede-<br>serien) |
|                 | Ældre Baltiske Isstrøm<br>Moræne C.           | (Flydejord)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Drivisstenzonen i<br>Skærumhedeserien      |
|                 | Sidste<br>Mellem-<br>istid                    | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> Tundra<br/>Gran-Fyrreskov<br/>Avnbøgskov<br/>Egebl.skov<br/>(Fyrreskov)<br/>Tundra </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; font-size: 3em; line-height: 1;">{</div> </div> | Skærumhedeserien<br><br>Eemhavet           |

|                        |                                                      |                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Næstsidste Istid       | Norsk Isstrøm til Vestjyll.<br>Moræne B <sub>2</sub> | (Flydejord)                          |
|                        | Interstadialtid Tundra                               |                                      |
|                        | Baltisk Isstrøm til Vestjyll.                        | (Flydejord)                          |
| Næstsidste Mellemistid |                                                      | Tundra                               |
|                        |                                                      | Gran-Fyrreskov                       |
|                        |                                                      | Egebl.-Skov                          |
|                        |                                                      | Elmeskov Vognsbøl.                   |
|                        |                                                      | Fyrre-Birkeskov Esbjerg-Holstenhavet |
|                        |                                                      | Tundra                               |

Store Istid.

Under den påfølgende diskussion rejste hr. **Sigurd Hansen** en række indvendinger mod hr. S. A. ANDERSEN's tolkning af visse aflejringer som værende interstadiale lag.

Endvidere havde hr. V. Nordmann, hr. Kaj Hansen, hr. H. Ødum og hr. dr. G. Wennberg ordet.

### Hr. Johs. Iversen:

#### Steppeelementer i den senglaciale Flora og Fauna.

(Steppe elements of the Late Glacial flora and fauna).

Den bekendte af JAPETUS STEENSTRUP fremdragne underkæbe af *Spermophilus rufescens* var længe det eneste vidnesbyrd om et steppeelement i den danske senglaciale flora og fauna, og først i den senere tid er der fremkommet nye fund af steppe-dyr og steppeplanter.

Et typisk steppe dyr er vildhesten (*Equus caballus*), der nu kendes fra flere senglaciale fund i Nordjylland og på Fyn. Også Bisonen (*Bos bison arbustrotundrarum* DEGERBØL) har været et karakterdyr i det åbne senglaciale landskab. Pollenanalytiske undersøgelser har nemlig vist, at de danske Bisonfund er af senglacial (-præboreal) alder, og således ikke er »Skovbisoner«, således som man tidligere troede. Osteologisk adskiller de sig fra den recente skovform og nærmer sig den diluviale steppebison (M. DEGERBØL).

I lang tid havde man ingen botaniske paralleler til disse steppe dyr; de senglaciale makrofossiler i Nordeuropa giver indtryk af en ren arktisk-subarktisk flora. At dette billede i virkeligheden er skævt, har pollenanalysen vist. Et forvarsel herom var påvisningen af, at *Hippophae* har haft sin store udbredelse i Europa i et tidligt afsnit af den senglaciale periode. Det samme gælder *Artemisia*, der i nutiden hører til steppens karakterplanter, medens den kun optræder sparsomt i tundraen. Desværre har det hidtil ikke været muligt at artsbestemme den senglaciale *Artemisia*, der ofte optræder med høje pollenprocenter.

3 pollenfund af *Centaurea cyanus* i senglaciale aflejringer på Fyn virkede meget overraskende; der er senere blevet bekræftet ved et engelsk (TALLENTIRE) og 3 hollandske pollenfund (VAN DER HAMMEN). Oprindelsen af dette smukke markgræs har været ganske uklar; som vild forekommer det i nutiden antageligvis kun i vestasiatiske stepper og på tørre bjergskrånninger i de østlige Middelhavslande. Også *Sanguisorba minor var. muricata*, der er fundet i danske (H. KROG) og i hollandske (V. D. HAMMEN) senglaciale analyser, regnes gerne for en sydeuropæisk plante (kun indslæbt i Norden).

Hertil slutter sig pollenfund af den udprægede steppeplante *Ephedra cf. distachya*. I en liste over senglaciale pollen fra et Allerødprofil ved Nebbe Mose i Skåne anfører B. BRORSON CHRISTENSEN et pollenkorn af *Ephedra*, der — som rimeligt var — opfattedes som sekundært, altså omljret fra prækvartere aflejringer (K. Human. Vetenskapss. Lund. 1948—49; 1949). Den samme opfattelse havde jeg, da jeg i vinter, uden erindring om BRORSON CHRISTENSENS fund, fandt et pollenkorn af *Ephedra*

i en analyse fra Vallensgård Mose på Bornholm. Denne mulighed kunde dog hurtigt udelukkes, idet der forekom flere *Ephedra*-pollen i de følgende Allerød-analyser, og H. Krog yderligere fandt et pollenkorn i en Allerød-analyse fra København. *Ephedra* fandtes ikke i mine omfattende analyser af bornholmsk moreneler, hvorfra sekundære pollen jo fortrinsvis må komme. Muligheden for forurening kan man også se bort fra.

Pollenkornene af *Ephedra* må enten stamme fra steppeområder i SØ eller skyldes en lille lokal bevoksning. For fjerntransport taler, at *Ephedra* utvivlsomt har en stærk pollenspredning, selvom der ikke er enighed om bestøvningsmåden. A priori er faktisk fjerntransport den mest nærliggende forklaringsmåde.

Der findes dog også en række forhold, der peger på den modsatte mulighed. 1) Samtlige *Ephedra*-pollen er fundet i pollenrig Allerødgytje, — ikke i Dryasgytje, hvor fjerntransporterede pollen ellers må gøre sig stærkest gældende. 2) De 5 bornholmske *Ephedra*-pollen stammer fra 3 påfølgende analyser. Fjerntransport plejer at ytre sig mere diffust. 3) Vindforholdene i senglacial tid har været ugunstige for pollentransport fra SØ og S; vinden har S for Bornholm blæst fra V og N (POSEN, Die Naturwissenschaften 1948, H. 10). 4) Vallensgård Mose ligger umiddelbart nedenfor en stor og stejl sydekspanderet fjeldskråning; i nutiden vokser *Ephedra* gerne på analoge lokaliteter.

De fundne *Ephedra* pollenkorn svarer nøje til *Ephedra distachya*, der er den art, der i nutiden går længst mod nord. Det er en typisk steppeplante, der dog har nogle forposter på sydskrænter i Sydalperne, og desuden optræder som klitplante ved Middelhavet og SV-Frankrig. I Sibirien går arten til polarzonen og i Tibet i den alpine zone; en senglacial forekomst på Bornholm er således ikke urimelig. Det kan dog også tænkes, at pollenkornene er fjerntransporteret, i så fald vidner de om stepper i Allerødtid, der må være nære nok eller store nok til, at de tydeligt kan spores på Bornholm. Spørgsmålet om den senglaciale *Ephedra* er således endnu ikke løst.

Forekomsten af steppeelementer i den senglaciale flora viser, at somrene har været tørre og solrige, men af flere forhold — f. eks. skovens fremrykning i den varmere og derfor tørrere Allerød-tid — kan vi med sikkerhed slutte, at skoven i senglacial tid har været hemmet af kulde, ikke af tørke. Hvis man definerer forskellen mellem tundra og steppe således, at steppens skovløshed skyldes tørke, tundraens derimod kulde, må det senglaciale landskab i Danmark stadig karakteriseres som tundra eller parktundra. Men det er vigtigt at erindre, at den senglaciale tundra ved sine steppeelementer afviger fra nutidens tundra. Foruden klimatiske forhold har også den unge humusfattige jordbund begunstiget steppeplanter.

Under diskussionen forespurgt hr. konservator H. Rosendahl om foredragsholderens mening m. h. t. MITCHELL's teori om mammut'ens optræden i Allerød-tid. Foredragsholderen svarede, at ingen danske fund bekræftede teorien.

### Hr. Hilmar Ødum:

#### En fælles dansk-svensk undersøgelse af Østersø- områdets sen- og postglaciale sedimenter.

(A Danish-Swedish investigation of the Late- and Post-Glacial sediments of the Baltic).

Det arbejde, jeg her i korthed skal gøre rede for, er endnu slet ikke et arbejde, — snarere et perspektiv både bagud og fremad.

Hvis vi ser tilbage i tiden, hører læren om Skandinaviens niveauforandringer i sen- og postglacial tid til vor klassiske børnelærdom. Som det seneste resultat har vi de hævdede marine lag nord for en NV—SE linie gennem Danmark, — syd for denne linie er de sen- og postglaciale lag sænket under den nuværende havflade.

Undersøgelser over de hævdede lag drives stadig med energi i alle nordiske lande, men det synes vanskeligt at nå til en entydig syntese. De stadig pågående undersøgelser bringer resultater af største lokale betydning, — men helhedsbilledet bliver stadig mere indviklet, og overblikket bliver vanskeligere.

Undersøgelser over de sænkede, submarine lag har af gode grunde hidtil været tilfældige, spredte og lidet dybtgående (i bogstavelig forstand). Omfattende og systematiske undersøgelser på dette felt har hidtil ikke været mulige.

Skal vi engang nå til en omfattende forståelse af niveauforandringernes karakter, synes det ikke lovende vedvarende at fordybe sig i de hævede lag. Den eneste udvej synes at være at drage de dybt sænkede lag i Østersøen og de danske farvande med ind i undersøgelsen.

De tekniske forudsætninger for at angribe denne side af problemet har først været tilstede i de allerseneste år:

a) Börje Kullenbergs Kolvbør, der er i stand til at optage indtil 20 m lange bundprofiler i form af borekærner (1—3). Boret har stået sin prøve såvel på »Albatros» jordomsejling, hvor der toges bundprøver på meget stor dybde, som ved prøvetagninger på ringere dybde i Skagerak (4). Senest har KULLENBERG konstrueret en type bør, der også er i stand til at arbejde på lavt vand.

b) Ekkoloddet. Selve boretekniken er ikke nok; det ville blive urimelig kostbart at tage bundprofiler i blinde. Metoden må derfor kombineres med ekkoloddet, der under sejladsen uafbrudt registrerer (med større eller mindre sandsynlighed eller sikkerhed), hvilken havbund man befinder sig over.

Faktisk har først det i det følgende omhandlede togt givet os grund under fødderne, så vi i det store og hele kan regne med følgende ekkogramtyper:

(5):

- 1) ujævn bund uden sekundær-reflex: renskyttet moræne (eller kalk eller klippe).
- 2) jævn bund uden sekundær-reflex: sedimentbund, som i hvert fald øverst er sand.
- 3) jævn bund med sekundær-reflex: gytje- eller lerbund med dybereliggende, fastere lag, lagenes mægtighed lader sig i nogen grad aflæse.

Under krigen stiftede jeg det første bekendtskab med kolvboret på Oceanografiska Institutet i Göteborg, og i 1945 drøftede jeg med KNUD JESSEN og JOHS. IVERSEN ønskeligheden af nærmere kontakt med Sverige. I november 1945 var jeg sammen med JESSEN på rejse i Sverige for at undersøge mulighederne for et samarbejde på længere sigt, og vi mødte overalt stor imødekommenhed, bl. a. hos Överdirektör GEIJER, prof. L. v. POST, prof. HANS PETTERSON og dr. B. KULLENBERG. Det resulterede i nedsættelsen af et udvalg, der fik følgende sammensætning:

Svenske: Prof. HANS PETTERSON

prof. L. v. POST

dr. B. KULLENBERG

Danske: Prof. KNUD JESSEN

dr. JOHS. IVERSEN

dr. H. BLEGVAD

dr. H. ØDUM (formand).

Desværre skulle det vise sig, at minefaren i de følgende år hindrede arbejdets igangsættelse.

Ud på høsten 1950 var situationen imidlertid afklaret så meget, at dr. KULLENBERG tog initiativet ved at stille det svenske undersøgelsesfartøj »Skagerak» til rådighed med alt udstyr, og i de første dage af november gjordes de første forsøg i Øresund og Østersøen; deltagere var dr. KULLENBERG, dr. IVERSEN (delvis), dr. VALD. MIKKELSEN, mag. scient. HARALD KROG og ØDUM.

De første resultater ser — i rent foreløbig bearbejdning — således ud:

#### Station I—II Middelgrunden (Øresund)

Ekkolod:

14 m vand,

gytje,

moræne e.l.

Prøver St. I:

0—3,75 m, olivengrå lergytje.

3,75—4,61 m, grå, fastere lergytje.

Pollenanalyse af prøver fra 0,26, 2,36 og 4,60 tilhører alle zone V (boreal).

## Station II.:

0—5,33 m, olivengrå lergytje.  
5,33—, kalk eller kalkrig moræne.

Pollenanalyse fra 0,12 og 0,51 m tilhører zone VI, fra 5,20 zone V.

## Station IV. Østersøen SE Sandhammaren (55° 14,5' N—14° 01,5' E).

## Ekkolod:

40 m vand,  
gytje,  
moræne e.l.?

## Prøver:

0—1,65 m, olivenfarvet lergytje,  
øverst lidt sandet,  
*Mytilus*.  
1,65—3,95 m, fedt, stenfrit ler.  
3,95—4,41 m, moræneler.  
4,41—5,37 m, fedt stenfrit ler, tildels varvigt.  
5,37—6,00 m, moræneler.

Grænsen postglacial/senglacial ved 1,65 m.

Station V. Samme sted som st. IV: 4,46 m kærne, meget lignende den foregående.

## Station VI. Østersøen SE Sandhammaren (55° 11' N—13° 58' E).

## Ekkolod:

44 m vand,  
gytje,  
ler.

## Prøver:

0—1,67 m, olivenfarvet ler-  
gytje. Postglacial.  
1,67—3,22 m, fedt, stenfrit ler, delvis finsandet og  
lagdelt.  
3,22—9,34 m, fedt ler med enkelte småsten, lagdelt;  
fra 8,40 og nedad tydelig varvigt.

Dette er de hidtil foreliggende kendsgerninger. Fra svensk side har man generøst tilbudt at fortsætte arbejdet med S/S »Skagerak«; fra dansk side har CARLSBERGFONDET ydet en foreløbig bevilling, suppleret med beskeden støtte fra D.G.U., hvorved Krog og MIKKELSEN har kunnet påbegynde bearbejdningen af materialet, især hvad angår pollen- og diatoméanalyser.

Vi savner v. Post i medarbejderskabet, men ser stærkt hen til en fremtidig fuld udbygning af dette dansk-svenske samarbejde.

## LITTERATUR

1. B. KULLENBERG och E. FROMM. Nya försök att upphämta långa sedimentprofiler från havsbotten. — Geol. Förr. Förrh. 1944, s.501.
2. HANS PETTERSON. Svenska sedimentundersökningar. — M.D.G.F., bd. 10, h. 5, s. 553. 1945.
3. BÖRJE KULLENBERG. Nya svenska profilod. — M.D.G.F., bd. 10, h. 5, s. 557. 1945.
4. B. KULLENBERG. The Piston Core Sampler. — Svenska Hydrografisk-Biol. Kommissionens Skrifter. 3. Ser.: Hydrografi, bd. 1, h. 2. 1947.
5. (Afhandling under udarbejdelse).

Under diskussionen havde hr. dr. Fr. Brotzen, hr. statsgeolog B. Asklund, hr. dr. E. Mohrén og foredragsholderen ordet.

## Hr. J. Troels-Smith:

## Fossile Hængesække i Aamosen.

(Fossil floating peat in the Aamosen).

I samme Grad man ønsker at intensivere den pollenanalytiske Metode ved at tage Prøverne tættere og ved at tælle Promille-Diagrammer, i samme Grad bliver det nødvendigt at foretage tilsvarende grundige Undersøgelser af den

Lokalitet, hvor Prøverne tages, i modsat Fald bliver den pollenanalytiske Undersøgelse af meget problematisk Værdi. Det vil sige, at det bliver nødvendigt at undersøge Lagfølgerne langt omhyggeligere, end det i Reglen hidtil er sket, ligesom det oftest vil være nødvendigt at have flere Pollendiagrammer fra det samme Basin. Sedimentation er lunefuld, og Rørsumpens Tilgroningsrytme er det i ikke mindre Grad. Jeg skal her blot henvise til G. LUNDQVIST's Afhandling »Uttevklingshistoriska insjöstudier i Sydsverige«, der ligesom MAX WELTENS Undersøgelser i Faulensee Moor viser, hvor uberegnelige Sedimentationsforholdene kan være, selv i forholdsvis dybe Bassiner. Sedimentationsstandsninger og Borterosion af allerede dannede Sedimenter er Faktorer, som sikkert i alt for høj Grad er blevet undervurderet. Jeg skal iøvrigt ikke her komme ind paa disse Fejlkilder i al Almindelighed, men blot omtale en enkelt, nemlig de fossile Hængesække. I Aamosen har det været muligt at opmaale Profilvægge, der direkte viser Tilstedeværelsen af Hængesække eller flydende Rørholme. I enkelte Tilfælde er det muligt — alene ved Hjælp af Oldsager hidrørende fra Bebyggelser — at føre Bevis for Hængesækkes Tilstedeværelse, derved at man kan paaavise selve Kulturlaget og ca.  $\frac{1}{2}$  m under dette Lerkarskaar, Trækul m.v. hørende til det ovenliggende Kulturlag, men skyllet ind under den flydende Ø. I eet Tilfælde er der sket det, at selve Øen, hvorpaa Bebyggelsen har været, er revnet, saaledes at Kulturresterne er faldet ned i Revnen og har udfyldt Mellemrummet mellem den flydende Ø og den daværende Bund. Recente Hængesække eller flydende Rørholme bevokset med Elle-, Birke- og Egetræer findes i Lyngby Sø. Øerne er 30—40 cm tykke, og nedenunder findes ofte  $1-1\frac{1}{2}$  m Vand, før man naar Søens egentlige Bund.

Det er klart, at slige Fænomener vil kunne medføre Fejltolkninger og Vanskeligheder, og jeg skal her nævne et Eksempel, som Dr. IVERSEN har gjort mig opmærksom paa, og som let lader sig forklare, derved at man tolker det udfra Forekomsten af en fossil Hængesæk: ORVAR ISBERG har i 1931 publiceret et Fund af Urokse. Fra Fundstedet er blevet analyseret et Pollendiagram, der udviser 2 karakteristiske Maksima af Gran; det øverste liggende i Overkanten af et Sumptørvlag, det nederste i en grov Detritus-Gytje. Uroksen dateres ifølge Fundniveau og Pollenanalyse til det nedre Maksimum af Gran. ORVAR ISBERG gør opmærksom paa, at det dobbelte Gran-Maksimum kun er paavist ved Fundstedet for Uroksen men ikke ellers i Egnen. Hvis man antager, at Sumptørvlaget repræsenterer en flydende Hængesæk, vil Diagrammet faa sin naturlige Forklaring, og det vil da være rimeligt at forestille sig, at Uroksen er gaaet igennem Hængesækken og derved omkommet.

Til Slut kunde man spørge, hvorledes disse Hængesække er opstaaet. GAMS har diskuteret Problemet indgaaende, og ligesom han, er jeg tilbøjelig til at tro, at Hængesække i de fleste Tilfælde er blevet dannet under Vandstandsstigninger. I Aamosematerialet er det ofte muligt ganske tydeligt at eftervise, hvordan en allerede dannet Rørsump er blevet løftet i Vejret, hvorved der er fremkommet Revner og Sprækker i de allerede dannede Sedimenter. Disse er saa senere blevet udfyldt af grov Detritus- eller Drift-Gytje. I andre Tilfælde kan man dog ikke udelukke den Mulighed, at de er dannet af løsrevne Brudstykker af Rørsump, der under Storm er blevet revet løs fra deres oprindelige Plads og som andetsteds har fortsat deres Vækst flydende.

## Ekskursion A 1.

Fakse, Stevns og Møn 18.—20. maj.

18. maj. Afrejse fra København i bus. Rejseleder: hr. CHR. HALKIER. Geologisk leder: hr. A. ROSENKRANTZ. Desuden deltog hr. H. WIENBERG RASMUSSEN og hr. J. TROELSEN i demonstrationen af kridtlokaliteterne.

Første punkt var Stevns Klint, hvor man i kystprofilen havde lejlighed til at studere senont skrivekridt overlejret af kalksten tilhørende Danienets nedre zoner. I den øvre del af skrivekridtet sås bryozobanker, hvis form fremhævedes af buede flintlag. I flade bassiner i skrivekridtets overflade studeredes Danienets basallag, et tyndt lag »fiskeler« overlejret af coccolithkalk, og en hærdningshorizont, der om-

fatter både skrivekridt og coccolithkalk, og som derfor må være yngre end sidst-nævnte. Derover sås gode snit gennem bryozokalk, tilhørende ældre Danien. Bryozokalkens bankestruktur, der fremhæves af de tykke flintlag, trådte tydeligt frem.

Ved Fakse besøgte det store brud i koralkalk med indskudte lag af flintførende bryozokalk, tilhørende det yngre Danien. Endvidere fik deltagerne forevist de roterende kalkovne.

Derefter gik turen til Møn, hvor deltagerne indlogeredes på hotel Hunosøgaard.

19. maj. Under en vandring langs Møns Klint var der lejlighed til indsamling af fossiler i det senone skrivekridt. Endvidere studeredes glacialtektoniken (opskudte flager af skrivekridt og kvartære lag) og dens relation til egnens kvartærgeologiske historie.

20. maj. Afrejse fra Møn i bus. Geologisk leder: hr. KELD MILTHERS. Første punkt var Kulshjerger, Ø for Vordingborg, hvorfra der er en storslået udsigt over det kuperede bundmorænelandskab. I sydsiden af selve Kulshjerger iagttoges stejlt-stillede lag af diluvialgrus, som viser, at bakkerne er af samme karakter som de hatformede bakker SV for Holbæk. Lagene synes at være presset fra en retning mellem SØ og Ø. I åsen ved Neder Vindinge, NV for Vordingborg iagttoges visse forstyrrelser i gruslagene, som synes at stamme fra istryk fra en sydvestlig retning. Man diskuterede, om hr. S. A. ANDERSEN's opfattelse kunne være rigtig: at åsen har sin fortsættelse ved Holsteinborg, og at den skulle være udviklet på samme måde i de enkelte afsnit som Mogenstrup ås og Køge ås, men blot er »trukket itu« på midten. Hr. KELD MILTHERS hævdede, at dette i sig selv viste ulighed fra de to andre åse, og at selv om der havde været større lighed, ville det være usandsynligt, at denne skulle skyldes en årperiodisk ændring af de fysiske forhold i indlandsisen. Efter at have passeret Lundby mose, hvor de ældre stenaldersfund kort omtaltes, standsede man ved den terrængrænse, som i sydøst-nordvestlig retning går igennem Lundby. Hr. KELD MILTHERS gjorde her opmærksom på de mange, runde enkelt-bakker, som karakteriserede denne israndslinie.

I Stenskovene i Mogenstrup ås viste Hr. S. A. ANDERSEN, hvorledes der sidder parallelt løbende lerkamme inde i åsen. Både her og i grusgraven i Løjetsbakker diskuteredes, om de mere finkornede lag skulle opfattes som vinterlag eller blot er udtryk for en rolig periode, uafhængig af årperioden. På toppen af Fruens Plantage iagttoges den hedesletteagtige plane flade, som tyder på, at åsen er dannet i en åben spalte under et frit vandspejl. Sydvest for Haslev ligger Stoksbjerg, som er en fladbakke med sand. Det er prototypen på kames *in sensu strictu* (i modsætning til de forstyrrede kames i Hornsherred og på Samsø). Ved Gisselfeld passeredes et subglacialt dalstrøg og store dødishuller, og derefter fortsattes til Ørlev ås og Slimminge Øre (Giesegaard-israndslinien). Til slut iagttoges tvivlsomme vinterlag i Køge ås, øst for Regnemark.

(J. TROELSEN og K. MILTHERS).

## Ekskursion A 2.

Bornholm 17.—21. maj.

Ekskursionsdeltagerne samledes på Bornholmsbåden »Rotna« d. 17. maj kl. 22.30 og fik af rejselederen hr. HELGE GRV udleveret program for ekskursionen.

18. maj. Man ankom til Rønne kl. 7 og blev installeret på Missionshotellet. Derpå bustur til Sydbornholm under ledelse af frk. KAREN CALLISEN (grundfjeld), hr. KAJ HANSEN (Nexøsanden) og hr. CHR. POULSEN (Kambro-Silur og Kridt).

Vest for Rønne besøgte man kaolingraven tilhørende Rabekkeværket (chamottestensfabrik) (*in situ* kaoliniseret Rønnegranit med pegmatitgange og diabasgange, overlejret af sandsten og fedt ler, muligvis Wealden). Lidt vestligere ved Klippegårds granitbrud demonstreredes den mørke Rønnegranit. Videre vestpå til Spidlegård, 2 km NV for Åkirkeby, sås Nexøsanden bundlag, der er udviklet som en rød, terrestrisk arkose. Syd for Åkirkeby sås i Fattiggårdens brud Nexøsandenens øvre lag: hvid kvartsit med underordnede lag af grønlig skifer. Derefter fulgtes Læså til fods fra Vejrmøllegård, 2½ km VSV for Åkirkeby til Limensgade: ved

Vejrmøllegård grønne skifre (glaukonitisk sandet slamsten) med hyoliter; ved Kalby den overliggende Rispebjergsandsten (tigersandsten) og derover nedre alunskifer, Andrarumskalk og øvre alunskifer og ved Vasegård mellemste Dicellograptusskifer overlejret af Trinucleusskifer. Efter at man havde indtaget frokosten i det fri ved Vasegård fortsatte man med busserne til Limensgade ved Læså (øvre alunskifer overlejret af Dictyonemaskifer, Clonograptusskifer og ortoceratitkalk) og til Skelbro, 4 km SV for Åkirkeby (ortoceratitkalk, isskuret overflade). Til fods langs Risebæk til stranden, hvor en forkastning adskiller Kambrosiluret fra strandbakernes Keuperdannelser: rødt ler og grøn sandsten. Derefter tog man busserne til Madsegrav, 1 km Ø for Arnager, og fulgte langs kysten kridtprofilet, der her begynder med cenomant Arnagergrønsand med fosforit-bundkonglomerat, hvori primærknolde med nedre Gault- og sekundærknolde med øvre Gault-fauna. Vest for Arnager sås den turone Arnagerkalk med fosforitisk bundkonglomerat og senere fulgte man langs kysten Baunoddegrønsandet (*Emscher*) og de vestligere stejlt stillede Juradannelser (ler og sand) ved Korsodde. I Vellengsås nedre løb sås forkastningen mellem Jura og Kridt og stejltstående Arnagergrønsand og Arnagerkalk. Herfra med busserne tilbage til Rønne.

19. maj. Bustur til Østbornholm under ledelse af frk. KAREN CALLISEN, hr. KAJ HANSEN og hr. CHR. POULSEN. Over Åkirkeby til Åker Smålyng, hvor hr. KAJ HANSEN demonstrerede forskellige typer af sandsten og gjorde rede for grundene til, at han henførte nogle af bjergarterne til Nexøsandstenen og andre til en yngre Åkerformation. Videre til Øleå, hvor der ved Borregård foretoges en sprængning i Exulanskalken. Lidt sydligere så man den nedre alunskifer og Andrarumskalken. Derefter besøgte volderstedet Ringborg og noget syd herfor sås alunskifer med *Agnostus pisiformis* og antrakonit med talrige *Orusia lenticularis*. Med busserne til Slusegård nær Øleås munding (Cyrtograptusskifer) og videre til Frederiks stenbrud N. for Nexø, hvor frokosten indtoges. Efter besøg i stenbrudet med rødlig Nexøsandsten fortsatte man til Paradisbakkerne, som man gik igennem til fods (to systemer af sprækkedale, brud i den flammede Paradisbakkegranit). Videre til Årsdale ved østkysten (forvitrende grovkornet Svanike granit, der danner bizarre klippeformer og feldspatrig granitgrus «Årsdalegrus»). Herfra til Listed V. for Svanike (diabasgange, der krydses af sandstensgange) og gennem Almindingen plantage tilbage til Rønne.

20. maj. Bustur til Vest- og Nordbornholm under ledelse af frk. KAREN CALLISEN (grundfjeld) og hr. HELGE GRØY (Juradannelserne og deres tektonik). Ved Jydegård, omtrent midt mellem Knudsker og Nyker sås i en lergrav stejltstående lag af fedt ler med zoner af sand og sandsten med chamositoolit. Lerserien er Wealden og ved forkastninger adskilt fra forvitret granit, der ses i gravens sydside, og grønsand, der ses i dens nordside. Videre til Hasle Klinker- og Chamottestensfabriks lergrav S. for Bagå, 4 km S. for Hasle, med vekslende lag af sand, ildfast ler og klinkerler og kul (nedre Lias). Et mægtigt slæb i sydenden af graven adskiller «Bagåseriens» Lias fra «Sorthatseriens». Herfra i busserne til Vang, hvor man så et stort brud i Vanggranit (stribede granits randfacies) med talrige pegmatit- og aplitgange. Man kørte derpå gennem Finnedalen (sprækkedal) til Hammershus ruiner (frokost) og så på Hammeren det store granitbrud med Hammergranit. Denne granits kontakt mod den ældre Vanggranit studeredes ved Sjølemose, S. for Allinge. Bilturen gik herefter til Rø, hvor strandklipperne besøgte, og videre til Gudhjem, hvor nyligt udførte sprængninger havde efterladt friske snit i den typiske stribede granit. Herfra til Rønne, hvorfra båden til København afgik kl. 22.30 med ankomst i København d. 21. maj kl. 7.

Angående litteraturen indtil 1930 henvises til:

MILTHERS, V.: Bornholms Geologi (D.G.U. V.rk. nr. 1, 1930).

CALLISEN, KAREN: Das Grundgebirge von Bornholm. (D.G.U. II.rk. nr. 50, 1934).

HANSEN, KAJ: Die Gesteine des Unterkambriums von Bornholm (D.G.U. II.rk. no. 62, 1936).

POULSEN, CHR.: Nogle hidtil ukendte Forsteninger fra Bornholms grønne Skrifter. (M.D.G.F. bd. 8, s. 531, 1935).

— Übersicht über das Ordovizium von Bornholm. (M.D.G.F. bd. 9, s. 43, 1936).

(HELGE GRØY).



## Ekskursion B.

Nordlige Jylland 23.—29. maj 1951.

Onsdag d. 23. maj samledes deltagerne, 45 i antallet, (de sidste 2 dage deltog 48) kl. 23 på Aarhus-skibet i Københavns Havn. Rejseleder på ekskursionen var hr. SIGURD HANSEN.

Torsdag d. 14. maj startede man om morgenen efter skibets ankomst til Aarhus havn i 2 turistbusser for at studere det typiske østjydske landskab mellem



HARALD KROG fot.

Ved Voergaard. Fru DONS, TAGE NILSSON, HALVOR ROSENDAHL, EGIL SÆTHER.

Aarhus, Randers og Viborg under ledelse af hr. KELD MILTHERS og hr. TH. SORGENFRIE. Ved Trige nord for Aarhus forklaredes de glacialmorfologiske forhold, der knytter sig til den østjydske israndslinie ligesom grusgravene i de udstrakte israndsafløjninger af smeltevandsgrus besøgte. Den prækvartære undergrund studeredes på de næste lokaliteter; ved Hvaløs undersøgte det fredede profil med coccolitkalk (yngste Danien) overlejret af paleocænt transgressionskonglomerat og paleocæn mergel samtidig med at hr. SORGENFRIE forklarede den prækvartære undergrunds tektoniske forhold i hele Randersegnen. Ved Ølst Bakker besøgte grave i det stærkt farvede eocæne, »plastiske« ler, der her forekommer op til stor højde (80—90 m o.h.) hvilket måske skyldes, at det optræder i glacialflager eller i hvert fald stærkt forstyrret ved istryk, som det i 1934 sås i en stor vejgennemskæring ved hovedvejen syd for Ølst. Under korselen fra Hvaløs over Ølst og Lerbjerg forbi Langaa til Ulstrup dels langs bifloden Lilleaa og dels langs selve Gudenaå var der fortrinlig lejlighed til glacialmorfologiske studier; det alt dominerende træk er de store tunneldalsystemer, der i disse egne fortrinvis konvergerer dels mod enen syd for Viborg dels mod Silkeborg-området. At nogle af disse tunneldale i sengacial tid har huset ekstramarginale smeltevandsløb og derfor er forsynede med sandterrasser var der lejlighed til at se såvel i Lilleaa-dalen som i Gudenaå's dal mellem Langaa og Ulstrup. Ved Hollerup på Gudenaadalens nordside besøgte en kiselgurgrav (interglacial,

lacustrin aflejring) og efter frokosten i Ulstrup stationsby gravene ved Sofienlund Teglværk, hvor man i de dybeste niveauer finder mellemoligocæn septarier, der med en transgressionsgrænse overlejres af øvreoligocæn glimmerler, hvoraf særlig den sidste aflejring yder mange fossile mollusker. En anden grav viste profiler i den senglaciale terrasseflades grus. Fra Gudena-tunneldalen krydsedes den nord derfor liggende moræneplateauflade over til sydranden af den store Nørreaa-tunneldal, der fra Kattegat strækker sig helt ind til Hald Sø. I litorinatiden trængte salt vand ind i dalen forbi Randers's nuværende plads til Brunshaab, 4 km SØ for Viborg. I Nørreaa Dalens sydside besøgte en anden lokalitet for lacustrine interglaciale aflejringer (Løvskal), her bestående af okker, der er blottet og til tider udnyttet i en ret stor 6—8 m dyb grav med tilhørende slæmningsanlæg m. m. Herfra gik turen atter sydpå over Hjorthede (erosionsdal) til Gudena-kraftcentralen ved nordspidsen af den kunstigt opdæmmede Tange Sø, hvor tunneldalen, hvori Gudenaen her har sit leje, atter demonstreredes sammen med de ekstramarginale terrasser langs åen og disses forbindelse med den store Falborg smeltevandsdal, der her fra Tange i et tidligt afsnit af afsmeltningstiden, da hele Randers-egnen endnu var isdækket, førte den daværende Gudena's vandmasser mod NV til de vestlige Limfjords egne. Den nu tørre dalbund ligger her i dalens sydøstligste og højeste del 38 m o.h. Fra Tange kørtes over Rindsholm (Nørreaa-Tunneldalen) med standsning ved mindestenen for den nu forsvundne Falborg kirke, til Viborg, hvor ekskursionens faste standkvarter toges på Hotel Phoenix.

Fredag d. 25. maj startedes atter i 2 turistbusser nu under hr. SIGURD HANSEN'S ledelse først til et udsigtspunkt ved Sønderholm umiddelbart syd for Viborg, hvorfra der var mulighed for at få et godt overblik over de glacialmorfologiske hovedlinier i denne egn, hvor de store tunneldale kommende fra nord, nordøst, øst og sydøst konvergerer mod Hald Sø, og inden de når denne krydses af den yngre ekstramarginale smeltevandsdal, Falborg Dalen. Den videre tur gik tværs over denne dals her meget brede og tørre dalbund til Hald fredede egekrat og forbi Hald Gods med de gamle voldsteder til Hald Sø. Fra Ravnsbjerg studeredes udsigterne over de fredede landskaber og den her tvegrenede tunneldal og grenenes afslutning op mod hedeslettens proximalrand fra Skelhøje nordpå. Den smeltevandsstrøm, der formodentlig samtidig eroderede til bunden af Hald Sø og aflejrte hedeslettekeglen med toppunktet ved Skelhøje (80 m o.h.), har her haft en stigning på 105 m op til hovedopholdslinien for isranden under sidste nedisning. På Ravnsbjerg førtes en indgående diskussion om, hvor meget af de glaciæle aflejringer i områderne nærmest bag hovedopholdslinien, der var afsatte netop under dette stadium. Gennem Dollerup kørte vi ad en af tunneldalens afsluttende forgreninger op over hedeslettens proximalrand ved Rishøj Gaard og tog fra udsigtstårnet (den gamle vindmølle) i Skelhøje et vue over landskabet set fra kegletoppunktet såvel mod vest over sletten som mod øst over morænebakkelandet og tunneldalens afslutning. Turen fortsattes nu vestpå over hedesletten med dens svage — for det blotte øje umærkelige — fald mod vest (udviklingsstadium II efter USSING, Karup-Sletten) idet vi standsede ved Falledsgaarde, dels for at se profiler i hedeslettens lag af glaciofluvialt grus, der her længst i øst er ret groft, dels for at se den smukke lille erosionsdal her i den ellers helt plane hedeslette. Også hedeslettelandskabets kulturgeografiske præg studeres på vejen til Grønhøj og på en lille afstikker nordpå, hvor vi lidt før Tohuse krydsede den tørre erosionsdal Hjortedal, der er fremgået af en forening mellem den lille dal ved Falledsgaarde (lidt ældre) og Fløjgaard-Dalen (lidt yngre). Hjortedalen har på sydsiden en terrasse svarende til Fælleddsgaarddalens niveau. Syd for Vedhoved Gaarde studeredes hedeslettens nordvendte proximalrand ud mod det lavere liggende morænelandskab, afsat af nordisen. Tilbage over Resenfelde, hvor der gjordes rede for Karupdalens terrassesystemer (stadierne III og IV). Ved Resen besøgte nede i Karup (= Skive) Aa's postglaciæle dal en grav med miocæne brunkul indlejrte i fluvialt kvartssand.

Over Høstrup fortsattes til Hagebro Kro, hvor frokosten indtoges, og derfra vestpå over Skive Aa's postglaciæle dal, over yngste senglaciale terrasse IV og Hjelmhede-terrassen (III) til Sevel Kalkgrav med coccolithkalk fra yngste Danien liggende i hældende lag, oppressede af en underliggende salthorst og kun dækket af terrasse II's smeltevandssand. Umiddelbart nord for kalkgraven ender den nord-

syd-gående tunneldal, hvori Stubbergaard Sø ligger. Videre fortsattes mod vest op over den store terrassekant til Sønderhede (terrassestadium I), hvor der ved Nygaard besøgte jordfaldshuller, hvis årsag (kalkopløsning eller dødissmeltning) er noget usikker, og profiler med hedeslettegrus dækket af et overtræk af æolisk finsand (løsse); dette overtræks gunstige virkning i landøkonomisk henseende sås tydeligt udtrykt ved den blomstrende nybyggerkoloni på Djeld Hede. Ved Møgel-mose studeredes Sønderhedes proximalrand i de derværende grusgrave med såvel randmoræneaflejringer (blokførende morænegrus) som ekstramarginalt (men proximalt) smeltevandsgrus, hvorefter det nærliggende Salshøj (79 m) på randmorænen besteges (israndslinie 1). Dette punkt er deltagegletopt for en betydelig del af Sønderhede, og man har herfra godt overblik over egnens glacialmorfologiske forhold med 2 randstillinger af den bortsmeltede is, der havde Venø Bugt som inderlavning (centraldepression). Den yngre israndslinie (2) passerede vi tæt syd for Sevel By (Helledal Bakker), hvorefter vi NØ for Sevel kom ud på Hjelmhedes terrasseflade (III) og herpå først krydsede den foran nævnte tunneldal (markeret ved sørækken Flynder Sø-Helle Sø-Stubbergaard Sø), hvis dødissfyldning i første omgang blev fuldstændig begravet af sandmasser under terrassestadium III. Efter at have krydset hele Hjelmhedesænkningen (og Skive Aa) vendte vi over Vridsted-Sjørup tilbage til standkvarteret i Viborg.

Lørdag d. 26. maj startedes straks fra morgenstunden under hr. HELGE GRYS ledelse ad vejen mod Skive. Ved Jordbro forklarede hr. KELD MILTHERS udviklingsforløbet i afsmeltningstiden omkring den nedre (distale) ende af Falborgdalen, fra hvilken smeltevandet fortsatte ud i de delvis isfyldte Limfjordslavninger, der nu indtages af Louns Bredning og Hjarbæk Fjord, men ikke som man tidligere har ment over forbi Skive til Venø Bugt. Samme sted demonstrerede hr. S. A. ANDERSEN iskiler i smeltevandssaflejringerne. I Skive forklarede hr. KELD MILTHERS fra udsigtspunktet ved den gamle kirke de tilsvarende yngste trin i udviklingen af nederste ende af Karup-dalen. Et velbevaret lille terrassestykke på Skive Aa's højre bred viser tydelig hældning mod vest, hvoraf fremgår, at Karup-(Skive) Aa endnu i terrassestadium IV havde afløb over til Venø Bugt og ikke til Skive Fjord. Fra Skive fortsattes gennem ungglacialt morænelandskab til Sallingsund (bilmærge), Nykøbing Mors og Eerslev, hvor vi besigtigede den store kalkgrav SV for byen med pålejrning af ældre Danien over senont skrivekridt; det er særligt dette sidste, der udnyttes af Morsø Kridtværk A/S. Turen fortsatte over Solbjerg og Bjergby gennem de ydre rækker af sammenskudte randmorænebakter, der i bueformede strøg opfylder en god del af det NV-lige Mors med Thisted Bredning som tilsvarende inderlavning (centraldepression). Nær Gullerup blev udsigten over de nordlige rækker af randmoræner og en fra Gullerup mod SV forløbende lille tunneldal demonstreret i forbindelse med en redegørelse for de istektoniske forhold, der har kunnet studeres i kystklinterne, i hvilke det fremgår, at en væsentlig del af randmorænerne indre udgøres af glacialflager af det eocæne marine moler med de deri indesluttede vulkanske askelag. I den 60 m høje, fredede klint, Hanklit studeredes det mest imponerende af disse kystprofiler; moleret i klinten danner en overskudt flage, hvilende på moræneler, smeltevandssand og -grus, og flagen er atter overlejret af smeltevandsgrus. Moleret (urent diatoméjord) præges først og fremmest af de vulkanske aske- eller tuflag (i Hanklit den øvre serie, der er blevet givet positive numre), men dernæst af de store konkretioner eller bånd af udskilt kalk (cementsten). Efter frokosten, der indtoges ved klinten, fortsattes østpå til Sdr. Draaby og videre til Nord-Mors med randmoræner, der danner bueformede strøg, knyttes til inderlavningen Livø Bredning. Ved Skarrehage Molerværk besøgte den delvis nybyggede molerstenfabrik under ledelse af hr. driftsbestyrer SPANGSBJERG, og derefter studeredes i den store grav moleret, der også her er foldet ved istektonik og fortrinsvis repræsenterer den nedre del af molerserien (med negative numre på askelagene).

Fra Skarrehage kørtes tilbage til Sdr. Draaby og videre over Sundby til Vilsundbroen, hvorfra hovedvej 11 fulgtes gennem Thy til Thyholm, hvor der gjordes holdt ved Danish American Prospecting Co's undersøgelsesboring »Hvidbjerg no. 1« placeret i det gamle kalkbrud SV for Helligkilde. Boringen var netop afsluttet i en dybde af 686 m stående i Neocom (nedre Kridt). Boremester FRODE CHRISTOFFERSEN foreviste og forklarede de tekniske forhold ved borearbejdet (»Sullivan-rig«). Bore-

prøverne var allerede sendt til Viborg, hvor vi mandag d. 28. maj fik lejlighed til at bese dem. Over Oddesund-Broen og Holstebro returnerede vi til Viborg.

Søndag d. 27. maj. Ved morgenkaffen talte hr. KELD MILTHERS om resultaterne af D.G.U.'s brunkulsboringer, derefter kørte man fra Viborg ad Herning landevejen til Sunds Sø, som ligger ude på Karup Hedeslette. Hr. KELD MILTHERS fortalte om D.G.U.'s boringer her i 1947 fra isen, som viste, at der ikke findes interglaciale aflejringer under søens bund. Dette bekræfter V. MILTHERS's (1948) anskuelse om, at isen i sidste istid nåede helt ud til Skovbjerg Bakke. Syd for Sunds demonstrerede hr. WERNER CHRISTENSEN et profil med okker og myremalm i engen ved Storaen og fortalte om de nyeste undersøgelser af både videnskabelig og praktisk betydning i forbindelse med den stærkt stigende eksport af disse råstoffer.

Ved den gamle teglværksgrav vest for Herning, hvor det berømte interglaciale profil med to varme horisonter tidligere var at se, diskuteredes den bl. a. af WOLDSTEDT og S. A. ANDERSEN forfægtede anskuelse, at den øverste varme horisont skulde bestå af sekundært omlejret materiale der var udslemmet fra den nedre series lag. Denne opfattelse blev imødegået af hr. H. KROG og hr. KELD MILTHERS.

Fiskbæk Briketfabrik blev forevist af driftslederen, hr. civilingeniør H. THAYSEN. Hr. TH. SORGENFRI talte om de miocæne aflejringer, hvori brunkullene forekommer. Til frokosten i ingeniør THAYSEN's have blev der trakteret med drikkevarer; derefter kørte man til Alkørsig Teglværk 2 km nord for Skern, hvor hr. TH. SORGENFRI demonstrerede Astarteleret og dets fossilindhold, også her blev der budt på forfriskninger hos hr. teglværksejer JOHANSEN.

Ved Husby Klint NV for Ringkøbing så man klitter, strandenge og indsøer, som er opstået efter stenalder-transgressionen, hvor Danmarks nuværende vestkystlinie dannedes. Til slut gik turen gennem Torsted Sande, som er et mægtigt indsande, der kun delvis er lyngbevokset, og hjem til Viborg.

Mandag d. 28. maj var vejret uheldigt, men heldigvis var der ikke nogen langtur på programmet, og deltagerne mødtes om morgenen på Danish American Prospecting Co's geologiske laboratorium i Asanigaarden i Viborg, hvor vi modtoges af chiefgeologist Mr. AUGUSTIN PYRE, hr. AKSEL NØRVANG og ing., Mr. J. E. BACKMAN.

I løbet af formiddagen fik deltagerne en meget grundig gennemgang af laboratoriet med udførlige redegørelser for de til dybgrundens udforskning anvendte metoder suppleret med demonstrationer i fri luft af udstyr til Schlumberger-undersøgelser og det særdeles effektive lille Falling-boreudstyr monteret på motorvogn til frembringelse af »shot-holes« for seismiske målinger. Ikke mindre interesse samlede sig om kærnerne og boreprofilerne fra de store dybdeboringer, Vinding no. 1, Gassum no. 1 eller fra de talrige mindre boringer i de nordjydske salthorste, særlig Suldruphorsten. Også boreprofilerne fra de to boringer, hvorved påvistes grundfjeld såvel i Jylland (Frederikshavn, 1305 m dybde) som på Fyn (Ringe, 1440 m) blev demonstrerede.

Efter forevisningen kørte selskabet i busserne til Hald Egeskov, hvor lunch indtoges i »Egekroen« og Danish American Prospecting Co. var vært. Taler holdtes af chiefgeologist, Mr. A. PYRE, hr. A. NØRVANG og hr. dr. ANDERS KVALE.

Trods det ugunstige vejr gennemførtes om eftermiddagen den kortere ekskursion til egnen vest for Viborg, hvor danske lag i undergrunden danner en øformig opragende kuppel omgivet til alle sider af tertiære aflejringer. I Mønsted besøgte »De jyske Kalkværkers« store brud, hvor coccolitkalk fra yngste Danien brydes i store underjordiske brud og derefter i den fredede Dybdal ved Dagbjærg gamle forladte grubeange eller stoller, hvilke først opdagedes for et par årtier siden og måske hidrører fra middelalderen. Coccolitkalken er også her fra yngre Danien. — På tilbageturen til Viborg passeredes ved RAVNSTRUP Falborgdalen, hvis bund her ligger ca. 20 m o.h., og hvis dalkarakter fremtræder bedre her end mellem Viborg og Hald Egeskov.

Tirsdag d. 29. maj startede de to busser under ledelse af hr. KELD MILTHERS og hr. V. NORDMANN ad hovedvej 13 fra Viborg nordpå. På det første stykke vej havde vi på højre hånd den næsten N-S forløbende tunneldal, der omfatter Mariager

Fjord, Klejtrup Sø, Rødso og Viborg Søerne og således udgør den nordligste i det bundt af tunneldale, der fra Øst-Jylland konvergerer mod Hald Sø og Skelhøje. Ved Vester Bjergegrav krydsede vi uden standsning Skals Aa-dalen med lavtliggende terrasser fra det afsnit af afsmeltningstiden, da Gudenaas smeltevandsmasser førtes herigennem til Limfjordssænkningerne (Ussing's stadium V).

Nord for Møldrup studeredes det derværende system af V-Ø-gående randmoræner (Tulsbjerger) med en lille hedeslette foran den sydligste randmorænevold. Tæt nord for Simested standsede vi påny ved en serie randmoræner (Hverrestrup),



HARALD KROG fot.

Senglaciale, marint strandgrus hvilende diskordant på glaciofluviale sand og grus; jordoverfladen ca. 27 m o. h. Sydenden af Albæk bakke, syd for gården Padborg, NV for Vorsaa i Vendsyssel.

her med mere NV-SØ lige retninger, kort før vi nåede Borremose SØ f. Aars. Her støttede hr. museumsbestyrer S. VESTERGAARD-NIELSEN og hr. JOHS. IVERSEN til selskabet og gennemgik ude på holmen i mosen den udgravede landsby fra keltisk jernalder og hr. IVERSEN gjorde nærmere rede for den geologiske udvikling af mosens lagfølge gennem postglacial tid og dateringen af jernalderens landsby- og fæstningsstadium ved pollenanalysens hjælp. Særlig bemærkelsesværdig var en stærk vandstandsstigning ved overgangen mellem subboreal og subatlantisk tid, der omdannede den da tørre og delvis træbevoksede moseoverflade til en lavvandet sø.

Undervejs til Aalborg standsedes i Suldrup, hvor hovedvej 13 passerer tæt øst om den salthorst, hvori Danish American Prospecting har nedsat 13 borer, og hvis diameter er 5 km. Salthorsten, der rummer overordentlig mange millioner af tons stensalt, og hvis »Gipshut« til dels følger umiddelbart under de glacialle dannelser i kun 200 m dybde, giver sig imidlertid slet ikke til kende i overfladen eller på anden måde, så forud for borerne var dens tilstedeværelse kun afsløret ved geofysiske målinger. Uden standsning fortsattes gennem Aalborg og ved Nørre Sundby nøjedes vi med at betragte kridtgraven (med øvre senont skrivekridt) fra landevejen (hovedvej 10), inden turen fortsattes forbi Hvorup Bakke og ud på litorinatidens havbund, der udgør en flad slette nu liggende 5—8 m over havets vandspejl. Ved Vodskov Station kørte vi op på de lidt højere liggende senglaciale plateauer (med Yoldialer og Saxicavasand), der her slutter sig til bakkeøen med Hammer Bakker, der når op til 88 m højde og repræsenterer det glacialle højland. 10 km nordligere



kørte vi ved Hjallerup Kro op i det større glaciale højland og standsede først ved Skinderhede for at studere en lille randmoræne med dertil hørende hedeslette. Her indtoges den medbragte frokost i fri luft, og derefter passeredes den indtil 136 m. høje, 3 km brede »Jydske Aas«, som er en isranddannelse, idet »åsen« og dens bakkerygge grupperer sig koncentrisk omkring centraldepressionen (Voer-Gaard Sænkningen), der er delvis fyldt op med senglaciale, marine aflejringer; denne marine flade er dog nu gennemfuret af erosionsdale udgravede af Voers Aa og dens tilløb og kun ind i dette dalsystems østligste del er litorinahavet nået. Voergaards smukke renæssancebygning blev livfuldt forklaret af hr. V. NORDMANN, hvorefter der standsedes ved Albæk bakke's sydende, hvor den veludviklede senglaciale kystskrænt med foranliggende terrasse blev besigtiget. I et par grusgrave sås den smukke diskordans mellem underliggende ældre smeltevandsgur og det senglaciale strandgrus (p. 185). Gennem Lyngsaa og Sæby fortsattes til Vandkær Gaard, hvor det smukke terrasselandskab demonstreredes (senglacial terrasseflade, hvis ydre del ligger 25—30 m o.h. og neden for Litorina-(Tapes)-havets markerede kystskrænt den lavere slette med strandvolde nående op til 14—15 m o.h.). Vejen til Frederikshavn lagdes over Vrangbæk og langs Bangsbo Aa bag om det store højdedrag (80—95 m), hvis nordspids udgøres af Pikkerbakken.

I Frederikshavn blev der tid til at fælles kaffebord, hvorved hr. statsgeolog CALDENIUS på de udenlandske deltageres vegne takkede foreningen og lederne for ekskursionsdagene, inden skibene til Göteborg og Oslo kl. 18 afgik med flertallet af gæsterne fra Sverige, Norge og Finland. Et mindre antal deltagere returnerede med busserne til Aalborg og rejste videre med skib til København.

#### LITTERATUR

##### Forkortelser:

- D.G.U. Danmarks Geologiske Undersøgelser Skrifter, København.  
D.G.F. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, København.

- ANDERSEN, S. A., 1944: Det danske landskabs historie. 2. udgave Bd. I. Undergrunden. København.  
— 1940: Den østjydske israndslinie Nord for Aarhus. Naturhistorisk Tidende. 4. Aarg. Nr. 1. København.  
— 1937: De vulkanske Askelag i Vejgennemskæringen ved Ølst og deres Udbredelse i Danmark. D.G.U. II r. nr. 59.  
— 1946: Det danske Lands Historie fra Istiden til Nutiden. Grundrids ved folkelig Universitetsundervisning. Nr. 457. København.  
BOGGILD, O. B., 1918: Den vulkanske Aske i Moleret.... D.G.U. II r. nr. 33.  
GRY, HELGE, 1935: Petrology of the Paleocene Sedimentary Rocks of Denmark. D.G.U. II r. nr. 61.  
— 1940: De istektoniske Forhold i Moleromraadet. D.G.F. Bd. 9. Side 586.  
HANSEN, SIGURD, 1948: »Landskabets geologiske Udformning«. I Therkel Mathiassen: Studier over Vestjyllands Oldtidsbebyggelse. Nationalmuseets Skrifter. Arkæologisk Historisk Række II. Side 14—24. København.  
— 1948: En Löss-Aflejring i NV-Jylland. D.G.F. Bd. 11, Side 391.  
HARDER, POUL, 1908: En østjydske Israndslinie.... D.G.U. II r. nr. 19.  
JESSEN, AXEL, 1936: Vendsyssels Geologi. 2. udgave. D.G.U. V r. nr. 2.  
JESSEN, KNUD, and MILTHERS, V. Stratigraphical and Paleontological Studies of Interglacial Fresh-water Deposits in Jutland and Northwest Germany. D.G.U. II r. nr. 48.  
MILTHERS, KELD, 1935: Landskabets Udformning mellem Alheden og Limfjorden. D.G.U. II r. nr. 56.  
— 1942: Ledeblokke og Landskabsformer i Danmark. D.G.U. II r. nr. 69.  
— 1949: Nogle hovedlinier i brunkullenes lejringsforhold. D.G.F. bd. 11. side 486.  
MILTHERS, V., 1948: Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opstaaen. D.G.U. III r. nr. 28.  
USSING, N. V., 1903: Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse. Oversigt o.d. kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1903. No. 2. København.  
— 1907: Om Floddale og Randmoræner i Jylland. Oversigt o.d. kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1907. No. 4. København.  
WOLDSTEDT, PAUL, 1950: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. Stuttgart.  
ØDUM, HILMAR, 1926: Studier over Daniet i Jylland og paa Fyn. D.G.U. II r. nr. 45.

(SIGURD HANSEN).

## V. Nordiske Geologmøde.

## Deltagere

J: ekskursionen i Jylland. M: ekskursionen til Møn og Sydsjælland. B: ekskursionen til Bornholm. K: mødet i København.

|                                                        | J | M | B | K |
|--------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Danmark                                                |   |   |   |   |
| Alfred Andersen, mag. scient.....                      |   |   |   | × |
| Carl Emil Andersen, cand. mag.....                     |   | × |   | × |
| S. A. Andersen, dr. phil.....                          | × | × |   | × |
| A. C. Andreassen, direktør.....                        |   |   |   | × |
| Asger Berthelsen, stud. mag.....                       |   |   | × | × |
| Ole Berthelsen, cand. mag.....                         |   |   |   | × |
| Inger Brandt, cand. mag.....                           |   |   |   | × |
| Arne Buch, stud. mag.....                              |   |   |   | × |
| O. B. Bøggild, professor.....                          |   |   |   | × |
| Richard Bøgvad, mag. scient.....                       |   |   |   | × |
| Karen Callisen, museumsinspektør, dr. phil.....        |   |   | × | × |
| Hans Clausen, lektor ved universitetet.....            |   |   |   | × |
| K. Ellitsgaard-Rasmussen, stud. mag.....               |   |   |   | × |
| Knud R. Eriksen, lektor ved universitetet, cand. med.. |   |   |   | × |
| Børge Fristrup, amanuensis, cand. mag.....             |   |   |   | × |
| Poul Graff-Petersen, stud. mag.....                    |   |   |   | × |
| Helge Gry, statsgeolog, dr. phil.....                  | × |   | × | × |
| Chr. Halkier, museumsinspektør.....                    |   | × |   | × |
| Kaj Hansen, dr. phil.....                              |   |   | × | × |
| Ragna Hansen, stud. mag.....                           |   |   |   | × |
| Sigurd Hansen, statsgeolog, dr. phil.....              | × |   |   | × |
| Peter Ingwersen, assistent, cand. mag.....             |   |   |   | × |
| Johs. Iversen, statsgeolog, dr. phil.....              | × |   |   | × |
| Axel Jessen, statsgeolog.....                          |   |   |   | × |
| Eske B. Koch, stud. mag.....                           |   |   |   | × |
| Harald Krog, cand. mag.....                            | × |   |   | × |
| Dan Laursen, lektor, dr. phil.....                     |   |   |   | × |
| Asger Lundbak, cand. mag.....                          | × |   |   | × |
| Ellen Louise Mertz, geotekniker.....                   | × |   |   | × |
| Keld Milthers, statsgeolog, dr. phil.....              | × | × |   | × |
| Me Mouritzen, civilingeniør, amanuensis.....           |   |   |   | × |
| Sole Munck, amanuensis, cand. mag.....                 |   |   |   | × |
| V. Münther, afdelingsgeolog, mag. scient.....          |   |   |   | × |
| Eigil Nielsen, museumsinspektør, dr. phil.....         |   |   |   | × |
| Arne Noe-Nygaard, professor, dr. phil.....             |   |   | × | × |
| V. Nordmann, statsgeolog, dr. phil.....                | × |   |   | × |
| E. M. Nørregaard, cand. mag.....                       |   |   |   | × |
| Aksel Nørvang, mag. scient.....                        | × |   |   | × |
| Hans Pauly, amanuensis, mag. scient.....               |   |   |   | × |
| Sophie Petersen, lektor, cand. mag.....                |   |   |   | × |
| Chr. Poulsen, professor, dr. phil.....                 |   |   | × | × |
| H. Wienberg Rasmussen, amanuensis, dr. phil.....       |   | × |   | × |
| Leif Banke Rasmussen, stud. mag.....                   |   |   |   | × |
| J. P. J. Ravn, docent.....                             |   |   |   | × |
| Alfred Rosenkrantz, professor.....                     |   | × |   | × |
| Th. Sorgenfrei, afdelingsgeolog, mag. scient.....      | × |   |   | × |
| Bent Søndergaard, cand. mag.....                       | × |   |   | × |
| Henning Sørensen, stud. mag.....                       |   |   | × | × |
| Bruno Thomsen, assistent, cand. mag.....               |   |   |   | × |
| J. Troels-Smith, afdelingsgeolog, mag. scient.....     |   |   |   | × |
| Johs. C. Troelsen, museumsinspektør, dr. phil.....     |   | × |   | × |
| Hilmar Ødum, direktør, dr. phil.....                   |   |   |   | × |

|          |                                                  | J | M | B | K |
|----------|--------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Finland  | Nils Edelman, berggrundsgeolog.....              | x |   | x | x |
|          | Mauno Lehijärvi, assistent, fil. mag.....        | x |   | x | x |
|          | Adolf Metzger, chefgeolog, docent.....           |   |   | x | x |
|          | Veikko Okko, jordartsgeolog, fil. mag.....       | x | x |   | x |
|          | Gunnar Pehrman, professor.....                   |   |   | x | x |
|          | Ragnar Rancken, fil. mag.....                    |   |   | x |   |
|          | Martti Salmi, statsgeolog, fil. dr.....          | x | x |   | x |
|          | Fru Salmi.....                                   | x |   |   |   |
|          | Kalevi Virkkala, jordartsgeolog, fil. mag.....   | x | x |   | x |
|          | Jóannes Rasmussen, mag. scient.....              |   |   |   | x |
| Færøerne | H. T. Waterbolk, palynolog, BPM.....             | x |   |   | x |
| Holland  | W. Waterbolk-van-Rooyen, frue.....               | x |   |   | x |
| Kina     | Chen Kwan Yuan, fil. cand.....                   | x |   | x | x |
|          | Tom F. W. Barth, professor, dr. phil.....        |   |   |   | x |
| Norge    | Else Broch, frue.....                            |   |   | x | x |
|          | Olaf Anton Broch, statsgeolog.....               |   |   | x | x |
|          | Johannes A. Dons, assistent, cand. real.....     | x |   | x | x |
|          | Fredrikke Dons, frue, cand. mag.....             | x |   |   | x |
|          | Gunnar Henningsmoen, konservator.....            | x |   | x | x |
|          | Unn Hofseth, assistent.....                      |   |   |   | x |
|          | Gunnar Holmsen, statsgeolog.....                 | x |   |   | x |
|          | Per Holmsen, statsgeolog.....                    | x |   |   | x |
|          | Fru Kolderup.....                                | x |   | x | x |
|          | Niels-Henr. Kolderup, professor.....             | x |   | x | x |
|          | Anders Kvale, dosent.....                        | x |   | x | x |
|          | Halvor Rosendahl, konservator.....               |   | x |   | x |
|          | Rolf Selmer-Olsen, cand. real.....               | x |   |   | x |
|          | Karin Spjeldnæs, frue.....                       | x |   | x | x |
|          | Nils Spjeldnæs, cand. mag.....                   | x |   | x | x |
|          | Egil Sæther, amanuensis.....                     | x |   | x | x |
| Sverige  | Bror Asklund, statsgeolog, fil. dr.....          | x |   | x | x |
|          | Gertrud Bergqwist, frk.....                      |   |   |   | x |
|          | Nils Olof Bergqwist, civilingenjör.....          |   |   | x | x |
|          | Karl Erik Bergsten, docent.....                  |   |   | x | x |
|          | Fritz Brotzen, dr. phil., museiföreståndare..... |   |   |   | x |
|          | Carl Caldenius, docent, statsgeolog.....         | x | x |   | x |
|          | Selma Caldenius, frue.....                       | x | x |   | x |
|          | Bertil Dahlman, geolog.....                      | x |   |   | x |
|          | Elis Dahlström, fil. lic.....                    |   |   | x | x |
|          | Harry von Eckermann, professor, fil. dr.....     |   |   | x | x |
|          | Ulla von Eckermann, professorinde.....           |   |   | x | x |
|          | Ebba Hult De Geer, professorinde.....            |   |   |   | x |
|          | Fru Glimberg.....                                |   |   | x | x |
|          | Carl-Fredrik Glimberg, assistent, fil. mag.....  |   |   | x | x |
|          | J. Ernhold Hede, fil. lic., docent.....          |   |   | x | x |
|          | Björn Järnefors, amanuensis, fil. kand.....      |   |   | x | x |
|          | Ingemar Larsson, fil. lic.....                   |   |   | x | x |
|          | Walter Larsson, fil. dr.....                     |   |   | x |   |
|          | Gunnel Linnman, frue, fil. mag.....              | x |   | x | x |
|          | Britta Lundblad, frk., fil. lic.....             | x |   | x | x |
|          | P. H. Lundegårdh, fil. dr.....                   |   |   | x |   |
|          | Jan Lundqvist, fil. stud.....                    | x |   | x | x |
|          | Erik Mohrén, fil. dr.....                        | x |   |   | x |
|          | Tage Nilsson, laborator, fil. dr.....            | x |   |   | x |
|          | Erik Norin, professor, fil. dr.....              |   |   | x | x |
|          | Nils-Erik Ross, amanuensis, fil. lic.....        |   |   | x | x |
|          | Anders Sahlén, fil. stud.....                    | x |   | x | x |
|          | R. Sandegren, statsgeolog, fil. dr.....          |   |   |   | x |



|                                       |                                         | J  | M  | B  | K   |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|----|----|----|-----|
| U.S.A.                                | Seth Stenström, fil. lic. ....          |    |    |    | ×   |
|                                       | Per Thorslund, professor, fil. dr. .... | ×  |    | ×  | ×   |
|                                       | Helge Tullström, fil. kand. ....        | ×  |    |    | ×   |
|                                       | Hervid Vallin, lektor, fil. dr. ....    |    |    | ×  | ×   |
|                                       | Carl-Gösta Wenner, docent. ....         | ×  |    | ×  | ×   |
|                                       | Gunnar Wennberg, docent, fil. dr. ....  | ×  | ×  |    | ×   |
|                                       | Erik Åhman, 1.ste assistent. ....       |    |    | ×  | ×   |
|                                       | Albert Gregersen, direktør. ....        |    |    |    | ×   |
|                                       | Bernhard Kummel, professor, ph. d. .... | ×  |    | ×  | ×   |
|                                       | Augustin Pyre, chief geologist. ....    |    |    | ×  | ×   |
| Sammenlagt 120 deltagere, deraf. .... |                                         | 48 | 14 | 48 | 116 |

## Palæontologisk Klubs Møder

i Aaret 1951.

### 5. Februar:

ESKE KOCH: En paleocæn Flora fra Agatdalen, Nugssuaq-Halvøen. (Se dette Hefte, Side 158).

J. TROELSEN: Nogle praktiske Resultater af Palæotemperaturmaalinge, Referat af H. C. Urey et al.: «Measurement of paleotemperatures and temperatures of the Upper Cretaceous of England, Denmark, and the Southeastern United States» (Bull. Geol. Soc. America, vol. 62, no. 4, 1951, pp. 399—416).

### 19. Marts:

EIGIL NIELSEN: Demonstration af tertiære Frøer fra Bombay Øen.

TH. MORTENSEN: Forelæggelse af «A Monograph of the Echinoidea», Bd. 4, 2. Del.

A. ROSENKRANTZ fremsatte nogle Bemærkninger om deformerede *Echinocorys*-skaller med Udgangspunkt i: ERHARD KÖSTER: Formveränderungen von *Echinocorys sulcatus* (GOLDFUSS 1826—33). Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 72, pag. 437. 1950.

Som sidste Led i *Echinocorys sulcatus* — Rækken fra Danienet har KÖSTER opstillet en ny Subspecies *E. sulcatus hannaë*, der betegnes som en Rækken afsluttende «Kümmerform». KÖSTER's Diagnose lyder: En Underart af *E. sulcatus*, hvis Skæl er skildpaddeformet flad, over dobbelt saa lang og næsten dobbelt saa bred som høj. Topfeltpartiet er fladt, Flankerne forløber herfra med ringe Hvælvning og danner en spids Vinkel med Basis. — Ved Gennemgang af de danske Samlinger af *Echinocorys* fra Danienet var det ikke lykkedes Foredragsholderen at finde Former, som svarer til KÖSTER's Beskrivelse, i hvert Fald ikke mellem det fuldkomment intakte Materiale. En nærmere Betragtning af KÖSTER's Afbildninger har dernæst ledet Foredragsholderen til den Opfattelse, at *ssp. hannaë* ikke kan opretholdes, idet de saaledes betegnede Former i Virkeligheden kun repræsenterer deformerede Eksemplarer, vel fortrinsvis af *E. obliquus* (NILSSON) RAVN, men muligvis ogsaa af *E. sulcatus* GOLDFUSS (det af GOLDFUSS tab. XLV, fig. 1 afbildede Eksempel, som af KÖSTER henregnes til *ssp. hannaë*). Ved Fladtrykning af *E. obliquus*-Skaller vil fremkomme Former, hvis Dimensioner ganske stemmer overens med de for *ssp. hannaë* angivne. At der virkelig i KÖSTER's Materiale foreligger fladtrykte Skaller turde fremgaa af det anførte «skildpadde-agtige» Ydre, som i Virkeligheden, hvilket ogsaa tydeligt fremgaa af Afbildningerne, beror paa de ved Fladtrykningen opstaaede, gabende Plade-Suturer langs Skallens Basis-periferi. Den meget spidse Vinkel

mellem Basisfladen og Skallens Flanker finder ogsaa en naturlig Forklaring gennem Fladtrykningen.

*Echinocorys*-Skallerne fra vort Danien viser ikke sjældent tydelige Tegn paa en Deformation, der i de fleste Tilfælde maa være indtruffet efter Skallernes Indlejring i Sedimentet. Materiale af denne Art er naturligvis uegnet som Basis for variationsstatiske Undersøgelser som KÖSTER har forsøgt det, men er paa anden Maade af geologisk Interesse. Med en enkelt Undtagelse repræsenteres de af KÖSTER afbildede Eksemplarer af Flintkærner. Flintkærner, der paa samme Maade viser Deformationskarakterer, er meget almindeligt forekommende i vore Smeltevandsaflejringer. Der er næppe nogen Grund til at antage, at Forflintningen af Skaludfyldningsmaterialet er gaaet forud for Deformationen, i hvert Fald maa Skaludfyldningsmassen i Deformationsøjeblikket have været i Besiddelse af en vis Plasticitet, maaske væsentligt bestaaet af en geléagtig Kiseltsyresubstans. Lige saa sandsynligt er det imidlertid, at Forflintningen først er indtraadt efter Deformationen. Til Belysning af Spørgsmaalet om Deformationens Aarsag mindede Foredragsholderen om, at han ved et tidligere Møde havde demonstreret et usædvanligt stærkt deformeret *E. obliquus-materiale* fra en Kalksands-Lokalitet i Københavns Sydhavn beliggende tæt op ad den Brudzone, der her gennem sætter Undergrunden. Dette Forhold leder til den Antagelse, at Skal-deformationen, i hvert Fald naar den er saa gennemgribende som i nævnte Eksempel, kan bero paa tektonisk Deformation af Danienlagene. I mindre grelle Tilfælde, og saadanne kan vist paavises paa enhver Danienlokalitet, kan maaske ogsaa andre Forklaringsmaader f. Eks. Trykket af Sedimenternes Vægt eller Indlandsisens Vægt bringes i Anvendelse.

I den efterfølgende Diskussion anførte Theodor Sorgenfrei et jysk Eksempel (Sevel Kalkværk) paa et muligt Samspil mellem tektoniske Forstyrrelser (Salthorst-tektonik) og kraftig Deformation af de i Danienlagene ved Sevel meget talrigt forekommende *Echinocorys*-Skaller.

#### 29. Oktober:

EIGIL NIELSEN: Lidt om Lepidomorialteorien. Denne Teori, hvis Hovedtanke er, at Skæl, Dækknogler og Tænder hos de lavere Hvirveldyr alle skal betragtes som Komplexer af meget simpelt byggede Skæl (Lepidomorier), refereredes efter TOR ØRVIG: «Histologic studies of Placoderms and fossil Elasmobranchs» (Arkiv för Zoologi, Stockholm 1951). I Tilknytning hertil vistes Eksempler paa en Del af det Materiale, hvorpaa Teorien er baseret.

H. WIENBERG RASMUSSEN: Foreløbige Undersøgelser af tertiære Slangestjerner. Et Stykke Cementsten med fire usædvanlig velbevarede Slangestjerner forevistes. De tilhører en hidtil ukendt Art, som paa Grundlag af den neozoologiske Litteratur kan henføres til Slægten *Ophiura*. Dr. TH. MORTENSEN var betænkelig ved at bestemme den nærmere end til Ophiolepidae. Stykket er fundet af Lektor I. P. ANDERSEN i Fur Molerkompagni's Grav.

H. WIENBERG RASMUSSEN: Kritik af A. H. MÜLLER: «Die Ophiurodeenreste aus dem Mucronatensenon von Rügen». (Se Afhandlingen i dette Hefte Side 47).

## Den mineralogisk-petrografiske Klubs møder

i året 1951.

#### 7. marts:

Professor, fil. dr. SIGURDUR ÞORARINSSON: Vulkanismen i Myvatn-området på Island.

13. november:

HANS PAULY: En undersøgelse af »Sorte engel« ved Marmorilik, samt nogle bemærkninger om magnetkisforekomsterne i Umanak distrikt i Nordgrønland.

(Description of a Pb-Zn deposit in Distr. of Umanak, West Greenland. The deposit is almost inaccessible and is believed to be too small to be of economic importance).

Forekomsten, der ganske kort nævnes i en artikel af OLUF EKLUND i »Teknisk Tidsskrift« 1940 H. 2, blev opdaget af en grønlander i 1938 (ifølge rapp. til Grøn. Styrelse fra O. EKLUND).

I 1939 lod A. ROSENKRANTZ foretage indsamlinger af malmen i uren, og dette materiale blev undersøgt af S. V. SØLVER. (Flotationsforsøg; »Ingeniøren« Nr. 6 1942.) SØLVER anfører, at malmpulveret — frembragt ved nedknusning af rene malmblokke — indeholdt 6,54 % Pb, 21,2 % Zn, 19,1 % Fe. Dette svarer til ca. 80 % sulfider og 20 % »bjerg«.

I forbindelse med Grønlands Geologiske Undersøgelser arbejde i Nordgrønland foretog A. ROSENKRANTZ mere systematiske indsamlinger af malmen i uren under »Sorte Engel« i 1947. Heraf fremgik det, at den tidligere vurdering af malmens udstrækning måtte siges at være overdreven, og at det således var ønskeligt at skaffe nærmere oplysninger om udstrækningen og malmens forhold iøvrigt. Foredragsholderen og VALDEMAR POULSEN blev derfor 1949 af G.G.U. sendt til Marmorilik.

»Den Sorte Engel«, og malmbforekomsten, findes i en ca. 950 m. høj, næsten lodret fjældvæg i en højde af mellem 700 m. og 850 m. Da vi ikke medførte speciel udrustning til bjergbestigning, var det umuligt at undersøge malmen in situ. Vore undersøgelser måtte derfor indskrænkes til indsamlinger i uren og sammenligninger med de forskelligt udseende partier i »Englen« og dens nærmeste omgivelser, hvorfra malmen må komme. En nærmere lokalisering kunne foretages ud fra malmblokkenes beliggenhed i uren.

Som resultatet af undersøgelserne fremsatte foredragsholderen den formodning, at malmostykkerne udelukkende hidrører fra et karakteristisk udseende lag, der ligger som en rustfarvet stribe lidt over den nordlige »vinge« af »Englen«. Under sommerens arbejde fandtes en lignende »ruststribe« paa nordflanken af »Englefjeldet«. (Englen selv findes på vestsiden.) Afstanden mellem de to striber må være op mod 500 m. Også under denne anden stribe fandtes malmblokke. Lag, som dem vi ser i »Englen«, findes i denne væg.

Tidligere havde man troet, at selve »Englen« var malmens ophavssted og SØLVER opgiver i »Ingeniøren«, at arealet må være mindst 40.000 m<sup>2</sup>. Efter foredragsholderens opfattelse repræsenterer de to »ruststriber« de synlige malmarealer, og disse vurderes hver for sig til at være mellem 500 og 1000 m<sup>2</sup>. Om en evt. forbindelse mellem dem ved vi på nærværende tidspunkt intet. Foredragsholderen sluttede med nogle betragtninger over forekomstens mulige størrelse,

HANS PAULY.

Under diskussionen fremhævede A. ROSENKRANTZ det ønskelige i fortsatte undersøgelser, der skulle omfatte en eventuel undersøgelse og udtagelse af generalprøver i de malmførende horisonter, eller, hvis dette viste sig umuligt, en omfattende indsamling af prøver fra uren til nøjere vurdering af malmhorizontens sammensætning. Disse undersøgelser kunne kombineres med fortsat eftersøgning af evt. andre malmbforekomster af samme art i området og forhåbentlig bedre beliggenhed for evt. udnyttelse end »Englen«.

RICHARD BØGVAD fremhævede under diskussionen om den eventuelt tilstedeværende malm mængde, at store bly- og zinkmængder ikke syntes at være påvist ved de udførte undersøgelser, og at man — under hensyntagen til forekomstens uheldige beliggenhed — måtte sætte minimumsgrænsen for brydeværdig malm ret højt.

I diskussionen deltog iøvrigt ARNE NOE-NYGAARD, VALDEMAR POULSEN.

(Sedimentary pyrrhotite deposits in Distr. of Umanak, West Greenland. The pyrrhotite contains no nickel).

Magnetkisforekomsterne er af udpræget sedimentær natur. De findes i Agpatformationens sedimenter (glimmerskifre o. lign. bjærgarter), og optræder gerne sammen med mindre mængder grafit. Et enkelt sted var magnetkisen til stede i dm.-store krystaller. Forekomsterne har muligvis betydning som ledehorisonter, men er ellers uden betydning. Specielt er der ikke tale om Ni-forekomster.

HANS PAULY.

ARNE NOE-NYGAARD: Sudbury i Canada.

4. december:

KAREN CALLISEN: Strejflys fra de senere års meteoritstudier.

## Dansk Geofysisk Forenings møder

i året 1951.

19. marts:

Dr. phil. NIELS ARLEY: Om Galathea-ekspeditionen. (Mødet arrangeret af Fysisk Forening.)

12. april:

Statsmeteorolog LEO LYGGAARD: Indtryk fra et meteorologisk 100-års jubilæum.

26. april:

Professor, dr. phil. ARNE NOE-NYGAARD: Indtryk fra Etnas sidste udbrud.

1. november:

Danske deltagere i U.G.G.I.s kongres i Bruxelles i august 1951 fortalte om kongressens arbejde. Korte foredrag af statsmeteorolog EGEDAL, hydrolog LYSHEDE, statsgeodæt SIMONSEN, statsgeodæt ANDERSEN, afdelingsmeteorolog THOMSEN og statsmeteorolog SESTOFT. Under og efter foredragene diskussion.

29. november:

Professor, dr. phil. ARNE NOE-NYGAARD: Indtryk af den aeromagnetiske kortlægning i Canade og dens geologisk anvendelsesmuligheder. Diskussion.

## Oversigt over danske geofysiske publikationer 1950.

Hvor intet trykkested er anført, er det København.

### A survey of Danish geophysical publications 1950.

Published in Copenhagen unless otherwise stated.

Annuaire Magnétique 1<sup>ère</sup> partie: Le Danemark (excepté le Groenland) 1950. — 1951.

Annuaire Magnétique 2<sup>ème</sup> partie: Le Groenland, 1942, 1943, 1944. — 1951.

Annuaire Météorologique 1<sup>ère</sup> partie: Le Danemark (excepté le Groenland) 1950. — 1951.

Annuaire Météorologique 2<sup>ème</sup> partie: Le Groenland, 1943, 1944. — 1951.

Annuaire Météorologique: Iles Féroé. 1940—45. — 1951.

J. EGEDAL: The lunar-diurnal variation of the magnetic declination at Tatuoca for the period Sept. 1933 to Jan. 1934. Appendix to J. OLSEN: Results of magnetic observations made at Tatuoca (Brazil). — 1951.

J. EGEDAL: Report on the Diurnal Variation of the Height Difference between fixed points. — Bulletin Géodésique, Nouvelle Série No. 18, p. 452—53. — Paris 1950.

Description of the equipment and the observation method used by a hydrostatic leveling carried out 1947 by an apparatus constructed by D. la Cour. By graphical smoothing of the readings a standard deviation of about  $\pm 18 \mu$  is obtained. The variations are about 350  $\mu$ .

F. HERMANN: High Accuracy Potentiometric Determination of the Chlorinity of Sea Water. —

Journ. Cons. Intern. Explor. Mer, Vol. XVII (3), p. 223, 1951.

A method for serial titration of the chloride ions of sea water. The quantities of sea water and silver nitrate were determined by weighing and the end point determined potentiometrically with a silver indicator electrode and a reference electrode of silver sealed in the burette outlet. The titrations were performed during magnetical agitation. The accuracy was about 1/20000.

F. HERMANN: Hydrographic Conditions in the South-Western Part of the Norwegian Sea. —

Ann. Biol., 1950, p. 13. Cons. Intern. Explor. Mer.

Short description of the hydrographic conditions in the waters between Shetland, the Faroes, and East Iceland in the summer 1950.

F. HERMANN: Hydrographic Conditions of the West Coast of Greenland 1950. — Ann. Biol., 1950, p. 21. Cons. Intern. Explor. Mer.

Description of the hydrographic conditions off West Greenland 1950. A comparison with the conditions in earlier years and remarks about the influence of temperature on the strength of cod year classes are given.

ALFRED HERMANSEN: Construction of an Instrument intended to Give a Quick Standardization of Invar Levelling Rods. — Geodætisk Institut, Meddelelse No. 24, 18 pp. — 1951.

An instrument has been constructed for the standardization of Invar Levelling Rods with a steel meter bar used as prototype, the distance between two right-angled prisms being used as optical base. The accuracy is about  $10^{-5}$ .

A. LUNDBAK: Aeromagnetic Survey of Vertical Intensity over the Sound with Apparatus of the BMZ Type. — Tellus, vol. 3, pp. 69—74. — Stockholm 1951.

An attempt was made to measure the magnetic vertical intensity over a sea area and, in part, over land with apparatus of the BMZ-type suspended in a special way in an aircraft. Some control measurements were made, and the conclusion was drawn that under certain conditions, which can easily be complied with, an accuracy of the individual measurements of about  $\pm 20$  gammas can be obtained.

A. LUNDBAK: Calculation of Magnetic Declination and Horizontal Intensity on the Basis of the Vertical Intensity. — Geofisica Pura e Applicata, vol. XX, pp. 31—46. — Milano 1951.

If the magnetic vertical intensity  $Z$  is known over a certain area, it is possible, under generally occurring conditions, at arbitrary points of the same area — though with the exception of the marginal area — to calculate the deviations of the horizontal intensity  $H$  and the magnetic declination  $D$  from constant values. This method has been employed in Vendsyssel (part of Denmark), and the mathematic basis for the calculations has been outlined.

Nautical-Meteorological Annual 1950. 1951.

ARNE NOE-NYGAARD: Materials from the eruption in Grimsvötn, Vatnajökull, in 1934. — Folia Geographica Danica. Tom. 1. No. 4. 1951.

The paper contains a description of eruption material from the volcanic eruption at Grimsvötn in 1934. Both ashes, bombs, slags and lava are dealt with and a new chemical analysis of the lava is published here for the first time. Further a short treatment of the pre-volcanic substratum is given together with some additional remarks on fumarolic activity in the vicinity of the Grimsvötn cauldron.

ARNE NOE-NYGAARD: Nogle træk af vulkanismens fysiske baggrund. — Fysisk Tidsskrift, 1951.

The paper presents a short review of the modern theories on volcanic activity accompanied by a short description of the mode of eruption shown by the latest outbreaks of Vesuvius, Etna, Hekla, and Grimsvötn.

ARNE NOE-NYGAARD: Chubb-Krateret i Ungava. Et af verdens største kendte meteoritkratere. — Nord. astronomisk Tidsskrift. No. 4. 1951.

A short review of the find of the Chubb-crater in Northern Labrador, based on printed information.

J. OLSEN: Results of magnetic observations made at Magallanes (Chile) January — August 1933. — 1951.

J. OLSEN: Results of magnetic observations made at Tatuoca (Brazil) September 1933 — January 1934. — 1951.

These reports, containing hourly values of the magnetic declination, horizontal force and vertical force for the above-mentioned period, are published by the Temporary Commission on the Liquidation of the Polar Year 1932—33, International Meteorological Organization

O. SIMONSEN: Calculation of the Flare Triangulation 1945 between Denmark and Norway. — Mémoires de l'Institut Géodésique de Danemark. Troisième Série, Tome XV. 64 pp. — 1951.

The results of the flare triangulation across Skagerrak are given. In average the mean errors for the co-ordinates of the Norwegian stations in the Danish system are 0.4 m. All side lengths and azimuths between the Norwegian stations are given in the Danish system, i.e., on the International Ellipsoid. Different methods for the computation are discussed.

O. SIMONSEN: Report on the Secular Movement of Ground Observed in Denmark by Means of Comparing Precise Level Networks of 1885—1905 and 1938—48. — Bulletin Géodésique, Nouvelle Série, No. 18, pp. 438—441. — Paris 1950.

A survey of the vertical movements in the island of Sjælland. Approximately Sjælland is tilting about a line NNW-SSE. The tilting angle is about  $0''.0014$  per annum. Local anomalies are present.

O. SIMONSEN: Report on the Astronomical Diurnal Correction in the New Danish Precise Level Network. — Bulletin géodésique, Nouvelle Série, No. 18, pp. 450—51. — Paris 1950.

An abstract of earlier works.

JENS SMED: Monthly Anomalies of the Surface Temperature in Areas of the Northern North Atlantic during the Years 1945—50 and at Icelandic Coastal Stations during 1943—45. — Annales Biologiques, Vol. VII, pp. 9—13. — 1951.

If the grand monthly means for the period 1876—1915 are used as standards, the tables and graphs prepared show that positive anomalies are still predominant in most areas in post-war years. However, in the two southernmost areas, (situated between  $50^\circ$  and  $55^\circ$  N.) which in a period of years immediately before the war showed no marked preponderance of positive anomalies, negative anomalies are now predominating. There is, also, in most of the areas where positive anomalies still predominate a decline during the period here considered.

JENS SMED: Monthly Anomalies of the Surface Salinity in an Area of the Southern North Sea during the Years 1902—39 and 1946—50. — Annales Biologiques, Vol. VII, pp. 85—88. — 1951.

The anomalies, worked out with the grand monthly means for the period 1902—28 as standards, indicate a preponderance of negative values in the post-war years in contrast with the pre-war period 1933—39 when the salinities were mainly above normal.

JENS SMED: Lyden i Havforskningens Tjeneste. — »Naturens Verden«, Vol. XXXV, pp. 95—105. — 1951.

On some applications of acoustic methods in the study of the sea. The following subjects are dealt with: — 1) Deep Scattering Layer. 2) Shrimp Noise. 3) Sofar.

HELGE THOMSEN: The state of the ice in the Arctic Seas, 1949. — Appendix to Nautical-Meteorological Annual 1949. 1951.