



# **ABSTRACTS**

**15. NORDISKE GEOLOGISKE VINTERMØDE**

**REYKJAVIK 5. - 8. JANUAR 1982**

**JARÐFRÆÐAFÉLAG ÍSLANDS  
ISLANDSK GEOLOGISK FORENING**

**REYKJAVIK JANUAR 1982**

A B S T R A C T S

15. NORDISKE GEOLOGISKE VINTERMØDE

REYKJAVIK 5.-8. JANUAR 1982

REDAKTION:

Sveinn Jakobsson  
Halldór Torfason

JARÐFRÆÐAFÉLAG ÍSLANDS  
ISLANDSK GEOLOGISK FORENING

REYKJAVIK JANUAR 1982

PROGRAMOVERSIGT MED HENVISNING TIL ABSTRACTS

Tirsdag 5. januar 1982

Sektion 1:	De nordiske sprog.....	1
"	Vulkansk stratigrafi og tektonik.....	2
Sektion 2:	Kvartær biostratigrafi og palæontologi.....	9
"	Kvartær stratigrafi og glacial morfologi.....	12
Sektion 3:	Ingeniør geologi, anvendt geologi.....	15
"	Prækvartær biostratigrafi og palæontologi.....	19

Onsdag 6. januar 1982

Sektion 1:	Vulkanske bjergarters petrologi og geokemi.....	22
Sektion 2:	Kvartær stratigrafi og glacial morfologi.....	26
Sektion 3:	Geofysiske undersøgelser af Grønlands kontinentalsokkel.....	31

Torsdag 7. januar 1982

Sektion 1:	Geotermal aktivitet.....	34
"	Nordatlantisk geologi og tektonik.....	40
Sektion 2:	Kvartær sedimentologi.....	43
"	Kvartær geologi: kartering, resourcer.....	47
"	Hydrologi.....	51
Sektion 3:	Vulkanske bjergarters petrologi og geokemi.....	55
"	Rift valleys: tektonik og geokemi.....	57
"	Geofysiske undersøgelser .....	60

Fredag 8. januar 1982

Sektion 1:	Prækambrisk geologi.....	64
Sektion 2:	Tertier vulkanisme i Grønland.....	68

NB: Ansvaret for bidragenes videnskabelige inhold påhviler  
forfatterne.

ABSTRACTS AF FOREDRAG

15. NORDISKE GEOLOGISKE VINTERMØDE

(Ref: Abstr. 15. Nord. Geol. Vinterm., Jan. 1982, Reykjavik)

SEKTION 1 (Nordens Hus) Tirsdag 5. januar

DE NORDISKE SPROG

10.40 ELLEN SIGMOND, N.G.U., TRONDHEIM, NORGE.

VÅR NORDISKE SPRÅK-, ER DE FORSATT TJENLIGE FOR GEOLOGER?

Våre nordiske språk er utsatt for en sterk engelsk-språklig påvirkning. Dette gjelder vår dagligtale så vel som vårt geologiske fagspråk. Engelske betegnelser for ulike begreper opp tas mere eller mindre kritikkloft. Dette er ødeleggende for våre språk og vår språksans av tre grunner:

1. Lyd- og skriftbilde passer ikke sammen (weekend-vikend)
2. Engelske ord fortrenger nordiske ord (spedbarn-baby)
3. Gramatikken er forskjellig

Videre tyr både legfolk og fagfolk til en overdreven bruk av engelske og gresk-latinske-fremmedord (konferansen var av orienterende karakter for å informere om intensjonene med malmprospekteringen). Dette skaper dårlig språk, minsker vår forståelse, og setter sperrer mellom folk selv innen samme faggren.

Hvis vi ønsker at de nordiske språk skal være våre tale- og skriftspråk også i fremtiden må vi skjerpe vår språklige bevissthet. Språket er en av de mest sårbare av våre kulturelle verdier - det kan ødelegges på et par mannsalder. Som geologer har vi alene ansvaret for utviklingen av vårt fagspråk, dette ansvar kan vi ikke skyve over på språkfolk.

## VULKANSK STRATIGRAFI OG TEKTONIK

### 11.00 JÓN JÓNSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

#### OM REYKJANESHALVÖNS GEOLOGI

Reykjaneshalvön är en supramarin del av den submarina Atlantryggen och en del av den vulkaniskt aktiva zonen, som övertvärar Island. Halvön, som är 1940 km<sup>2</sup> har blivit geologiskt kartlagd i skala 1:25000 med tonvikten på den postglaciala vulkanismen. Omkring 52% av halvön täckes av postglaciala lavor vars volym har beräknats till 42 km<sup>3</sup>. Lavorna indelas i två naturliga grupper - med hänsyn till morfologi och petrografisk sammansättning, nämligen lavor från sköldvulkaner (lavasköldar) och lavor från sprickvulkaner. Lavasköldorna indelas i picritiska lavor (vol. 0,02-0,4 km<sup>3</sup>) och olivinhololeit lavaor (vol. 0,1-6,8 km<sup>3</sup>). De förra innehålla förutom riktigt med oliven även kromspinell innesluten i oliven och fri i mellanmassan, de senare har spinell enbart innesluten i oliven. Som en tredje petrografisk grupp är tholeit. Halvön gesättes av stort antal tektoniska sprickor och förkastningar. Mesta vertikala förskjutning uppmätt är 65 m. Mätbara förskjutningar äger alltid rum. Sprickerupioner äger mest rum längs tektoniska sprickor. Tektoniska sprickor är av stor vikt för grundvattenströmmar och författaren anser att det termalvattnet, som nu användes i så stor skala på Island kommer från gamla grundvattensystem, som till följd av den enorma pålagring av vulkaniskt material nu är så djupt nere att den naturliga termalgradienten är tillräcklig för att förklara dess temperatur.

### 11.20 GUDRUN LARSEN, NORRÄNA ELDFJALLASTÖÐIN, REYKJAVIK, ISLAND.

#### BASALTISKE SPALTE UDBRUD AF EXPLOSIV KARAKTER FRA TORFAJÖKULL-VEIDIVÖTN SPALTE SVÆRMEN I SYDISLAND

De to yngste basaltiske spalte udbrud i Veidivötn området, Sydisland, er overvejende af explosiv karakter (Surtsey-type, voldsom stromboliansk). De kan dateres til henholdsvis det 9. og 15. århundrede og producerede omfattende tefra lag -<sup>2</sup> det største af disse kan spores på land for over 60.000 km<sup>2</sup>. Udbrudsspalterne er 35-40 km lange med kratere af varierende type (aske ringe, maarer, slagte kegler og små lava kratere). I forbindelse med den yngste af spalterne kan erkendes, selv indenfor enkelte kratere, en tydelig korrelation mellem den

vulkanske aktivitet og topografiens.

Begge udbruds spalterne gennemskærer det sure Torfajökull kompleks, hvor små voulmer af sure og intermediære lavaer blev dannet samtidig med det basaltiske magma, som udgør hovedparten af udbrudsprodukterne.

Den postglaciale aktivitet i denne del af spalte sværmen var overvejende effusiv indtil det 9. århundrede. Den dannede lava hævede lokale flodløb og derfor også grundvandsspejlet. Dette sidste antages at være hovedårsagen til ændringer fra effusiv til explosiv vulkanisme.

11.40 ODDUR SIGURDSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

MÄTNINGAR AV BERGGRUNDSRÖRELSEER PÅ EN SJÖSTRAND (MÝVATN)

En sjö utgör ett förträfflig redskap för mätning av nivå ändringar av berggrunden. Fixpunkter anordnas på olika ställen så att man kan mäta med en vanlig tumstock vinkelrät mot vattenytan. Vattenytans plan kan då bestämmas relativt till berggrunden på ett snabbt och billigt sätt. Förutsättning är gynnsamma väderleksförhållanden. Under vindstilla perioder är avläsnings noggrannheten  $\pm 1$  mm och vattenytans plan kan bestämmas på  $\pm 2-3$  mm.

Med denna metoden har man under de sista 5 åren följt rörelsemönstret för berggrunden vid sjön Mývatn på norra Island. Plandeforformationen har kunnat uppdelas i perioder. Under varje period har en bestämd del av planetens kanter den största hastigheten i nivåförändringar, som avtar i alla riktningar, vilket resulterar i ganska komplex deformation av planet.

13.30 GYLFI PÁLL HERSIÐ, UNIVERSITETET, ÅRHUS, DANMARK.

AXEL BJÖRNSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

LAUST BØRSTING PEDERSEN, UNIVERSITETET I UPPSALA, SVERIGE.

MAGNETOTELLURICS ACROSS THE ACTIVE SPREADING ZONE IN SOUTH WEST ICELAND

The results of 10 magnetotelluric soundings, performed along a 110 km long profile, crossing the constructive plate boundary in South West Iceland, are presented. Apparent resistivities are interpreted by a horizontally stratified Earth model to yield a pseudo-cross section of the profile. The lower crust/upper mantle contains a well conductive layer, with higher conductivity

and shallower depth with decreasing age of the area. This layer might be interpreted as partially molten basalt, at a temperature about 1150°C and a volume fraction of melt in the range 10-20%.

The well conducting layer probably disappears west of the Borgarfjördur anticlinal axis, which separates the older (to the west) and younger (to the east) flood basalts in Western Iceland, indicating that the temperature of the lower crust lies below the solidus curve of basalt, the presumed constituent of the lower crust.

Recent seismic crustal investigations in the central part of the active zone in South West Iceland, Zverev et al (1980a) could not detect any reflecting horizons, which suggests relative homogeneity of physical properties below 8 km. They interpreted this region as being in a state of partial melt or a magma chamber. These results agree very well with the results of the magnetotelluric soundings in the area.

13.50 HAUKUR JÓHANNESSON, NÁTTÚRUFRÆDISTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

A SHORT REVIEW OF THE STRUCTURAL EVOLUTION OF WESTERN ICELAND

The Snæfellsnes syncline represents an extinct rift axis which was active up to about 6-7 m.y. ago. This rift zone is termed the "Snæfellsnes axial rift zone" and was the main rift axis in Iceland in the time interval from about 13-15 m.y. to 7 m.y. About 7 m.y. ago the activity decreased rapidly and the zone might have become extinct about 6 m.y. ago. At the same time a new rift axis was formed about 60-70 km east of the Snæfellsnes zone, the forerunner of the Reykjanes-Langjökull rift zone.

Due to loading and subsequent sagging within a rift zone it tends to form a major syncline structure. The extinct Snæfellsnes rift zone can now be traced as a syncline. The volcanism in the new rift zone started on an old and denuded basement consisting of northwesterly dipping lava flows (towards the Snæfellsnes rift zone). As the volcanism proceeded, the old basement was depressed leading to formation of an anticline between the two rift zones, the Borgarnes anticline.

- 14.10 J.L. ARONSON, R.M. COTMAN, CASE WESTERN RESERVE  
UNIVERSITY, CLEVELAND OHIO.  
KRISTJÁN SÆMUNDSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

TRANSIENT RIFT ZONES IN NORTHERN ICELAND

Geological mapping and K/Ar dating has confirmed the transient nature of the axial rift zone in Northern Iceland, however major shifts took place earlier than previously suggested. Unconformities exist in the lava pile on both sides of the axial rift zone in Northern Iceland. These are located in the area of Fnjóskadalur west of and in the area of Jökuldalur northwards east of the axial rift zone. Ages below and above the unconformities indicate a hiatus of 4-5 m. years. The upper sequence commenced about 6 m. years ago and continued without any major break up to the present day axial rift zone. Nearly concomitantly volcanism came to end in the Húnafjörður remnant axial rift about 300 km to the west. This is indicated by ages obtained on late flank lavas of central volcanoes close to a syncline axis which marks the dead riftzone. After extinction of the Húnafjörður axis the more easterly active rift zone was truncated and offset west by the Húsavík transform fault zone. North of this fault zone and its SE-ward extrapolation a wider hiatus of about 7 m. years exists. The presently active northward extension of the axial rift zone (Axarfjörður) appears to be only a little over 1 m. years old. This was preceded by abortive rifts, one in the area of Langanes and another in the area of Skjálfandi west of Tjörnes, active about 4 to 1 m. years ago.

- 14.30 LEÓ KRISTJÁNSSON, RAUNVIÐSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS, REYKJAVÍK  
ISLAND.

GEO MAGNETIC POLARITY MAPPING IN TERTIARY LAVA FLOWS, ICELAND

Rates of sea floor spreading on the mid-ocean ridges north and southwest of Iceland are by now fairly well known from various detailed magnetic anomaly lineation studies. Due to several complicating factors, however, only a few of these magnetic lineations have yet been correlated with definite magnetic zones in the Late Tertiary to Recent basalt lava pile of Iceland.

In recent years, considerable effort has been spent on stratigraphic mapping of selected areas within the Tertiary lava pile, aided by radiometric age dating and magnetic surveys. In 1972-81, paleomagnetic measurements on close to 3000 lava flows have been made at the University of Rhode Island and in Reykjavik. Some aspects of this paleomagnetic research will be reviewed, particularly as regards methods of geomagnetic polarity correlation.

15.10 GUDMUNDUR ÓMAR FRÍÐLEIFSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK,  
ISLAND.

THE GEITAFELL CENTRAL VOLCANO, SE-ICELAND

A Mio/Pliocene central volcano in SE-Iceland is described. During Pleistocene the volcano was deeply dissected by glaciers, the remnants of which are still present within the volcano at the SE margin of the Vatnajökull ice-sheet. At present the propylitic core of the volcano is laid bare to view, the propylitization being due to former hydrothermal activity. The hydrothermal history has been studied in relation to the volcanological and structural evolution. Twelve intrusive phases have been distinguished, 2 major gabbro events, 1 radial dyke swarm, 4 cone sheet systems, 2 acid intrusive phases and 5 dyke swarms. The time-relation of these to three major structural events, uplift of the central region, a caldera subsidence and a regional flexuring, is given. Finally, the time-relation of the hydrothermal activity to the volcanological/structural evolution is shown. The lifetime of a former high-temperature hydrothermal system within the volcano is estimated as having been som  $2-3 \times 10^5$  yrs. Subsequently the volcano was overprinted by regional zeolitization.

15.30 MAGNÚS ÓLAFSSON, NORRÆNA ELDHFJALLASTÖÐIN, REYKJAVIK,  
ISLAND.

A TERTIARY DIKE SWARM IN EASTERN ICELAND AND ITS RELATION TO  
FISSURE SWARMS IN THE ACTIVE VOLCANIC ZONES

In Eastern Iceland the volcanic lava pile is inclined in a generally westerly direction to expose approximately 10 km succession of lavas. Dikes are abundant and occur in swarms which reach 40 km length and 5 to 10 km width. The dikes cut the lava flows at near right angle. They are partly feeder-dikes for the overlying lava pile. Due to erosion the dike swarm can be viewed three dimensionally and its development with time can be observed. The volcanic zones of Iceland consist of a number of fissure swarms, some of which have developed silicic volcanic centers. The directional trend of the fissure swarms is variable, but they usually form en echelon arrays of up to 10 km wide and 30 to 100 km long units. A tertiary dike swarm related to the Álftafjördur tholeiitic volcanic center is exposed in Berufjördur. Over 200 dikes were investigated in a cross-section approximately 25 km north of the central volcano. The average strike and dip of the dikes is N21°E and 80°SE. The average thickness is 3.8 m. The majority of the dikes is normally magnetized. The K/Rb ratio of the basaltic dikes indicates that the liquid has been modified by highly evolved liquids (rhyolite). The evolved rocks tend to increase in amount towards the center of the dike swarm, where they occur together with more primitive ones. This same chemical distribution pattern has been described from the fissure swarms of the presently active volcanic zones of Iceland. Both the chemical characteristics and stratigraphical arrangement thus clearly indicate that a fissure swarm is the surface manifestation of an underlying dike swarm.

15.50 HELGÍ TORFASON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

MINOR INTRUSIONS IN SOUTH-EASTERN ICELAND

In south eastern Iceland the lava pile is exposed at deeper levels than elsewhere in the country. The original surface is supposed to have been at around 2 km above the bottom of the Kalfafellsdalur valley. Dense swarms of minor intrusions are related to central volcanic activity and episodes of major intrusions, some of which are emplaced much later than the formation of the host lava pile. The minor intrusions can be divided into two separate groups on structural grounds. The dykes are dilatational, but the sheets did intrude a lava pile which had limited abilities to expand in horizontal directions. The sheets are emplaced under some compressional stress, and the result is a considerable uplift due to the number of these intrusions. This research is still in progress.

16.10 NILS RÆSTAD, SAGA PETROLEUM A.S., OSLO, NORGE.

TØRE PRESTVIK, GEOL. INSTITUTT, TRONDHEIM, NORGE.

VULKANSKE ASKELAG FRA UNDRE TERTIÄR I NORDLIGE NORDSJØ

Tufflagene som tilhører Balder formasjonen er utbredt over store deler av Nordsjøen. I alle de borhull som er undersøkt kan den identifiseres i borkaks og på elektriske borhullslogger. De karakteristiske hvitflekkede skifrene skyldes devitrifisert glass.

Basert på silikatanalyser ved hjelp av mikrosonde er det påvist at glasset hovedsakelig har en basaltisk sammensetning. De individuelle tufflagene varierer i tykkelse fra mindre enn én millimeter opp til 75 centimeter. De tykkere lagene representerer resedimenterte lag. I alt er 430 individuelle askelag påvist i brønn 25/10-1 på norsk sokkel.

Et regionalt tykkelseskart viser at Balder formasjonens tykkelse hovedsakelig er påvirket av sedimentasjonsmiljøet, og bestemmelse av den vulkanske kilde er usikker.

16.30 KARL A. JØRGENSEN, MERETE BJERRESKOV,  
GEOL.CENTRALINSTITUT, KØBENHAVN, DANMARK.

BETYDNINGEN AF ASKE TURBIDITTER I DEN BORNHOLMSKE WENLOCKSERIE

Eksistensen af graptolitførende, løse sandstensblokke på sydkysten af Bornholm, har i lang tid været kendt af danske geologer. Studier af graptolitfaunaen viser at der er tale om bjergarter fra øvre Wenlock, nærmere bestemt lundgreni Zonen. Blokkene er dominerende lysegrå sandsten samt mørkegrå fine heterolithet. Petrografisk består sandstenene af omdannet vulkansk aske, med ret velbevarede teksturer. Den primære mineralogi har været sanidin-kvarts-biotit-amfibol-pyroxen?-malm-zirkon, men er nu i vid udstrækning omdannet. Der er tale om to aflejringstyper, en graptolitførende turbidit type med rip-up klaster af mørke heterolithet, samt en lamineret askefalds type. Kornstørrelsers studier antyder en afstand til udbrudscentret på ca. 200 km, samt en sedimentationsdybde på over 500 m, i stærk modsætning til tidligere opfattelser af sedimentations milieuet. Asketurbiditten antyder en oprindelse fra en vestlig palæoskrånt, medens dominansen af magmatiske K-mineraler må skyldes en kontinental oprindelse, formentlig i et mikrokontinent placeret i nordvest Tyskland, som nu kan være flyttet bort langs den postulerede sideværts forkastning langs Nordtyskland og Tornquist-Teisseyre linien i tidlig Palæozoikum.

SEKTION\_2\_(LÖGBERG 101)\_Tirsdag\_5.\_januar\_

KVARTÆR BIOSTRATIGRAFI OG PALÆONTOLOGI

10.40 KJELL R. BJÖRKLUND, UNIVERSITETET I BERGEN, NORGE.

SENKVARTÆR PALEOOSEANOGRAFI I NORD-ATLANTEREN BELYST  
MED RADIOLARIER

Strømsystemene i Nord-Atlanteren har relativt store årlige variasjoner m.h.t. sin geografiske plassering. Det er vist at den Nord-Atlantiske strømmen (Golfstrømmen) meandrer på sin vei over Atlanterhavet. Dette er imidlertid som ubetydelige forandringer å betrakte mot den geografiske posisjon strømsystemene hadde under maksimal glasiasjon for omtrent 20-18.000 år siden. På grunn av mikrofossilenes innhold i sedimentkjerner fra Nord-Atlanteren kan vi demonstrere at den Nord-Atlantiske strømmen gikk omtrent øst-vest langs 45° nord.

Dagens radiolarie fauna i Norskehavet, som er svært forskjellig fra radiolarie faunaen syd for Islands-Færøy ryggen, lå i en posisjon mellom 45° nord og Island for omtrent 20-18.000 år siden. Den paleoceanografiske utviklingen fra maksimale glasiale forhold frem til dagens forhold vil bli diskutert ut fra faunistiske betrakninger.

11.00 KJELL R. BJÖRKLUND, UNIVERSITETET I BERGEN, NORGE.

RADIOLARIER I MODERNE OG SENKVARTÆRE SEDIMENTER I NORD-ATLANTEREN OG NORSKEHAVET

Radiolariene resente fordeling i Nord-Atlanteren (Norskehavet og Grønlandshavet inkludert) vil bli diskutert. Norske havet har sin spesielle fauna med klare forskjeller mellom øst og vest. I vest, i område hvor det varme Nord-Atlantiske vannet dominerer i overflaten er det et signifikant innslag av "driftfauna". På Island Plateauet mangler denne "driftfauna" og Amthimelissa setusa utgjør opp til 75% av faunaen.

Stratigrafisk finnes radiolarier i Norskehavet bare i assosiasjon med tilstedeværelsen av varmere Nord-Atlantisk vann. Tidspunktet og de økologiske forhold rundt grensen radiolarie sedimenter (når "varmt" vann finnes) og radiolarie sedimenter (når "varmt" vann mangler) vil bli diskutert. Radiolarienes betydning i senkvartær biostratigrafi og paleoøkologi vil også bli diskutert.

11.20 SVEND FUNDER, GEOLOGISK MUSEUM, KØBENHAVN, DANMARK.

AMINOSYREKRONOLOGI / TIDLIG- SENKVARTÆRE AFLEJRINGER / N-Ø GRØNLAND

Som et led i Grønlands geologiske Undersøgelseres kvartærgeologiske kortlægning er ca. 40 molluskprøver fra præ-Holocene aflejringer analyseret for aminosyreindhold af G. Miller, Colorado. Det undersøgte område strækker sig fra Jameson Land ( $69^{\circ}$  n br) i syd til Peary Land ( $83^{\circ}$  n br) i nord.

Aminosyreindholdet giver oplysning om, hvorvidt prøverne er "rene" - eller op blandet af materiale fra forskellige geologiske perioder, samt om korrelationen af aflejringer indenfor begrænsede områder.

Metoden kan bruges til datering i områder, hvor aminosyreforholdene kan kalibreres på skaller med kendt alder. På Jameson Land er en kalibrering foretaget ved analyse af molluskskaller, der med høj grad af sandsynlighed kan henføres til Eem-Mellemistiden (~125 000 år). Herefter markerer aflejringerne langs Jameson Lands 150 km lange kystlinje en ubrudt marin-deltaisk sedimentation i perioden fra Eem til Mj Weichsel (ca. 30 000 år BP).

En enkelt forekomst på Jameson Land er "aminosyredateret" til at være ældre end 1 000 000 år, hvilket understøtter en mikrofauna-analyse, der har antydet en Plio-Pleistocæn alder for aflejringen.

11.40 INGRID U. OLSSON, FYSISKA INST., UPPSALA, SVERIGE.

THE RELIABILITY OF RADIOCARBON DATES FROM ICELAND

Landnám of Iceland is usually dated too early using the radiocarbon dating method at least to judge from the tradition according the Landnámbók. Various sources of errors are considered. One, the usage of drift wood, can be excluded in many cases since birch wood is often selected for the dating purposes. The settlers may have brought wood with themselves. A third obvious source of error is the age of a tree before being felled. It is difficult to explain the, seemingly, too early results by the secular global variations of the  $^{14}\text{C}$  content. A local low  $^{14}\text{C}$  content may contribute partly as a result of volcanic activity, partly as a consequence of the small land areas in the Arctic Ocean.

13.30 LOTTE SELSING & REIDAR NYDAL, ARKEOLOGISK MUSEUM I  
STAVANGER.

RADIOCARBON DATING OF A MAMMOTH TUSK (MAMMUTHUS PRIMIGENIUS  
BLUMENBACH) FROM BRORFELDE, DENMARK

Fragments of three elephantine tusks have been found in ice transgressed fluvioglacial deposits in Brorfelde, NW-Sjælland, Denmark. One of the fragments, a well preserved mammoth tusk fragment, has been  $^{14}\text{C}$  dated 4 times. Chemical analysis of the content of Pb, Cu, Mn and Fe ions in two sections of the tusk fragment indicates that no contamination has occurred in the part of the fragment used for  $^{14}\text{C}$  dating. The results of the dating are respectively:  $38.000^{+1400}_{-1200}$  years BP (T-2275A),  $46.300^{+3200}_{-2300}$  years BP (T-2275B),  $42.100^{+1500}_{-1300}$  years BP (T-2275C) and about 44.000 years BP (T-2275D). T-2275A, B and D were dated on the collagen fraction, T-2275C on the total organic fraction to calculate the possible degree of contamination. The dating results indicate a negligible degree of contamination. The mean value of T-2275B and D, about 45.000 years BP, is probably correct, as it is unlikely that the two fractions should have received the same degree of contamination.

13.50 INGRID SØRENSEN, ZOOLOGISK MUSEUM, KØBENHAVN, DANMARK.

C-14 DATEREDE POLLENANALYSER FRA NORDBOTID I VESTERBYGDEN  
(GODTHÅBS-OMRÅDET) I GRØNLAND

C-14 dateringer på knogler, tørv m.m. fra to Nordbogårde i Vesterbygden i Grønland viser, at begge gårde har været beboet fra omk. AD 1000 til omk. AD 1400. Den ene gård ligger direkte ved kysten, den anden er en indlandsgård. Pollenanalyser fra såvel kulturlag som fra naturlige aflejringer omkring gårde belyser omegnens vegetation, og ændringer i vegetationen gennem de ca. 400 år forsøges sat ind i både en kulturhistorisk og en klimatologisk sammenhæng.

14.10 KAJ STRAND PETERSEN, D.G.U., KØBENHAVN, DANMARK.

TIDLIG PLEISTOCÆN MARINE MOLLUSKER FRA JAMESONLAND,  
ØST GRØNLAND

Fra vestkysten af Jamesonland ved Lodinelv er i 30 m høje profiler udtaget sedimentprøver indeholdende marine makro- og mikrofossiler. Foraminiferanalyse ved Feyling-Hanssen viser hen til at aflejringen kunne være af Plio- Pleistocæn alder, således ved fund af Cassidulina cf. teretis og Cibicides grossa. Ud fra aminosyre analyse på Hiatella arctica bedømmes aflejringen til at være ældre end  $10^6$  år. Den sparsomme fauna af marine mollusker - herunder Leda, Astarte, Cardium og Hiatella diskuteres på baggrund af tidligere fund af yngre marine molluskførende aflejninger fra det østgrønlandske fjordområde.

14.30 L.-K. KÖNIGSSON, A. LINNFORS, KVARTÄRGEOL.AVD.,  
UPPSALA, SVERIGE.

COMPUTER STORAGE OF OLD POLLEN DIAGRAM AND THE APPLICATION  
OF OLD POLLEN MATERIALS

A method for digitalization of old pollen diagrams has been programmed and some hundreds of the several thousands of old Swedish pollen diagrams have already been fed into the computer. The use of these pollen materials for sedimentological, palaeofloristical, and palaeoclimatological investigations is discussed.

KVARTÄR STRATIGRAFI OG GLACIAL MORFOLOGI

15.10 HREGGVIÐUR NORÐDAHL, KVARTÄRGEOL.AVD., LUND, SVERIGE.

TVÅ ISFRAMSTÖTAR ÅLDRE AN ÄLFTANESISFRAMSTÖTEN PÅ NORRA ISLAND

Litostratigrafiska undersökningar i Fnjóskadalur på norra Island har visat att ett flertal isdämmadda sjöar funnits i dalen. Undersökningarna har vidare visat att mellan issjöperioderna domineras Fnjóskadalur av fluviala perioder. De tre yngsta issjöarna har korrelerats med de issjöstrandlinjer som löper längs Fnjóskadalurs båda sidor. Dessa tre issjöars uppkomst och försvinnande återspeglar lika många isframstötar, som var och en nådde så långt mot norr att Fnjóskadalurs sidodalar, Dalsmynni och Ljósavatnsskard, var blockerade av is. Den yngsta isframstöten har korrelerats med den på norra Island tidigare kända Älftanesisframstöten, som har en C-14 ålder av ca 12 300 år BP. De två äldsta isframstötarna är

således äldre än både Alftanesisframstöten och Kópaskerinterstadialen, vars C-14 ålder är ca 12 800 år BP. En minimiålder för de två äldsta isframstötarna har kunnat erhållas med hjälp av beräknade åldrar för de issjöar som bildades i samband med isframstötarna. Enligt dessa åldersberäkningar är isframstötarnas approximativa minimiålder 16 900 år BP respektive 20 700 år BP.

15.30 GUTTORMUR SIGBJARNARSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

ON THE PLEISTOCENE GLACIATION AND MARINE ABRASION IN ICELAND

Morphological studies of some costal areas in Iceland lead to a review of the current ideas on the thickness and distribution of glaciers during the glacial epoches of the Pleistocene. The landscape of about one quarter of the total area of the country is dominated by erosive landforms due to alpine glaciation. Those areas are presented on a special map of Iceland together with marine abraded capes and cliffs exceeding 60-80 m in height, showing there is a great difference between the N and the S of the country. In southern Iceland the strandflat rises above present sea-level fringing almost every cape and cliff with a rim of lowland which is tacking in most cases in the N. Morphological data are used to evaluate the mean glacier thickness during the glacials in two fiords in eastern Iceland. Special studies on the coastal areas in the S and the E from Eyjafjöll to Héradsfjöll indicate mostly landforms due to marine abrasion and alpine glaciation. A discussion is made on the possible thickness and distribution of the Pleistocene glaciers in Iceland, which are assumed to have conformed largely to the main features of the present landscape, hardly exceeding 1 km in thickness and giving ice-free areas for the refugees through the glacials.

15.50 KRISTINN J. ALBERTSSON, THORLEIFUR EINARSSON,  
RAUNVÍSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS, REYKJAVIK, ISLAND.  
J.A. MILLER, DEPT.EARTH SCIENCES, UNIV.OF CAMBRIDGE,  
ENGLAND.

OM PLEISTOCÉN GLACIAL KRONOLOGI I ISLAND

Tjörnes sekvensen i Nord-Island med sine adskillige glacial-interglaciale cykluser er af stor betydning og kan bruges i korrelation med andre regioner i Island. Ved hjælp af K/Ar dateringer og geomagnetisk orientering i lavaer kan man konstruere en skematisk typisk profil for den Pleistocæne kronologi i Island. Af denne profil fremgår at den glacial-interglaciale frekvens ikke har været den samme for hele den Pleistocæne etage. For eksempel har der været en tilsyneladende isfri periode på op til 300 tusind år (0,9-1,2 Ma).

16.10 JÓN EIRÍKSSON, ANDRÉS I. GUÐMUNDSSON, STEINGRÍMUR J. SIGFÚSSON, THORLEIFUR EINARSSON,  
RAUNVÍSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS, REYKJAVÍK, ISLAND.

GLACIALSTRATIGRAFI PÅ TJÖRNES HALVØEN, NORD-ISLAND

Geologisk kortlægning på den centrale og østlige Tjörnes halvø har i de sidste år ydet nye oplysninger og et forbedret billede af lithostratigrafien. Glaciale sedimenter findes hyppigt ind imellem interglaciale, delvis marinæ, sedimenter og lavaer. Ifølge magnetostatigrafi, støttet af K/Ar dateringer, varede de enkelte glaciale-interglaciale cykluser gennemsnitlig omtrent eller mindre end 150.000 år. Således findes der mærker efter 5 glaciationer inden for Brunhes epochen. Cykluserne forekommer hyppigere i den nederste del af den ca. 600 m mægtige lagserie. Dette skyldes muligvis nedsatte bevaringsmuligheder på grund af tektonisk hævning. Sammenligning med data fra havbundssedimenter antyder at Tjörnes halvøen blotter en usædvanlig kontinuerlig sekvens med oplysninger om klimatiske svingninger i det Nordatlantiske område i de sidste 2 millioner år.

SEKTION 3 (LÖGBERG\_102) Tirsdag 5. januar

INGENIØR GEOLOGI, ANVENDT GEOLOGI

10.40 RAGNAR DAHL, GEOLOGISK INSTITUTT, TRONDHEIM, NORGE.

GEOLOGIENS ROLLE FOR SLITASJE PÅ KRAFTVERKSTURBINER

I de senere år har man i Norge konstateret et økende antall alvorlige tilfeller av såkalt "sandslitasje" på kraftverkturbiner. Dette har for enkelte kraftverk medført meget store tap av energi og millionbeløp i reparasjonskostnader.

For bl.a. å finne kildene til og sammensetningen av det slitende materialet er berggrunns- og løsmasseforholdene undersøkt ved et antall anlegg med stor respektive liten "sandslitasje". Prøver fra forskjellige deler av anleggene er analysert med hensyn til korngradering, kornform og petrografisk/mineralogisk sammensetning i forskjellige fraksjoner ved bruk av mikroskopering, DTA og XRD.

Forholdet kvarts/feltspat/glimmer i fraksjoner (< 2,5 mm) som vanskelig kan stoppes i såkalt sandfang i tunnelene, ser ut til å spille en vesentlig rolle. Dette kontrolleres ved pågående slitasjeforsøk. Undersøkelsene ved bl.a. Fortun kraftverk tyder på at enkelte feltspattypen gir slitasje tilsvarende den som forårsakes av sterkt kvartsholdig materiale.

Resultatene av våre undersøkelser, som til dels er koordinerte med lignende arbeid i Sveits, viser at erosjon og transport oppstrøms bekkeinntak i de fleste tilfeller er den viktigste kilden til det slitende materialet. Bygging av større sedimentasjonsbasseng i dalfører bør derfor vurderes fra tilfelle til tilfelle.

11.00 BIRGIR JÓNSSON, DAVID EGILSON,

ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

STAGES IN SITE INVESTIGATION FOR HYDRO POWER PROJECTS IN ICELAND

Hydro power projects are very costly undertakings and preliminary investigations such as geological and geotechnical investigations for these projects must begin at least 10 years before construction can start. The construction involves a huge capital investment and a considerable amount of money must also be spent on the field investigations and design. In order to better utilize the capital the site investigation and design are divided into five stages, each stage 2-4 times costlier than the previous one, the methods and equipment used become more expensive and from stage to stage. The cost of the various investigation methods in Iceland is discussed and examples cited. The investigation of a particular project does not continue on to the next stage unless a design report prepared at the end of each stage has found the project to compare favorably with other projects that have reached the same stage. These stages have been called:

1. Evaluation of existing information.
2. Preliminary investigation.
3. Appraisal study.
4. Project design stage.
5. Preparation of contract

documents. During the construction period an important work of the engineering geologist involves among other things comparison of real geotechnical conditions with the predicted ones. In Iceland the decision to construct the power station is taken by the parliament (Althing), but not before the project design stage is finished. The National Energy Authority finances the first stages but after the appraisal study the future owner of the power plant pays for most of the investigations, although mostly carried out by NEA personal and equipment. Independent consulting firms do most of the design work.

11.20 BJÖRN JÓNASSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

STRATIGRAPHY AT THE SULTARTANGI HYDROELECTRIC PROJECT SITE  
WITH SPECIAL REFERENCE TO THE TUNNELLING ROUTE

The dam and tailrace canal will be situated on and in the postglacial lava flow THi, which is 3000 years old. The general thickness of the lava is 30 m. The powerhouse and tunnel will be located in the Sandafell mount. Estimated tunnel length is just over 3 km, maximum height 16 m, width 10-12 m and crosssectional area about 162 m<sup>2</sup>. Sandafell is mostly built up of basaltic lavas and sedimentary layers roughly 1 million years in age. Acidic igneous and sedimentary rocks occur widely in the lowest part (base) of the hill which can be related to the fact that mount Sandafell lies at the margin of the Thjórsárdalur central volcano. The lower part of the strata pile is characterized by considerable irregularity. At proposed tunnel sites a thorough picture of the stratigraphical pattern is of vital importance. In that connection some 3.2 km of core have been sampled. The core has been logged according to Barton's Q-system and the rock analysed with regard to its quality for tunnelling.

Studies of tectonic lineations from aerial photographs show two dominant orientation peaks, N30-40°A and N60-70°A. Both magnetic and VLF surveys have been conducted for the mapping of fractures and faults. An inclined drillhole, located with reference to a VLF-survey conformed the presence of water conducting fracture.

11.40 ARNI HJARTARSON, INGIBJÖRG KALDAL, THÓRÓLFUR H. HAFSTAD,  
ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

KVÍSLAVEITA, CENTRAL ICELAND, GEOHYDROLOGICAL STUDIES

With only few exceptions, the Central Highlands of Iceland are almost an unvegetated desert. Vegetated areas are to be found where ground water table is high and steady. The most famous is Thjórsárver, situated south of Hofsjökull glacier. Being an ecologically unique area, it is also an excellent site for a reservoir. The aim of the Kvíslaveita Project is to divert water from Thjórsá river and its tributaries into the Thórisvatn reservoir for use at three hydroelectric plants, to avoid damaging the above mentioned oasis. Our study deals with Kvíslaveita catchment areas from a geohydrological point of view. The bedrock is mainly young basalt lava flows and tillite, covered with till and net of eskers. The bedrock is permeable so the upper parts of the catchment areas are characterized by flood channels and intermittent streams but the lower parts by springs discharging several m<sup>3</sup>/s. A relatively high temperature is found to indicate one main ground water stream in the area.

13.30 THORGEIR S. HELGASON, RANNSÓKNARSTOFNUN BYGGINGARIÐNAÐARINS, REYKJAVIK, ISLAND.  
ISLANDSKE VULKANSKE BJERGARTER OG ALKALIKISELREAKTIONER I BETON

I Island har man konstateret alvorlige skader i beton, først i 1976, på grund af den såkaldte alkali-kiselreaktion. I nogle betontyper er der en høj koncentration af alkalihydroxid. Denne hydroxid angriber bjergkornene i betonen og ved gunstige forhold dannes alkali-kiselgel, som kan optage store mængder vand og expandere og skade betonen.

Islandsk cement, som er blevet fremstillet siden 1958, er såkaldt højalkalicerent, og indeholder 1,1-1,5% Na<sub>2</sub>O og 0,3-0,4% K<sub>2</sub>O.

Undersøgelser i Island af denne reaktion er foregået siden 1962. Man har hovedsagelig studeret indflydelse af forskellige typer af cement, støbenvand og temperatur. Petrografiske analyser og petrologiske undersøgelser har derimod været ringe. Derfor er viden om reaktiviteten af forskellige bjergarter ufuldkommen.

Det tilslagsmateriale, som sandsynligvis har årsaget de store skader i Reykjavik og omegn, er kvarterære israndsaflæjringer i Hvalfjorden. Bjergarterne i disse aflæjringer er frisk og omdannet "basalt" (78-93%), "liparit" (1-15%) og sedimentære bjergarter m.m. (1-9%).

Analyser af islandsk gel, som gjordes af Betonforskningslaboratoriet ved Aalborg Portland i 1976, viste at gelen indeholdt 70-77% SiO<sub>2</sub>, 2-8% Na<sub>2</sub>O, 0,9-1,6% K<sub>2</sub>O og 19-26% CaO. Den er altså en calciumrig alkali-kiselgel. Samme undersøgelse viste at de reagerede sandkorn bestod af andesitttypen islandit og liparittypen rhyolit.

De undersøgelser som undertegnede har gjort siden 1979 på alkali-reakтивitet af to typer basalt, en type andesit og to typer liparit, viser: (1) at expansionen afhænger af bjergartens andel i det samlede tilslagsmateriale, (2) at liparittyperne rhyolit og dasit har den største reaktivitet, undtagen dasit når den udgør hele tilslagsmaterialet, (3) at andesitttypen basaltisk andesit er skadelig og (4) at basaltypen tholeiit er skadelig hvis ikke hele tilslagsmaterialet består af den.

Mange faktorer er stadigvæk ukendte, for eksempel indflydelsen af sekundære mineraler, reaktivitet af glasagtig basalt m.m.

13.50 PREBEN CHRISTENSEN, HALLDÓR GUÐMUNDSSON,  
TEKNOLOGISK INSTITUT, KØBENHAVN, DANMARK.

PORØSITETSMÅLINGER I FRISK OG FORVITRET SANDSTEN

Foredraget vil beskæftige sig med metode til automatisk mikroskopering af en snitflade af sandstenen og derigennem registrering og beregning af måleparametre som total porositet, specifik omkreds og afstand mellem porer.

Porositeter i sandsten kan beskrives som systemer af beholdere og transportgange. Ved hjælp af stereologiske måleparametre kan disse systemer beskrives med måleværdier, som kan angive systemets evne til at optage, opbevare og transportere fugt.

Der foretages en sammenligning af måleværdier fra frisk og forvitret sandsten.

14.10 JÓN INGIMARSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

ESTIMATION AF PERMEABILITET I LAVAEN UNDER EN DÆMNING  
I THJÓRSÁ-TUNGNAÁ PÅ SULTARTANGI

Estimation af permeabilitet er en del af de undersøgelser som man har udført i forbindelse med udbygning af en dæmning i Þjórsá og Tungnaá på Sultartangi. Lækage under dæmningen som bygges på lavaer i Tungnaá området er et stort problem. Ved Sigalda f.eks. er lækagen ca  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ . Man har udført omfattende prøvepumpninger til at estimere permeabiliteten på Sultartangi. Den gennemsnitlige permeabilitet i lavaen ( $\text{Th}_1$ ) er  $5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ , imens permeabiliteten i scorierne er  $3 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ . I de løse sedimenter ovenpå lavaen estimeres permeabiliteten til  $10^{-5} \text{ m/s}$ . I forbindelse med udbygningen af dæmningbygningen har man også studeret bevirkningerne af forskellige tætningsoperationer.

14.30 GUSTAF ÅKERBLOM, S.G.U., LULEÅ, SVERIGE.

RADON FRÅN MARK TILL HUS - ETT GEOMEDICINSKT,  
BERGGRUNDSTEKNISKT OCH GEOTEKNISKT PROBLEM

Radon och radondotterhalter har nu mätts i ca 20 000 svenska hus. Resultaten visar att i ca 10 % av enbostadshusen överstiger årsmedelvärdet för radondotterhalten  $400 \text{ Bq/m}^3$ , vilket är gällande provisoriska gränsvärde för befintliga hus. I nära 2 % överstiger radondotterhalten  $1\ 000 \text{ Bq/m}^3$ , vilket är högsta tillåtna halt i gruvor.

Radonet är främst ett mark- och byggnadstekniskt problem. Höga radonhalter har uppmätts i hus, som är byggda på jordarter som innehåller alunskiffer och särskilt uranrika graniter men även i hus på mark med jordarter som har hög permeabilitet och hög radonemanation, t ex grus och sand i rullstensåsar.

Föredraget behandlar resultaten från radonmätningar i Sverige, undersökningar av radonhalten i jordluften inför byggande och byggnadstekniska lösningar för att hindra radon från att tränga in i husen.

SEKTION 3 (Lögberg\_102) Tirsdag 5. januar

PRÆKVARTÆR BIOSTRATIGRAFI OG PALEONTOLOGI

15.10 WALTER L. FRIEDRICH, GEOLOGISK INSTITUT, ÅRHUS, DANMARK.  
LEIFUR A. SÍMONARSON, RAUNVIÐSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS,  
REYKJAVIK, ISLAND.

ÅBNINGEN AF NORDATLANTEN OG ISLANDS NEOGENE FLORA

Planteførende horisonter, der forekommer som interbasaltiske lag i plateau-basalterne på den nordvestlige halvø og på Vest- og Østisland, kan placeres i Miocæn-Pliocæn. Aldersbestemmelser viser en klar zonar aldersinddeling med de ældste horisonter (14-16 mill. år) i vest og øst og de yngre ind mod den neovulkanske zone, som skærer Island diagonalt. Palæofloristisk analyse af de aldersmæssigt forskellige tertiære floraer på Island viser, at der bestod et slægtskab med samtidige floraer i Nordamerika og Europa. Sammensætningen af floraerne lader formode, at der i tertiær var en landforbindelse fra Island mod vest over Grønland til Nordamerika og mod øst til Europa. Klimaforværring i slutningen af tertiær og i kvartær tvang de mere varmekrævende planter mod syd. Medens vest-østgående bjergkæder vanskeliggjorde planternes migration i Europa og størstedelen af Asien var der ikke tilsvarende barriere i Nordamerika, og planterne kunne migrene sydpå. Derfor viser islandske tertiærfloraer et tydeligt slægtskab med den flora, som i dag forekommer i det østlige Nordamerika, især til den nordlige del af Eastern Deciduous Forests Province.

De islandske kvartære floraer er udpræget europæiske og den nutidige flora har kun ganske få nordamerikanske arter. Landforbindelse mod vest og øst synes afbrudt allerede i slutningen af tertiæret. Spredning af havbunden havde fjernet de ældre basalter mere og mere fra den islandske plume (mantle plume) og til sidst kunne den tunge oceanskorpe ikke holde dem oppe, og insynkning fand sted der, hvor basalterne ikke sidder på en lettere kontinentalskorpe som i Østgrønland og på Færøerne. Stadig kraftigere erosion i slutningen af tertiær og i kvartær bidrog stærkt til at bringe basalterne (ryggen) mellem Island og Grønland og Island og Færøerne under havoverfladen. Island blev en ø og iskappens dannelsel på Grønland samt de kolde sydgående havstrømme vest og øst for Grønland skabte langt større barrierer for planterne mod vest til Nordamerika end der fandtes mod øst til Europa.

15.30 STEINAR SØRENSEN, INST.FOR GEOL., UNIV.i OSLO.

STRATIGRAFI OG AVSETNINGSMILJØ I MIOCEN I DE SENTRALE  
DELER AV NORDSJØEN, BOREHULLENE 2/8-2, 15/6-2 OG 30/5-1.

En biostratigrafi fra de miocene avsetninger i de tre brønnene 2/8-2, 15/6-2 og 30/5-1, sentralt i Nordsjøen er etableret med basis i planktoniske foraminiferer. Biostratigrafien danner basis for datering av de litostratigrafiske enheter. For hver

av de tre brønnene er det utført en geohistorisk analyse, som gjør det mulig å datere 4 til 6 unkonformiteter i de tre brønnene. Aldersmessig faller disse unk. sammen med unk. beskrevet fra Atlanterhavet og Stillehavet. Unk. korrelerer med raskt fall i havnivå, grunntvanns dominert litologi. Med basis i biostratigrafien er det mulig å datere seismiske reflektorer. Innsynkningen av den sydlige del av Nordsjøen i øvre paleogen og neogen forklares ved en strekningsmodell. Strekningsmodellen anvendt på den nordlige del av Nordsjøen indikerer en tidligere innsynkning av områdene nord for 60°N enn for de sydlige områder.

15.50 J. NAGY, K. BOMSTAD, UNIVERSITETET I OSLO, NORGE.  
M. LØFALDLI, IKU, TRONDHEIM, NORGE.

DELTAISKE SEDIMENTER FRA NORDSJØBASSENGETS JURA KARAKTERISERT  
VED DERES FORAMINIFERFAUNA

Foraminiferfaunaen er analysert i følgende stratigrafiske enheter: Drake Formasjon (Toarc) i brønn 33/9-3 og Burton Formasjon (Pliensbach) i brønn 33/12-2 i Statfjord området, og Yons Nab Beds (Bajocie) på kysten av Yorkshire.

Den undersøkte del av Drake Formasjon består av siltig leire avsatt under prodelta forhold. Foraminiferfaunaen er karakterisert av relativt høy diversitet og sterkt dominanse av agglutinerte arter. Nodosarider, som er regnet for å utgjøre en åpen shelf komponent, opptreraksessorisk.

Prøvene fra Burton Formasjon er karakterisert av blandede faunaer av agglutinerte arter og betydelige mengder Nodosarider. Økt gehalt av Nodosarider her indikerer redusert deltaisk påvirkning.

Yons Nab Beds består hovedsakelig av siltsten og sandsten avsatt under hyposalint, lagunalt forhold. Foraminiferfaunaen er karakterisert av lav diversitet, dominanse av slekten Ammodiscus og små mengder av Spirillinider og Nodosarider.

16.10 SVEN A. BÄCKSTRÖM, STATOIL, STAVANGER, NORGE.  
MAGNE LØFALDLI, IKU, TRONDHEIM, NORGE.  
JENØ NAGY, UNIVERSITETET I OSLO, NORGE.

#### FORAMINIFERSTRATIGRAFI I SVARTSKIFERFACIES FRA SVALBARD

Sedimentene i Janusfjellet Formasjonen på Spitsbergen er av Callov-Hauteriv alder. Sekvensen begynner med et fosforitt-konglomerat, deretter følger 400-600 m svarte, marine skifre med enkelte siltige horisonter. Øverst opptrer 3 oppgrovings-sekvenser avsatt under prodelta-facies. Formasjonen er oppdelt i et nedre Agardhfjellet ledd og et øvre Rurikfjellet ledd adskilt av et sedimentologisk brudd.

Foraminiferfaunaen i 4 profiler fra de sentrale og sørlige deler av Spitsbergen er analysert. 3 av profilene dekker Agardhfjellet ledd, det fjerde profilet dekker også deler av Rurikfjellet ledd. Faunaen domineres av agglutinerte foraminifer. Spredte kalkformer forekommer, men opptrer i større mengder kun i en horisont på overgangen Jura - Kritt.

De svarte skifrene antas avsatt i et sokkelområde under varierende grad av stagnasjon. Normalmarine forhold ble mer vanlig i Nedre Kritt.

SEKTION 1 (NORDENS HUS) Onsdag 6. januar

VULKANSKE BJERGARTERS PETROLOGI OG GEOLOGI

09.00 KARL GRÖNVOLD, NORRÄNA ELDFJALLASTÖDIN, REYKJAVIK,  
ISLAND.

KEMISK SAMMENSÆTNING AF LAKAGIGAR LAVAEN 1783

Den kemiske sammensætning af store basaltiske lavastrømme bliver ofte bestemt på grundlag af en enkelt kemisk analyse. Det kan imidlertid ventes, at en lava kan have varierende kemisk sammensætning og betydelig kemisk variation kan iagttages, selv i små lavaer dannet i løbet af kun kort tid. Det blev derfor besluttet at undersøge den kemiske variation i Lakagigar lavaen (Skaftárelahraun) fra 1783. Denne lavaström blev dannet i løbet af 8 måneder og det totale volume er vurderet til  $12 \text{ km}^3$ . Samtidige beretninger findes og gör det muligt at placere de enkelte dele af lavaen i en kronologisk orden. Et antal prøver blev indsamlet fra lavaen i et forsøg at påvise en geografisk og tidsmæssig kemisk variation. Ingen signifikant hovedelement variation blev imidlertid påvist. Prøver af slagger (scoria) fra kratrene viser at magmaet systematisk indeholdt omkring 10% krystaller på eruptions tidspunktet.

I betragtning af den udviklede sammensætning af Lakagigar lavastrømmen er disse resultater overraskende.

09.20 M.B.E. MØRK, MINERAL.-GEOL. MUSEUM, OSLO, NORGE.

MAGMAMIXING I EN POSTGLASIAL ERUPSJON I SYDØST-ISLAND

Veidivøtn spalten i Sydøst-Island har hatt en blandet erupsjon i postglasial tid. Flere kratere var aktive samtidig og ekstruderte både lava og tefra med et spektrum av sammensetninger fra basalt til rhyolitt. Mye av den kjemiske variasjonen er resultatet av magmamixing mellom et basaltisk og et rhyolittisk endelodd. Rhyolitt-opptreden og magmamixing er begrenset til den sydlige delen av erupsjonsspalten (Torfajökull sentral vulkan).

Både den sure og den basiske smelten har dannet fenokrystaller før mixingen. Basaltsmelten intruderte i det rhyolittiske magma-kammeret kort tid før utbruddet. Den første utbrudsfasen var eksplosiv med erupsjon av silika-rik og blandet tefrà i sydenden av spalten, og basisk tefra lengre nord. Rhyolitt- og basalt-lavaer ekstruderte fra forskjellige kratere på samme tid på et senere stadium av utbruddet.

Magmamixingen gir seg utslag i:

- (1). Dannelse av små mengder med homogene intermediære smelter (heterogene i større skala) som ble extrudert som tefra raskt etter blandingen.
- (2). Kontaminering av rhyolittmagmaet både med smelte og fenokrystaller fra basalten (og omvendt).
- (3). Resorpsjon og reekvilibriering av opprinnelige fenokrystaller i de senere ekstruderte lavasmeltene.

09.40 PETER THY, NORRÄNA ELDJALLASTÖÐIN, REYKJAVIK, ISLAND.

FASERELATIONER I ALKALIBASALTISKE GLASSER FRA ISLAND

Alkalibasaltiske glasser fra Island viser komplekse phenocryst-glas relationer, som er tolket som en effekt af polybariske dannelsesbetingelser. Den normative glas sammensætning definerer divariante og univariante faserelationer i basaltsystemet. Med faldende FeO/MgO i glassen går phenocystselskabet fra cpx+ol+pl langs en cpx-ol divariant flade og drejer til ol+pl langs en ol-pl divariant flade. En drejning i den normative sammensætning gående fra cpx-holdige til cpx-frie glasser definerer placeringen af univariante cpx-ol-pl relationer.

10.20 PETER TORSSANDER, STOCKHOLMS UNIVERSITET,  
STOCKHOLM, SVERIGE.

SVABELISOTOPSAMMANSÄTTNING I ISLÄNDSKA LAVOR:  
EN PRELIMINÄR UPPSKATTNING

Den isotopiska sammansättningen av total-svavel i isländska lavor är något lägre än i Canon Diablo meteorit standarden, med ett medel  $\delta^{34}\text{S}$  värde runt  $-2\text{\textperthousand}$ . Isotopfraktionering genom avgasning av dessa framför allt subaeriala extrusiv har blivit undersökt genom att jämföra svavelisotopsammansättningen i kant och mitt av lavakuddar. Dessa data visar att avgasning inte helt kan förklara de relativt lätta isotopförhållandena i de isländska lavorna. Den relativt konstanta svavelisotopsammansättningen i lavorna av olika ålder utgör en indikation på att mantelns svavel i det isländska området kan vara isotopiskt lätt.

10.40 NIELS ÓSKARSSON, NORRÉNA ELDJALLASTÖÐIN, REYKJAVIK,  
ISLAND.

VOLCANIC POLLUTION: ELEMENT RATIOS AND SPATIAL DISTRIBUTION

Eruption clouds transport volcanic fumes, which are modified towards equilibrium with atmospheric air. Oxidation and cooling of the eruption products give rise to a predictable sequence of chemical reactions in the cloud. Local pollution is dominated by sulfuric acid and halogen compounds adhering to the tephra fallout. The abundance of the pollution species is controlled by the composition of the magma. Remote pollution, recorded at distances where tephra fallout is insignificant, is dominated by sulfuric acid due to its stability at atmospheric conditions and high boiling point.

11.00 KARL A. JØRGENSEN, GEOL.CENTRALINSTITUT, KØBENHAVN,  
DANMARK.

PERALKALINE GRANOFLYRER FRA SYDISLAND

Den senpleistocæne, comenditiske Thorsmörk ignimbrit i Syd-  
Island, indeholder et betydeligt antal cognate xenolitter.  
Xenolitterne, der kemisk ikke udviser nogen større spredning,  
har en overordentlig forskelligartet mineralogi, der viser ef-  
fekten af forskellige modifierende processer. Det oprindelige  
magmatiske mineralselskab var anorthoklas-Fe-hedenbergit-faya-  
lit-ilmenit-magnetit, og karakteristisk chevkinit. Enkelte  
xenolitter udviser også dette selskab, men pyroxenerne har så  
altid en Na-rig rand, og oxiderne antyder en højere  $fO_2$ . Xe-  
nolitter med overlappende mineralsammensætninger viser en sta-  
dig berigelse i Na i pyroxenerne indtil næsten ren acmit, og  
ægirin-hedenbergitterne coexistenter med Fe-rig arfvedsonit og  
ænigmatit, medens en enkelt magnetit antyder en ret lav  $fO_2$ .  
Et andet forløb fører til nedbrydning af de oprindelige mine-  
raler med en kraftig oxidation der over dannelsen af stækt Mn-  
rige pyroxener ender med Mg-hornblende og biotit sammen med  
titanit og hæmatit.

11.20 SIGURDUR STEINTHORSSON, RAUNVISINDASTOFNUN HÁSKÓLANS,  
REYKJAVIK, ISLAND.

EVOLUTION OF ICELANDIC VOLCANICS IN THE LIGHT OF EXPERIMENTAL  
PETROLOGY

Experiments, actual and imaginary, are described that elucidate the variation in major and minor elements observed in Icelandic volcanics. The chief points of interest are (1) the preponderance of silicic rocks, (2) the petrochemical variation along the rift zones of Iceland, (3) the similar variation within single fissure swarms, and (4) the spatial distribution of rock suites in the country. In the talk fundamental principles of petrogenesis are first discussed in terms of a simple synthetic system (Fo-Di-An-Qz). Then, an experimental simulation of the evolution of mixed magmas is described and compared to field observations.

11.40 PÁLL IMSLAND, NORRÆNA ELDFJALLASTÖÐIN, REYKJAVIK, ISLAND.

ICELAND AND THE OCEAN FLOOR, COMPARISON OF ROCK COMPOSITIONS  
AND VOLCANISM

The volcanism in Iceland occurs on rift zones and non-rifting zones. The rift zone volcanism produces rock suites of the tholeiitic series. In fissure swarms, which evolve into central volcanoes, these rock suites range from primitive tholeiites (MORB) to highly silicic rocks. In between fissure swarms and central volcanoes, volcanism is slow but voluminous and entirely basaltic. In the non-rifting volcanic zones, central volcanoes evolve, but show different volcano-tectonics and a longer life span than those of the rift zones. These produce rock suites of transitional to mildly alkaline or even calc-alkaline composition. The basalts of these zones are typically FETI-basalts. They occur as the products of isolated eruption sites as well as central volcano products. Over 50 per cent of the rift zone production in Iceland is of the primitive MORB-type. The relative amount of the more evolved rock types, as well as the total volcanic production, increases inland along the rift zones. Rock types produced by the Icelandic rift zones are identical to those produced on the ocean rifts, but the Icelandic production is somewhat offset towards a more voluminous evolved end. The "Iceland geochemical anomaly" therefore refers only to volume relations of rock types and the total productivity. The skewness in volume relations, as compared to oceanic rifts in general, is primarily caused by the products of the non-rifting volcanic zones in Iceland and to a lesser degree by the products of the rift zones.

SEKTION 2 (LÖGBERG\_101) Onsdag 6. januar

KVARTÆR STRATIGRAFI OG GLACIAL MORFOLOGI

09.00 JOHANNES KRÜGER, GEOGRAFISK CENTRALINST., KØBENHAVN,  
DANMARK.

PROCESSER KNYTTET TIL FRONTAL OG AREAL DEGLACIATION: OBSERVA-  
TIONER FRA EN TEMPERET GLETSCHER, MÝRDALSJÖKULL, ISLAND

Siden 1977 er der udført glacialmorphologiske og sedimentologi-  
ske undersøgelser ved iskappen Mýrdalsjökull, Island. Formålet  
er, (1) at kortlægge glaciale og glaciofluviale terrænformer  
foran en recent gletscher med vigende isrand, (2) at beskrive  
de herskende deglaciationsmåder, (3) at undersøge den glaciale  
transport såvel som de sub- og supraglaciale aflejringsproces-  
ser, samt (4) at beskrive det sedimentære slutprodukt i det gla-  
ciale landskab foran gletscheren. Dette med henblik på en sam-  
menligning med glaciale terrænformer og sedimenter i Pleistocene  
landskaber. Her omtales de processer, der knytter sig til de  
to herskende deglaciationsmåder - den frontale og den areale.

Den nordlige del af Mýrdalsjökull, der kaldes Sléttjökull,  
ender med sin godt 20 km lange front på en udstrakt højslette.  
Sléttjökull er et enestående eksempel på frontal deglaciation,  
hvor grænsen mellem isfrit og isdækket område er skarp. Baseret  
på flyvebilledinterpretation og detaljeret geomorfologisk kort-  
lægning i felten redegøres der for gletscherfrontens successive  
tilbagerykning siden dens fremskudte position i begyndelsen af  
dette århundrede. I takt med israndens tilbagesmelting frilæg-  
ges et bundmorænelandskab, der indeholder detailformer og sedi-  
mentære strukturer af subglacial oprindelse.

Höfdabrekkujökull, der er en piedmont-gletscher, som udløber  
fra den sydøstlige del af Mýrdalsjökull, tjener derimod som mo-  
del for areal deglaciation, hvor der stedvis optræder en bræmme  
af dødis og stagneret is uden for den aktive del af gletscheren.  
Der redegøres for de former og supraglaciale aflejringsproces-  
ser, der er knyttet til isdisintegrationen og den areale degla-  
cation på denne lokalitet.

09.20 OLE HUMLUM, KØBENHAVNS UNIVERSITET, KØBENHAVN, DANMARK.

DEN HOLOCENE MAXIMALUDBREDELSE AF MERKURJÖKULL, MÝRDALSJÖKULL  
I ISLAND, BELYST VED GLACIALMORFOLOGISKE DETAILSTUDIER

Merkurjökull er en outlet-gletscher fra Mýrdalsjökulls nord-  
vestlige del. Gletscheren følger i dag en bred dal, hvis bund  
ligger 150-300 m lavere end det tilstødende terræn. Foran  
gletscheren ses tydeligt en israndslinie svarende til maximal-  
udbredelsen omkring århundredeskiftet. Denne israndslinie kan

uden vanskelighed følges over i israndslinien af samme alder foran de tilstødende dele af Mýrdalsjökull. Foran Merkurjökull er det ved glacialmorphologiske detailstudier muligt at påvise et bundmorænelandskab samt en israndslinie af højere alder. Denne israndslinie svarer til en væsentlig mere omfattende udbredelse af Merkurjökull end ved árhundredeskiftet, hvilket er bemærkelsesværdigt, da de tilgrænsende dele af Mýrdalsjökull på samme tid havde en udbredelse mindre end ved árhundredeskiftet. Der argumenteres for at årsagen til Merkurjökulls tidlige mere omfattende udbredelse skal søges i ændringer af isdelerplacering på Mýrdalsjökull, forårsaget af tektoniske bevægelser i Katla-området.

09.40 HANS PALM, UNIVERSITY OF UPPSALA, SWEDEN.

A SEISMIC INVESTIGATION IN THE MARKARFLJÓT SANDUR  
AREA SOUTHERN ICELAND

Fifteen seismic profiles were established in the Markarfljót sandur area of southern Iceland. The profiles gives information on the stratigraphy to a depth of 200-300 metres.

Travel-times of the first and distinguished later arrivals were analysed as well as the trace amplitudes of the first arrivals. By use of amplitude-distance diagrams the cross-over distances were more easily found, especially when velocity contrasts were small. The P-wave velocities fell into three main groups, corresponding to the stratigraphic formations: drifts (1.45-2.35 km/s), móberg (2.65-3.6 km/s) and basalt (4.15-4.9 km/s).

10.20 HREINN HARALDSSON, VEGAGERÐ RÍKISINS, REYKJAVIK, ISLAND.

GEOLOGISKA TOLKNINGAR AV EN SEISMISK UNDERSÖKNING PÅ  
MARKARFLJÓT SANDURN, SÖDRA ISLAND

I föredraget presenteras geologiska tolkningar av resultatet från en seismisk refraktions undersökning på Markarfljót sandurn, södra Island. Dessa omfattar både lösa avlagringar och underliggande berg. Syftet med undersökningen var att se:

- 1) Stratigrafiska variationer i sedimentlagerföljden och regional utbredning av olika sediment.

2) Berggrundstopografi - erosionsform

3) Berggrundstyp - utsträckning av olika bergartsformationer

Berggrunden under hela området visar sig bestå ut av basalt av Tertiär eller tidig Kvartär ålder. I glaciär-eroderade sänkor i denna berggrund har sedan ackumulerats yngre bergformationer av móberg typ, men även dessa har utsatts för glaciär erosion. Lösa avlagringar har omkring 100 meters medelmäktighet och största djup till berg är 270 m. Två sedimenttyper kan relativt säkert urskiljas. Den ena är fluvialt avsatt material (troligen mest av sandur typ) och den andra tolkas som morän, troligen randbildning från Búdi (Y-Dryas) glaciär framstöten.

10.40 THORLEIFUR EINARSSON, RAUNVISINDASTOFNUN HÁSKÓLANS,  
REYKJAVIK, ISLAND.

EROSIONEN I HVÍTÁRGLJÚFUR VED GULLFOSS I TEFROKRONOLOGISK  
BELYSNING

I elven Hvítá i Árnessýsla, SV-Island, ligger vandfaldet Gullfoss, 31 m höjt i to trin. Nedenfor vandfaldet har elven i Holocæn eroderat en ca. 3 km lang og 40-70 m dyb SV-gående canyon. Bjerggrunden er Pleistocæn og består vekselvis af 10-20 m tykke, normalt magnetiserede lavalag, sandsynligvis fra den ældste del af Brunhes (ca. 0,5-0,7 million år) og 10-40 m tykke sedimentlag (silt- og sandsten). Canyonens dannelses styres hovedsagelig af en 2-3° laghældning mod VNV og elven flytter sig derfor efterhånden mod vest. N- til NØ-gående tektoniske brudlinjer og forkastninger med retning skræt mod canyonen giver denne en tydelig "en echelon" form. Canyonens dannelses begyndte straks efter Búdigletschers bortsmelting (Yngre Dryas) og elveløbets og canyonens historie kan rekonstrueres med hjælp af tefralag. Den sydligste del, ca. 1200 m, er ældre end  $H_5$  (6600 B.P.), de næste 650 m er ældre end  $H_4$  (4000 B.P.), dernæst kommer 750 m som er yngre end  $H_{1300}$  og ældre end  $H_{1693}$  og de nordligste 400 m er yngre end  $H_{1766}$ . Vandfaldets erosionshastighed har været ca. 30 cm/år, dog har hastigheden været noget større i tidlig Holocæn og igen i de sidste århundreder på grund af rigelig tilførsel af smeltevand fra gletschere.

11.00 L. OLSEN, M. HAMBORG, N.G.U., TRONDHEIM, NORGE.

MORENESTRATIGRAFI OG ISBEVEGELSER FRA WEICHSEL, SYDVESTRE  
FINNMARKSVIDDA, NORD-NORGE

I en ca. 50 m høy elvestjæring ved Vuolgamassjokka er en lagpakke som består av minst 6 moreneenheter eksponert. Øverst ligger tre bunnmorener over sorterte sedimenter. Derunder følger morener og sorterte sedimenter i veksling. Den synlige delen av lagpakken avsluttes av sorterte sedimenter. Regnet fra yngre mot eldre er de tre øvre morenene avsatt av isbevegelser mot henholdsvis 4<sup>9</sup>, 380<sup>9</sup> og 20<sup>9</sup>. De foreløpige undersøkelsene viser at de to eldste moreneenhettene er avsatt av isbevegelser mot 50<sup>9</sup> og 350<sup>9</sup>. Av de tre øvre morenene er de to eldste funnet i snitt to steder i Kautokeino, ved Saiva, Måkkejavri og ved Vuoddasjavri. I begge lokalitetene i Kautokeino og ved Vuoddasjavri ligger morenepakken på sorterte sedimenter. Bunnmorenen som korresponderer med yngste regionale bevegelse, i dette området rett nord, er bare unntaksvis registrert. Den samme bevegelsen korreleres med Yngre Dryas morenene eller noe eldre. De to underliggende morenene er antatt å representere fremstøtet fra siste interstadial og isavsmeltingen fra maksimal isutbredelse.

11.20 JAKOB MØLLER, UNIVERSITETET I TROMSØ, NORGE.

KYSTHULER OG MARIN GRENSE I LOFOTEN OG VESTERÅLEN

I Lofoten og Vesterålen er det registrert åtte kysthule-dannelser. Den største hula, Kollhellaren i Refsvika på Moskenesøya i Lofoten, er dannet langs en markert sprekkesone 115 m innover i fjellet. De innerste partiene i hulene ligger 30-40 m o.h. Dette er klart høyere enn marin grense fra postglacial tid, noe som skulle tyde på at disse huledannelsene høyst sannsynlig er av pre-Sen-Weichsel alder. Ytterst på øyene i Lofoten og Vesterålen faller marin grense på Tapes-strandlinja, ca. 10 m o.h. Marin grense på midtre og indre deler av øyene faller på strandlinjer med grader fra 2,4 til 1,2 m/km, som er steilere enn tidligere rekonstruerte strandlinjer fra dette området. Deglasiasjonsforløpet vil bli diskutert i lys av dette.

11.40 OTTO SALVIGSEN, NORSK POLARINSTITUTT, OSLO, NORGE.

PIMPSTEINSFUNN PÅ SVALBARDS HEVEDE STRANDLINJER

Spredte funn av pimpstein på Svalbard ble rapportert fra mange av de ekspedisjoner som på 1800 tallet besøkte Svalbard.

Først etter 1955 er det blitt gjort systematiske studier av pimpstein på de hevede strandlinjene, og pimpsteinsnivåer ble brukt for å vise forskjell i landheving mellom ulike deler av Svalbard. Spesielt har det øverste pimpsteinsnivået vært viktig, og det ble datert til ca. 6500 år B.P.

I de senere år er det ved Norsk Polarinstitutts ekspedisjoner til Svalbard funnet pimpsteinsnivåer i flere områder der slike nivåer ikke tidligere har vært rapportert. På Kong Karls Land ble det funnet to nivåer med konsentrasjoner av pimpstein. De er ved hjelp av drivved datert til å ha en omtrentlig alder på 5200 år og 3100 år. På sørkysten av Nordaustlandet er det mye pimpstein på et nivå som er ca. 4500 år gammelt.

Sommeren 1981 ble det i indre del av Isfjorden funnet konsentrasjoner av pimpstein på 3 ulike nivåer. Det er bemerkelsesverdig at disse nivåene ikke er oppdaget tidligere i dette området som sannsynligvis har vært besøkt av flere kvartærgeologer enn noe annet område på Svalbard.

Måling av refraksjonsindeks og kjemisk sammensetning av pimpsteinene har ikke gitt noe entydig svar på hvor de stammer fra. Både Jan Mayen og Island synes å være mulige kilder. Pimpsteinsfunnene på Svalbard vil bli forsøkt korrelert med tilsvarende funn i andre deler av Europa og Canada.

SEKTION 3 (LÖGBERG 102) Onsdag 6. januar

GEOFYSISKE UNDERSØGELSER AF GRØNLANDS KONTINENTALSOKKEL

09.00 NILS LANGE JACOBSEN, G.G.U., KØBENHAVN, DANMARK.

KORTLÆGNING AF MAGNETISK BASEMENT PÅ SYDØSTGRØNLANDS  
KONTINENTALSOKKEL

Baseret på aeromagnetiske totalfeltsdata, dækkende et 150.000 km<sup>2</sup> stort område mellem 60°-68°N udfør sydøstgrønland, præsenteres et dybde-til-magnetisk basement kort. I dybdeinterpretationen er der anvendt to spektral-analytiske beregningsmetoder, baseret på et todimensionalt modelgrundlag. Kortet viser, at det magnetiske basement er præget af et kystparallelt relief, delvis af tektonisk oprindelse. Det magnetiske basement formodes hovedsageligt at bestå af tertiære vulkanitter, der dog afløses af prækambriske grundfjeld i det mest kystnære område. Et isopachkort udarbejdet på grundlag af dybde-til-magnetisk basement kortet viser, at kontinentalsoklen generelt har et sedimentdække på 0-2 km med enkelte subbasinér af op til 5 km's mægtighed.

09.20 MORTEN SPARRE ANDERSEN, G.G.U., KØBENHAVN, DANMARK.

KORTLÆGNING AF AKUSTISK BASEMENT PÅ KONTINENTALSOKLEN UDFOR  
DET CENTRALE ØSTGRØNLAND (67°N til 69°N)

Et konturkort visende dybden (two-way-time) til akustisk basement for et 30.000 km<sup>2</sup> stort område på kontinentalsoklen udfør det centrale Østgrønland er konstrueret på basis af 1.400 km multikanal reflektionsseismiske profiler. I den sydvestlige del af området er basementet blottet på havbunden eller under et tyndt kvartært dække og hælder jævnt mod ØSØ til under 3.000 m i den centrale del, hvor basementet er plant, næsten horisontalt, med NNW-strygende forkastningsbetingede depressioner. Et Bouguer anomali kort viser tilsvarende trend med elongerede minima over bassinets dybeste dele.

09.40 H.C. LARSEN, G.G.U., KØBENHAVN, DANMARK.

GEOFYSISKE UNDERSØGELSER AF ØSTGRØNLANDS KONTINENTALSOKKEL -  
EN OPSUMMERING

GGU udfører for tiden et regionalt geofysisk opmålings-program af østgrønlands kontinentalsokkel mellem 60° og 78°N. Der er i alt opmålt ca. 63.000 km aeromagnetiske totalfeltsdata, ca. 10.000 km shallow seismiske data og ca. 5.000 km multikanal reflektionseismiske, gravimetriske og magnetiske data, samt ca. 35 refraktionsprofiler (sonobouy). Undersøgelsene, der forventes videreført i 1982, viser, at østgrønlands kontinentalsokkel groft set kan deles op i 3 områder: A (60-66°N), B (66-72°N) og C (72-78°N). A: Udbredt blottet basement med 1-5 km tykt tertiært sedimentdække på den ydre shelf/slope. B: Hovedsagelig 1-6 km tykke tertiære aflejringer hvilende på oceanisk basement. C: En række kystparallelle, mesozoiske aflejningsbassiner med variabel, men generelt ringe eller manglende tilstedeværelse af tertiære dækbjergarter. Sydlige del af C har været utsat for tektonisering og såvel intrusiv som ekstrusiv vulkansk aktivitet i nedre tertiær-tid.

10.20 H.C. LARSEN, G.G.U., KØBENHAVN, DANMARK.

MULTIKANAL REFLEKTIONSEISMISKE UNDERSØGELSER AF ISLAND-  
GRØNLAND RYGGEN

GGU har i 1981 opmålt ca. 600 km reflektionseismiske, gravimetriske og magnetiske data. Disse data vil næppe være færdigprocesseret januar 1982, men eksempler på data vil blive diskuteret. Sammenholdt med andre geofysiske data vil det blive forsøgt at give et overblik over basementtyper, basementkonfiguration- og tektonik samt dybe strukturer i basement.

10.40 LEIF THORNING, G.G.U., KØBENHAVN, DANMARK

AEROMAGNETISKE UNDERSØGELSER AF DEN ØSTGRØNLANDSKES  
KONTINENTAL SOKKEL NORD FOR 72°N.

Som en del af et aeromagnetisk undersøgelsesprogram (projekt ØSTMAR) blev der i 1979 opmålt ca. 26.000 liniekilometer data af god kvalitet over den østgrønlandske shelf mellem 72°N og 77°30'N. Foreløbige resultater af det igangværende fortolkningsarbejde vil blive præsenteret. Anomali kort over det magnetiske totalfelt og udførte dybdeberegninger til magnetisk basement vil blive diskuteret.

11.00 BIRGER LARSEN, DANMARKS TEKN.HØJSKOLE, LYNGBY; DANMARK.

TRÆK AF DANMARKSSTRÆDETS GEOLOGI

Østgrønlands og Islands kontinentalsokler smelter næsten sammen i Danmarksstrædet i form af Grønland-Islandryggen. Geologien af denne ryg er undersøgt i forbindelse med GGU's geofysiske undersøgelser af Østgrønlands kontinentalsokkel. De indre 50-100 km af denne sokkel består af krystalline bjergarter. Indikationer af plateaubasalter på sokkelområdet er sporet omkring 67°N og i området SØ for Angmagssalik. Grønland-Islandryggen rummer en kærne af magmatiske bjergarter. Kærnen er dækket af et 0-2 km tykt dække af sedimenter formodentlig af Neogen og Kvartær alder. Den maksimale udbredelse af isdækket på shelfen bliver diskuteret som afslutning.

SEKTION 1 (NORDENS HUS) Torsdag 7. januar

GEOTERMAL AKTIVITET

- 08.40 LÚÐVIK S. GEORGSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK,  
HAUKUR JÓHANNESSON, NÁTTÚRURFRÆDISTOFNUN, REYKJAVIK,  
EINAR GUNNL AUGSSON, RAUNVÍSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS,  
REYKJAVIK, ISLAND.

THE BAER THERMAL AREA IN W-ICELAND - DEVELOPMENT OF A MODEL

Hot springs in the Baer thermal area are in four groups on a 2 km long line striking N10°W. Natural discharge is 8 l/s and max. temperature is 94°C. Based on preliminary research in 1975 it was concluded that the distribution of the hot springs is controlled by a fracture striking N10°W. Six wells were drilled in 1976. Inadequate results lead to a renewed effort in surface exploration. Detailed ground magnetic map covering an area of 1.2 km<sup>2</sup>, showed a more complex structure.

The thermal water in the Baer area are precipitation which has fallen on the Arnarvatnshéidi highlands. The water percolates down to approx. 1 km depth, is heated by regional heat flow and flows laterally to south-west along dykes and faults. The aquifers in Baer follow NE-SW trending dykes and faults. There are four main aquifers, one for each group of hot springs, but the water is brought to the surface along the N10°W striking fracture.

One well drilled in 1977 was a success.

Correlation of strata in the wells based on geophysical logging and a new evidence on the chemistry of the water support the proposed model.

- 09.00 HREFNA KRISTMANNSDÓTTIR, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.  
SIGFÚS JOHNSEN, RAUNVÍSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS, REYKJAVIK  
ISLAND.

JORDVARMEOMRÅDENE I EYJAFJÖRDUR - STUDIE AF STABILE ISOTOPER  
OG OPPLØSTE STOFFER I DET VARME VANNET

Omlag 85% av alle hus i Nord-Islands største by, Akureyri blir nå varmet opp med jordvarmevann. I løpet av de siste seks år har det pågått intense undersøkelser av jordvarmeområdene i nærheten av Akureyri. Som ledd i disse undersøkelser er der blitt studert stabile isotoper og oppløste stoffer i vannprøver fra varme kilder og borehull. Disse studier har bidratt vesentlig til å få et bilde av Eyjafjördur områdets hydrologi såvel regionalt som lokalt. Vannet i alle jordvarmesystemene har falt som regn i den nordvestlige del av Vatnajökull og i höyfjellet like nord for. På sin vei sydover har det fulgt adskilte underjordiske känaler og er blitt preget av det på forskjellige måter.

På grunnlag av isotopstudier kan der skiller ut to eller tre forskjellige

jordvarmesystemer og hovedsystemet i den nordlige del av Eyjafjördur dalen består av to undersystemer. Forskjeller i oppløste stoffer i vannprøvene gir en mere detaljert oppdeling av hovedsystemene. Denne inndeling blir dog forvansket p.g.a. et generelt meget lavt innhold av oppløste stoffer. De forskjeller som fremkommer mellom jordvarmesystemene er derfor vanskelig målbar med vanlig analyseteknikk.

09.20 ÓLAFUR G. FLÓVENZ, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

REYKIR I FNJÓSKADAL: GEOFYSISK UNDERSØKELSE AV ET JORDVARME-FELT PÅ NORD-ISLAND

Omkring 5 l/s av 90°C varmt vann kommer til overflaten gjennom 20-50 m tykke sedimenter på dalbunnen, et kort stykke fra roten av et fjellras.

Geologisk kartlegging i nærliggende fjellområder viser at jordvarmefeltet står midt i et nord-syd liggende forkastingssystem.

Resistivitetsmålinger viser 7-15 Ωm lavresistivitetssone omkring de varme kildene. Den er langstrakt i nord-syd retning. Selv potensial målinger og temperatur målinger på 0,5 m dyp viser også nord-syd strakte anomalier omkring de varme kildene.

Magnetiske målinger har en liten oppløsning når de varme kildene p.g.a. de tykke sedimentene. Allikevel finnes to nord-vest liggende parallele ganger som ser ut for å krysse eventuelle nord-syd forkastninger et kort stykke syd fra de varmeste kildene.

Temperaturmålinger i 6 grunne hull (80-200m) indikerer at vannet kommer ut av basement like under de varmest kildene og akviferen som fører det til overflaten har en vestlig helning på 1-4°.

09.40 SIGMUNDUR EINARSSON, ÓLAFUR G. FLÓVENZ,  
ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

INVESTIGATION OF THE GLERÁRDALUR THERMAL AREA

The hot springs in Glerárdalur are situated at 150-190 m altitude in the eastern part of a gorge, few kilometers from the town of Akureyri. The total natural discharge is approximately 1,5 l/s of 50°C water.

Geological mapping shows that the hot springs are related to a complicated structure of dykes and normal faults with northerly direction.

Schlumberger soundings show a resistivity low south east of the hot springs, and further, resistivity profiling show finer texture of north-south striking resistivity lows and highs. The highs seems to coincide with the faults and a dyke coincides with at least one of the lows.

Drilling close to the hot springs was unsuccessful, but estimate of the thermal gradient indicated that the main aquifer must be at least 150 m away. Drilling into one of the resistivity lows at this distance from the above mentioned well gave 6 l/s of 55°C water flowing up from 240-300 m depth.

Chemical analysis indicates 70°C max. temperature in the geothermal system. The resistivity seems to be lowest 1-2 km south of the hot springs, indicating

the center of the geothermal area. Unfortunately the land elevation there is 400 m. A shallow drillhole 1 km south of the hot springs shows a thermal gradient of 100 °C/km.

10.20 AXEL BJÖRNSSON, GYLFI PÁLL HERSIÐ,  
ORKUSTOFNUN, REYKJAVÍK, ISLAND.

GEOPHYSICAL SURVEY OF THE HENGILL GEOTHERMAL AREA

A high temperature geothermal area is within the active central volcano Hengill in SW-Iceland some 40-50 km east of Reykjavík. It is characterized by a low-resistivity anomaly at 200-400 m depth below sea level, which is some 120 km<sup>2</sup> in areal extent. This anomaly is interpreted as caused by high porosity, high temperature (up to 300°C) and by ionic conduction in thermally altered rocks. The central part of the area, some 50 km<sup>2</sup>, is indicated by a resistivity high at 500-700 m depth b.s.l., which is very likely caused by lower permeability due to dense intrusions and by temperatures higher than 300°C. An aeromagnetic map shows negative anomalies, over the geothermal area, caused by hydrothermal alteration of the basalts. The geophysical results indicate that the best geothermal prospects are most likely within a fissure swarm, which intersects the central volcano, outside the central region. The permeability is probably lower and there is less ground water flow to transport heat from depth in the central topographic high than in the fissure swarm. Further difficulties could occur due to too high temperature and presence of volcanic gases. This has to be tested with deep drillholes. A microearthquake study is presently being made in cooperation with the University of Iceland. A gravity survey in a grid with spacing of 1 km is planned for 1982 and an extensive investigation of water chemistry is proposed.

10.40 GESTUR GÍSLASON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVÍK, ISLAND.

THE THEISTAREYKIR GEOTHERMAL AREA

The Theistareykir geothermal area is situated in the northern part of Iceland, north and east of the Krafla area. It is an active central volcano, and a north-south trending fissure zone is associated with the area. The surface manifestations are mainly intensive fumarole activity as well as numerous steam vents. Active geothermal manifestations are found on an area of 5 km<sup>2</sup>, and are thought to indicate temperature higher than 200°C at depth.

An investigation of the Theistareykir area was carried out by Orkustofnun in the years' 1972 and 1973. The surface reconnaissance was continued in 1981 and may be finished in 1982. The subsurface extension of the geothermal reservoir and the main upflow zones have been located by means of geological, geophysical and geochemical methods.

11.00 HALLDÓR ÁRMANNSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

ET MODEL AF KRAFLAS GEOTERMISKE SYSTEM. KEMISKE METODERS  
BETYDNING

Et model af Kraflas geotermiske system begrundet på målte fysiske og kemiske egenskaber er blevet præsenteret. Det bygger delvis på resultater af målinger på tolv borer i Hveragil-området og delvis på resultater af analyser af damp fra dampkilder fra störstedelen af den overfladisk virke område. Der er tre principelle opstrømningsområder: Leirhnúkur, Hveragil og Kraflas sydlige skrånninger. I Leirhnúkur og Hveragil blandes den geotermiske vædske med magmatiske luftarter, som stammer fra et magmakammer, som er blevet lokalisert på 3-7 km dybde under området. Envidere har man delet strömningen i Hveragilområdet i øverste og nederste del, hvor den øverste del er aflöb fra den nederste, og den magmatiske inflydelse er næsten forsvundet der. I Kraflas sydlige skrånninger er der næsten ingen mærker om magmatisk inflydelse. Man postulerer, at den geotermiske vædske i Hveragil og Leirhnúkur strømmer op i gennem relativt unge, dybe spalter, hvori blandes luftarter direkte fra magmakammeret, men at i Kraflas sydlige skrånninger strømmer vædsken op en relativt gammel grund spalte og når ikke at påvirkes af de magmatiske luftarter. Der er enddog en forbindelse mellem Hveragil og Kraflas sydlige skrånninger gennem en NV-SØ forskydelse. Der er nu blevet boret sex nye borer, af hvilke fem er blevet åbnet. To af dem er i Hveragil området og deres egenskaber stemmer godt med modellen. Tre er i Kraflas sydlige skrånninger. Een af dem viser visse blandingsegenskaber, i overenstemmelse med dens beliggenhed nær Hveragilsenden af forskydelsen. De to andre er længere bort fra Hveragil og viser de egenskaber man ventede i Kraflas sydlige skrånninger.

11.20 ÁSGRÍMUR GUÐMUNDSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

THE LITHOLOGY OF THE SOUTHERN SLOPES OF KRAFLA HIGH TEMPERATURE AREA IN ICELAND

Geological description will be given including alteration and inflow of aquifers. This is based on four drillholes that have been sunk in the area. A geological section through the "old drilling area" will also be taken and compared to the former one. This work is based on analyses of drillcuttings, interpretation of some lithological well logs and the drilling crew diaries.

11.40 SVERRIR THORHALLSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

DEVELOPMENT OF THE SVARTSENGI GEOTHERMAL FIELD FOR CO-GENERATION OF HEAT AND ELECTRICITY

Svartsengi is one of four high-temperature geothermal fields in Iceland to be exploited, and the first to be used for co-generation of heat and electricity. A plant with a capacity of 125 MW (thermal) and 8 MW (electric) was completed in 1981 for serving the district heating needs of the communities on the Reykja-

nes peninsula with a total population of approx 17.000. (Keflavík, Keflavík airport, Grindavík, Njarðvík, Vogar, Garður, Sandgerði). To date 10 geothermal wells have been drilled to depths of 250-1750 m with a combined output of 1000 kg/s of brine. The brine is roughly 2/3 sea-water and the reservoir temperature is 240°C.

An overview of the scientific investigations carried out by Orkustofnun from 1971-1981 and the effect of production on the field will be presented. Furthermore a short description of well and plant design will be given.

13.30 JÓN ÓLAFSSON, KJARTAN THORS, UNNSTEINN STEFÁNSSON,  
HAFRANNSÓKNARSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

#### A SUBMARINE GEOTHERMAL SITE NEAR KOLBEINSEY

A submarine volcanic peak, occurs 3.6 miles to the south of Kolbeinsey. A steady cloud of gas bubbles rises from its fissured summit and is observed in echograms and sonographs as well as on the surface. The silicate and sulphide concentrations in the adjacent seawater reflect the geothermal nature of these emanations.

13.50 STEFÁN ARNÓRSSON, RAUNVÍSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS,  
REYKJAVIK, ISLAND.

#### CHEMICAL EQUILIBRIA IN ICELANDIC GEOTHERMAL SYSTEMS

The major element composition of geothermal waters in Iceland is approximately predictable in the range of at least 50-250°C, if two parameters are known. This implies that an overall chemical equilibrium is attained, or closely approached in these systems. The actual parameters which determine the water chemistry are external variables acting on the system. They are temperature and the supply of the mobile component chloride (not incorporated in alteration minerals). Occasionally chloride is of marine origin, but most often it appears to be derived from rocks undergoing alteration. In rare instances magmatic supply of chloride may be significant.

Theoretical consideration indicate that the number of alteration minerals with which the hot water equilibrates is 10. Calcite, low-albite and K-feldspar are stable over the whole temperature range; chalcedony, marcasite and pyrrhotite below 180°C, but they are replaced by quartz, pyrite and anhydrite respectively at higher temperatures. Other minerals that may control water compositions, depending on temperature, include smectite, chlorite, epidote, iron hydroxides and a variety of zeolites.

14.10 VALGARDUR STEFÁNSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

GEOFYSISKA BORRHÅLSMÄTNINGAR I ISLAND

Vid borrhningar efter geotermisk energi i Island använder man sig av mätningar av åtskilliga fysikaliska parametrar för att erhålla bättre kännedom om det berg som man borrar i och om den geotermiska vätska som man vill utvinna.

I den isländska basaltgeologien har man funnit mätningar av elektrisk resistivitet och neutronspridning, mycket värdefulla för noggrann bestämming av kontakter mellan olika basaltenheter. Dessutom erhålls givetvis vatteninnehållet (porositeten) hos dessa lavaformationer.

Med mätningar av den naturliga gamma strålningen från berget kan man skilja mellan basiska och sura formationer. De kontinuerliga geofysiska borrhålsmätningarna erbjuda en intressant möjlighet att studera statistiskt fördelningarna av diverse petrofysikaliska parametrar.

Som exempel på detta visas att matrix densiteten är den samma för intrusioner och lavabäddar i ett 1900 m djupt borrhål i Östra Island.

Vidare visas att mineraldensiteten varierar statistiskt som funktion av djupet i borrhålet, men att dessa variationer återspeglar den kemiska sammansättningen av berget.

14.30 BJARNE LETH NIELSEN, DANSK OLIE OG NATURGAS A/S,  
HØRSHOLM, DANMARK.

GEOOTHERMAL PROJECT - NORTH JUTLAND

Dansk Olie & Naturgas A/S, which has exclusive rights for exploration of geothermal energy in Denmark, is, during the period from October 1981 to March 1982 drilling the Farsø-1 and Thisted-2 exploration wells for geothermal energy in North Jutland. The hot water low enthalpy reservoirs in the Farsø-1 well are the Middle Jurassic Haldager Formation and the Upper Triassic Gassum Formation whereas the target formation in the Thisted-2 well is the Lower Triassic Bunter Sandstone Formation. The depth interval of these potential reservoirs is 1900 to 3300 metres below MSL, which corresponds to an estimated temperature range of 70°C to 100°C. Porosity and permeability parameters for that interval are of the order 15%-30% and 10-500 Milli Darcys and are strongly influenced by local diagenetic alteration and depositional environment.

The geothermal well Aars-1, which was completed in 1979, has been tested in 1981 and the result are presently being evaluated.

NORDATLANTISK GEOLOGI OG TEKTONIK

14.50 EGIL BERGSAGER, OLJEDIREKTORATET, STAVANGER, NORGE.

"DEN SENERE TIDS OLJE- OG GASSFUNN PÅ NORSK SOKKEL"

Det har i løpet av de siste årene blitt gjort en rekke meget betydelige olje- og gassfunn på den norske kontinentalsokkel. Disse vil bli diskutert ut fra de geologiske hovedtrekk. Det vil bli lagt særlig vekt på resultatene av boringene på Tromsøflaket og Haltenbanken.

Videre planer vil også bli omtalt.

15.50 J.I. FALEIDE, S.T. GUÐLAUGSSON,  
UNIVERSITETET I OSLO, NORGE.

GEOLOGIEN I DET VESTLIGE BARENTSHAV

Med basis i multikanals refleksjonsseismikk, samlet inn gjennom et samarbeidsprosjekt med Institut Francais du Pétrole i 1978, er det foretatt en regional analyse av området  $13 - 35^{\circ}\text{Ø}$ ,  $71 - 78^{\circ}\text{N}$ . Undersøkelsen viser en serie regionale reflektorer som er datert ved å sammenligne de seismisk stratigrafiske forhold i Barentshavet med geologien i omliggende landområder. Området syd for  $74^{\circ}\text{N}$  er karakterisert av forkastningsbetingete rygger (Senja- og Lopparyggen) og bassenger (Tromsø-, Hammerfest-, Nordkapp- og Bjørnøyabassenget), samt lokal saltdiapirisme. Sentralt på Svalbard-platフォrmen observeres en rekke reflektorer hvorav den dypeste er tolket som kaledonsk basement. Lenger nord mot Storfjorden er det strukturelle bildet mer komplekst med bassenger, rygger og mulige vulkanske intrusjoner. Det strukturelle mønster reflekteres i tyngdefeltet.

16.10 A.M. MYHRE, O. ELDHOLM, UNIVERSITY OF OSLO, NORWAY.  
E. SUNDVOR, UNIVERSITY OF BERGEN, NORWAY.

THE MARGIN BETWEEN SENJA AND SPITZBERGEN FRACTURE ZONES:  
IMPLICATIONS FROM PLATE TECTONICS

Analysis of multichannel seismic data from the continental margin off Svalbard between the Senja and Spitsbergen fracture zones suggests that the transition between continental and oceanic crust is located at or close to the Hornsund Fault Zone. In the Late Paleocene/Early Eocene the region between Svalbard and Northeast-Greenland was subjected to regional shear movements associated with a transform system between the young Lofoten-Greenland Basin and the Arctic Ocean. Approximately 50 my ago the spreading axis migrated to the northeast creating a deep basin north of the Greenland-Senja Fracture Zone forming the passive margin

between Bear Island and 76.5°N. North of 76.5°N the regional transform was maintained. At the time of the main reorganization of relative plate motion (36 my) the northern margin evolved. A continental fragment was possibly cut off from the Svalbard margin forming a small microcontinent, the Hovgaard Fracture Zone. It is suggested that the sediments west of the Hornsund Fault Zone are not older than Eocene in the south and mid-Oligocene in the north. The position of the spreading axis has greatly influenced the margin sedimentation.

16.30 SVEIN EGGEN, OLJEDIREKTORATET, STAVANGER, NORGE.

JAN-MAYEN-RYGGENS GEOLOGI

Oljedirektoratet har fått utført aeromagnetiske og dypseismiske undersøkelser på Jan Mayen-ryggen i henholdsvis 1976 og 1979. Disse dataene i tillegg til eksisterende vitenskapelige seismiske undersøkelser på, og i nærheten av, Jan Mayen-ryggen har vist at det over ryggen og vest for denne, med sikkerhet kan kartlegges opptil 3.0 sek TVT mektige sedimenter beliggende over den såkalt "opake reflektoren". Oljedirektoratets seismiske undersøkelse har også sannsynliggjort eksistensen av sedimenter under basaltene. Foreløpige resultater fra Oljedirektoratets kartlegging og vurdering av Jan Mayen-ryggens relevans i oljesammenheng vil bli presentert.

16.50 EGIL BERGSAGER, OLJEDIREKTORATET, STAVANGER, OSLO.  
GUÐMUNDUR PÁLMASSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

"KONTINENTALSOKKELAVGRENSNING MELLOM ISLAND OG NORGE PÅ JAN MAYEN-RYGGEN - GEOLOGISKE ASPEKTER"

En enstemmig meglingskommisjon leverte sin innstilling våren 1980 med anbefaling til løsning av grensetvisten mellom Norge og Island. Geologiske vurderinger er der trukket inn som viktige kriterier ved grenseddragningen. Utgangspunktet er § 76 i utkastet fra FNs havrettskonferanse.

Kommisjonens anbefaling medfører omfattende geologisk/geofysisk samarbeid mellom norske og islandske institusjoner i den videre utforskning av Jan Mayen-ryggen.

De geologiske-petroleumsmessige aspekter ved forslaget vil bli diskutert.

17.10 JØRN THIEDE, GEIR W. DIESEN, BJØRN-EGIL KNUDSEN,  
THORBJØRN W. SNÅRE, UNIVERSITETET I OSLO, NORGE.

SEDIMENTTILFØRSEL TIL NORSKE-GRØNLANDSHAVET IGENNEM DE SISTE  
60 MILLIONER ÅR

Sedimentasjonsmiljøet i Norske-Grønlandshavet er i dag meget asymmetrisk på grunn av de hydrografiske forhold og på grunn av den mer eller mindre permanente pack is dekke over den vestlige del av bassenget. Ved hjelp av akkumulasjonsrater undersøker vi hvordan denne asymmetri gjør seg gjeldende i sedimenttilførselen igennem de siste 60 millioner år. Akkumulasjonsrater kan beregnes når en kender til alderen og lengden av en sedimentsøile og dens fysiske egenskaper (tetthet, porositet, vanninnhold). Akkumulasjonsratene er blitt beregnet for kvartære og tertiære sedimenter; forandringen av sedimenttilførselen med tiden blir diskutert.

SEKTION 2 (LÖGBERG 101) Torsdag 7. januar

KVARTER SEDIMENTOLOGI

08.40 SKÚLI VÍKINGSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

FLJÓTSDALSHEIDI, ØST-ISLAND. BETYDNINGEN AV FORSKJELLIGE BREBEVEGELSESRÉTNINGER FOR MORENEMATERIALETS TEKNISKE EGENSKAPER

Øst for Snæfell, en gammel stratovulkan nordøst for Vatnajökull, planlegges en del jordfyllingsdammer i forbindelse med utbyggingen av Jökulsá i Fljótsdal vassdraget. Visse typer morenemateriale betraktes som det gunstigste materiale for tetningskjerne. I området øst for Snæfell finns det lite av denne slags materiale. Berggrunnen er de fleste steder dekket med tynt lag korttransporterte blokker og stein, som vanligvis bærer preg av den underliggende berggrunn. Noen steder finns det en del brukbar morenemateriale hvor det er finstofholdige lag i berggrunnen, i første rekke tillittlag av tidligkvartær alder. Vest for vannskillet som ligger nord fra Snæfell derimot, er breavsetningene av en helt annen karakter. Der finns det mye morenemateriale, brerandavsetninger o. s. v. fra avsmeltningsperioden. Denne forskjell forklares med at det østlige området grenser mot det siste isskille i sørøst mens det vestlige området ligger forholdsvis langt fra isskillet i sør. Et bunnmoreneområde vest for vannskillet ble undersøkt nærmere som mulig kjernemasse for den største dammen. Der finns det to typer morenemateriale fra to forskjellige retninger, og av forskjellig bergartsinnhold, kornfordeling og alder.

09.00 HAUKUR TÓMASSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

SEDIMENTTRANSPORTEN I THJÓRSÁ OG TUNGNAÁ FÖRE OCH EFTER UTBYGGNAD

Sediment transporten i Þjórsá och dess viktigaste biljöden har mäts på en standardiserad måte i 20 år. Under denna tid har utbyggts 2 kraftverk och et vattenmagasin. Utbyggnadens inflytande på sediment transporten är tydlig i mätreslalten. Denna skildnad kan alltid beräknas på två olika sätt.

Det ena sättet är att jämföra beräknad totaltransport baserade på prover tagna före och efter utbyggnad. Det andra sättet är att jämföra

sediment konsentrationer före och efter utbyggnad eller ovanför och nedanför utbyggnadsställe. Också har vi i ett fall direkta volum mätningar av sädimenterad material. Alla dessa metoder ger samma resultat och pekar det på att våra mät metoder äro tiförlitliga.

Kvantitativa resultat äro följande.

Sedimenttransporten i Þjórsá före utbyggnad var 3 miljoner tonn om året. I dag är den 1,7 miljoner tonn om året. Botten transport är liten i järförelse med suspenderad transport mätt på et ställe där ström hastigheter och därmed turbulenser äro stora. Bottentransporten var samnolikt ändast 10-15% av suspenderad transport.

09.20 ARNI HJARTARSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

#### ROCK SLIDES IN ICELAND

Rock slides are a very frequent phenomenon in Iceland. In geological papers and on maps over 500 ones have been mentioned, and quite many are surely still to be observed. About 350 rock slides have been measured and described. Measurements of volume and area give interesting information of the role of these phenomena in material transport and as erosional features. It is also interesting to compare this material transport with that which occurs in eruptions and fluviosedimentary transport. The number and volume of rock slides is in close connection with the geological formation and there is a striking difference between geographical areas in this respect, both according to the rock-type, the age of the stratapile, dip and morphology in general. Measurements of the drop, lenght and angles of these 350 rock slides give important indications as to the kinematical laws that ruled in these catastrophical events. A study on the reletive age of the slides and a few age determinations give the impression that their frequency has not decreased considerably in Recent times.

09.40 B. MARKUSSEN, UNIVERSITETET I OSLO, NORGE.

SEINKVARTÆRE AVSETNINGSMILJØER I DEN ØSTLIGE DEL AV  
POLHAVET (FRAMSTREDET)

I 1979 ble det fra isdriftstasjonen Fram-I tatt 6 sedimentkjerner fra dyphavsområdet mellom Morris Jesupplatået nord for Grønland og Nansenryggen ( $83-85^{\circ}$ N). Lengste kjerneprøve er 90 cm. Disse seinkvartære lutittavsetningene har et varierende innhold av planktoniske foraminiferskall og istransportert sand og grus som gjenspeiler de paleoceanografiske miljøforandringer i denne delen av Polhavet.

Sedimentkolonnen er delt inn i tre korrelerbare lithostratigrafiske lag. Overflatesedimentene, lag a, er en bløt gulbrun lutitt med mindre enn 1% grove korn (større enn 0,063 mm) her planktoniske foraminiferskall. Lag b er brun lutitt med opptil 9% grove korn som også her består av foraminiferskall. Lag c er grårosa med meget varierende grovkorninnhold (maks. 25%) og hvor forholdet mellom klastiske korn tilført fra land og planktoniske foraminiferer varierer.

Antall foraminiferskall svinger sterkt gjennom den seinkvartære lagserie (maks. 9000 skall større enn 0,150 mm pr. gram sediment), men er lav i de sedimenter som er avleiret under dagens miljøforhold med permanent havsdekke på ca. 3 m.

Dyphavskjerner fra den vestlige delen av Polhavet har visse likhetstrekk med Fram-kjernene, men har gjennomgående høyere foraminiferinnhold i overflatesedimentene (holocen).

10.20 GUNNBJØRG QVALE, INST.FOR GEOLOGI, OSLO, NORGE.

VERDENS LENGSTE SKAGERRAK-KJERNE - ET SAMARBEIDSOPPROJEKT

Ved samarbeid mellom en rekke kolleger ved universitetene i Oslo, Bergen, København og Kiel er det utført sedimentologiske, mineralogiske og paleontologiske undersøkelser samt radiometriske dateringer av en 10.7 m lang sedimentkjerne fra Skagerrak. Sedimentet er en leire med varierende sandinnhold, og med tydelig isdroppet materiale i nedre del (>8 m). En temperert fauna (foraminiferer, ostracoder, radiolarer) er karakteristisk for øvre del av kjernen med overgang til en kald/arktisk fauna ved ca. 7 m.  $^{14}\text{C}$ -datering av muslinger fra intervallet 8.55-8.85 m har gitt en alder på  $10268 \pm 280$  y BP.

10.40 K. BOSTRÖM, B. BOSTRÖM, J.-O. BURMAN, J. INGRI, C. PONTÉR,  
UNIVERSITY OF LULEÅ, SWEDEN.

SELECTIVE LOSS OF TRACE ELEMENTS FROM ESTUARIES AND SHALLOW SEAS

Deep sea sediments are enriched in several trace components such as Fe, Mn, Cu, Ni, Ba and Zn. Some of this excess (near spreading centers) can be explained by submarine volcanism, but the main source is poorly understood.

Studies of the transport of suspended matter (= SM) in N.Swedish rivers and in the Baltic and Barents Seas show that SM is enriched in Fe, Mn, Ba, Zn etc relative to continental crust as can be demonstrated by a normalization versus Al, Ti and Zr. The quantities of SM lost annually through the Danish straits hence lead to a selective loss of these constituents from the Baltic. Much Ba and Si(?) is likewise lost by transport in dissolved phases (river and sea transport).

The interpretation of such loss processes is complicated by the complex chain of deposition, dissolution and resuspension of SM that occurs in the Baltic. It is most likely that biological processes are among the most important agents in these changes.

Sediments, SM and biological matter in the Barents Sea strongly resemble those in the Baltic, suggesting similar loss mechanisms as in the Baltic.

#### KVARTÄR GEOLOGI: KARTERING, RESOURCER

11.00 OLOV HOLMSTRAND, CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA, GÖTEBORG, SVERIGE.

#### PRAKTIISK TILLÄMPNING AV INGENJÖRSGEOLOGISK KARTERING

Ingenjörsgeologisk karta är enligt IAEG/UNESCO en praktiskt inriktad redovisning av främst geologiska och hydrogeologiska förhållanden avsedd att tillämpas vid planering och byggande. Vid Geologiska institutionen CTH/GU har pågått utvecklingsarbete för att ta fram en metodik för ingenjörsgeologisk kartering i Sverige. Sedan en redovisningsmetod utarbetades inledningsvis har denna använts i ett flertal områden för skilda syften. En enkät har även genomförts för att utröna intresset för ingenjörsgeologisk kartering främst inom kommunerna. Resultaten visar att det finns ett stort behov av denna typ av kartering och att genomförda karteringar mottagits positivt. Karteringen bör i första hand omfatta geologisk, geoteknisk och hydrogeologisk information, men även uppgifter om vegetation och klimat är önskvärda. Den redovisningsmetod som utvecklats har fungerat väl under förutsättning att anpassningar görs till lokala förutsättningar och speciella syften med karteringen. I normalfallet erfodras följande kartblad för någorlunda fullständig kartering: Undersökningar, Jordarter, Berggrund, Hydrogeologi, Utvärdering för speciellt ändamål. Kartbladet Undersökningar är en dokumentation av den information som utnyttjas vid upprättandet av övriga kartor. Kartbladen Jordarter, Berggrund och Hydrogeologi beskriver det karterade områdets egenskaper. Jämfört med traditionella geologiska kartor läggs mindre vikt vid åldersrelationer och bildningshistoria samt större vikt vid tekniska egenskaper och tredimensionell uppbyggnad. För de ändamål som varit aktuella vid genomförda karteringar har relativt stor-skaliga kartor (1:1000 - 1:5000) erfordrats. Kartbladet Utvärdering för speciellt ändamål ger en värdering av områdets egenskaper direkt avsedd för karteringens praktiska utnyttjande. Till kartorna bör även göras en utförlig beskrivning. Bästa slutresultatet av karteringen erhålls om den som genomfört karteringen personligen medverkar vid utnyttjandet.

11.20 ERIK MAAGAARD JACOBSEN, GEOKON A/S, KØBENHAVN, DANMARK.

#### ET INGENIØRGEOLOGISK KORT FRA NÆSTVED, DANMARK

Ingeniørgeologi er et forholdsvis uopdyrket område i Danmark, måske fordi det er et grænseområde mellem geoteknik og geologi. Derfor mangler der en klar opfattelse af, hvad et ingeniørgeologisk kort bør indeholde, i hvilken form og hvem der skal fremstille dem. Derfor fremlægges erfaringerne fra en forsøgskortlægning af et område ved Næstved, Danmark. Der gennemgås en række temakort: morfogenetisk kort, geologisk jordartskort og funderingskort, m.h.t. indhold, nøjagtighed, fremstillingsmetodik og brugbarhed. Det morfogenetiske kort bygger på den forudsætning, at der findes en nøje sammenhæng mellem terrænets formelementer og deres dannelsesmåde. Det har dog vist sig, at opbygningen ofte er langt mere komplex end det tidligere har været antaget. Det geologiske jordartskort viser kun jordartsfordelingen ca 1 m under terræn, og intet om den rumlige udbredelse af lagene. Alle tilgængelige profiler i lagserierne må derfor indmåles, registreres og tol-

kes, således at en geologisk model for områdets opbygningen kan opstilles. Funderingskortet bygger på de ovennævnte kort, samt oplysninger fra boringer, hvorfor det har de samme usikkerheder indbygget. Konklusionen på dette arbejde må være, at sådanne kort for at indeholde den maksimale informationsmængde bør fremstilles af geologer med erfaring indenfor kvartærgeologi og geoteknik.

11.40 HANS O. AUGEDAL, FYLKESKARTKONTORET I TELEMARK, NORGE.

KVARTÆRGEOLOGISKE KART - HVORDAN KAN DE KOMME TIL NYTTE

Det er ønskelig at kvartærgeologiske kart og løsmassedata kan komme bedre til nytte for kommune- og fylkesforvaltning enn de gjør i dag.

Foredraget legger fram noen erfaringer fra arbeidet i "Prosjekt temakart" om i hvilken grad informasjonen fra løsmassekart kan oppfattes av brukere.

Det blir gitt eksempler på avledninger fra kvartærgeologiske kart som viser viktige anvendelser som f.eks. infiltrasjonsmasser, sand/grus-ressurser, stabilitet i byggegrunn, jordbrukspotensiale osv.

13.30 PEER-RICHARD NEEB, N.G.U., TRONDHEIM, NORGE.

ERFARINGER MED BRUK AV EDB TIL LAGRING OG PRESENTASJON AV SAND- OG GRUSDATA. HVORFOR OG HVORDAN

NGU og fylkeskartkontorene i Norge samarbeider om utvikling av et EDB-basert datasystem for lagring, bearbeidelse og presentasjon av sand- og grusdata.

En rekke brukergrupper har behov for opplysninger om løsmassenes egnethet som byggeråstoff til vei- og betongformål. Sand- og grusavsetningene er mest aktuelle i denne sammenheng. Et kartverk med slike data har stor bruksverdi.

Ved NGU har en samlet inn data fra 660 forekomster i 26 kommuner i Oppland fylke med et samlet areal på 25.260 km<sup>2</sup>. Disse dataene blir lagret ved vår HP 3000 og bearbeidet med de utstyrspakker vi har i dag.

Stoffet blir tilrettelagt, programmer lages for innkjøring av data, og dataene klargjøres for presentasjon. Resultatene presenteres i rapporter med lister og utplotting av kart i ønsket målestokk.

13.50 ARNA AASE KLEIVEN, FYLKESKARTKONTORET I SOGN OG FJORDANE, NORGE.

**GRUSREGISTERET - ETABLERING OG DRIFT PÅ FYLKESNIVÅ**

Miljøverndepartementet starta 1978 eit prosjekt for registrering av massetak og forekomstar av sand-grus og andre masser egna til byggje-råstoff.

Metodeopplegget og EDB- programmet for innsamling og lagring av data til dette grusregisteret er ferdig utarbeida i to delrapportar.

1. Eit metodeopplegg for registering av sand-grus og andre masser egna til byggjeråstoff.
2. EDB-program for lagring og handsaming av data i grusregisteret.

I foredraget vil hovedinnhaldet i registeret og dei erfaringar som vi har fått med bruken av det, bli omtala. Det vil spesielt bli lagt vekt på følgjande:

- kor tidkrevande er denne registreringa.
- kva for fagleg bakgrunn bør vedkommande ha som skal gjere registreringane.
- kva for brukarar er opplysningane i registeret retta imot.
- korleis bør/kan opplysningane presenterast for brukarane.
- konsesjon for bruken av registeret.

14.10 HREINN HARALDSSON, VEGAGERÐ RÍKISINS, REYKJAVIK, ISLAND.  
**ISLANDS GRUSTILLGÅNGAR**

I dag finns det inga systematiska, sammanhängande grusinventeringar på Island. I stället förekommer oftast ringa omfattande, lokala inventeringar för olika projekt, som är i behov av grusmaterial. Grustillgångarna i landet som helhet är närför ganska dåligt kända, men vissa bristområden och områden med kvalitetsproblem är ofta bättre undersökta. Kvantitativa uppgifter saknas helt i de flesta områden. Underlagsmaterial för grusinventeringar, så som jordartskartor och arkiv material, är i det närmaste obefintligt.

Grusmaterialet är huvudsakligen sammansatt av basalt. Kvalitetsproblemen är oftast förknippade med förvittrat berg, samt för hög halt sura bergarter (främst liparit). Finmaterialhalten är också ofta för hög till att förekomster kan användas till kalficerade ändamål. Bergkrossmaterial utgör ändast en liten del av hela grusproduktionen men ökar för varje år, speciellt vid vägbyggnad. Marin sand och grus används i ringa omfattning, huvudsakligen som betongballast.

De helt dominerande grusförande bildningarna på Island är svall- och strandgrusavlagringar. HK-bildningar hittas ofta 40-50 m ö.h., högst omkring 110 m på södra Island. Eftersom bebodda områden och en stor del av vägnätet ligger just nära eller under HK, är detta av kolossal betydelse. En annan viktig typ av naturgrusförekomst är älvgrus i nutida älvar och åar, men isälvsmaterial är av ringa betydelse jämfört med i dom andra nordiska länderna.

14.30 SVEIN ROAR ØSTMO, FYLKESKARTKONTORET, TELEMARK,  
NORGE.

HVORDAN KAN TILGJENGELIGHETEN AV GEODATA BLI BEDRE  
FOR BRUKERNE ?

( abstract ikke modtaget ved  
redaktionens afslutning )

## HYDROLOGI

### 14.50 FREYSTEINN SIGURÐSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

#### HYDROGEOLOGI PÅ REYKJAVES-HALVØEN, SV-ISLAND

Det finns ingen elver eller bekker på Reykjanes-halvøen i SV-Island, selvom nedbøren er 1.000 - 4.000 mm/a. Alt vann strømmer til havet som grunnvann. Det er på grunn av bergformasjonenes høye permeabilitet. Reykjanes-halvøen er av vulkansk opprinnelse og alle formasjoner ved overflaten er av sen-kvarter alder (fra Brunhes-geomagnetiske epoche). Halvøens vulkaniske struktur karakteriseres av en vulkansk zone i retning N 75°E, langs etter halvøen, hvor de post-glasiale, aktive vulkan- og sprekkezoner ligger parallelt i retning N 30°E - N 40°E. De vulkaniske produkter bærer istidens preg: Fra glasial-periodene stammer fjellrygger og massiver, bestående av hyaloklastitter (liten permeabilitet) og pillow-lavas (høyere permeabilitet). Fra interglasialene stammer basalt-lavaer, med en meget høy permeabilitet i de scoriariske kontaktzoner mellom lavastrømmene. Dette gjør en stor vertikal/horizontal anisotropi i permeabiliteten.

Ved overflaten er berggrunnens permeabilitet høy ( $k: 10^{-4} - 10^{-1}$  m/s). Den sekundære permeabiliteten i sprekkezonerne, kan bli næsten like så høy. Sprekkezonene har derfor en stor anisotropi i permeabiliteten. I andre deler av den neo-vulkaniske zone i Island har vi like forhåll, selv om permeabiliteten er ikke alle steder så høy. Eldre bergformasjoner har den samme hydrogeologiske struktur: En stor vertikal/horizontal anisotropi og anisotrop kanalisering av grunnvann ved tektonikken (sprekker, ganger, dip), men en meget ringere permeabilitet (tidlig-kvarter:  $10^{-6} - 10^{-2}$  m/s; tertier:  $10^{-8} - 10^{-4}$  m/s).

### 15.10 KRISTINN EINARSSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

#### INPASNING AF EN SEMI-DETERMINISTISK AFSTRØMNINGSMODEL TIL ISLANDSKE FORHOLD.

En nedbør-afstrømningsmodel udviklet ved Danmarks Tekniske Højskole, suppleret med rutiner for sne- og gletscherafsmelting, er blevet anpasset til nogle forskellige afstrømningsområder på Island. Floder af "jökulá"-type (gletscherafstrømning) og "lindá"-type (grundvand-dominerende), karakteristiske for den islandske hydrologi, udgør en prøve for en model udviklet i et andet land.

Det belyses hvordan modellens semi-deterministiske natur udnyttes ved valg af parametre til modellen, samt ved eventuelle ændringer i modelstrukturen, hvori indgår bl.a. geologiske betragtninger.

15.50 SIGURJÓN RIST, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

FLOMME I KILDEFLODER

Med henblik på uddybning af vor viden om flomme i kildefloder frembringes disse ord. Her bliver forskellige typer af afstrømning ikke skildret. I kender det allesammen. Der henvises til publikationer fra den hydrologiske afdeling samt artikler af geologen Guðmundur Kjartansson for grunleggende definitioner. Vi hører det fremhævet flere gange både i skrift og i tale "Der kommer aldrig flom i kildefloder. De har sin oprindelse i store kilder, hvor grundvandet strømmer jævt op fra undergrunden uden nævneværdig variation". Det er helt rigtigt. Det er netop hovedkarakter. Men undertiden opstår det dog pludselige og farlige flomsituationer i kildefloder. Hvad er det der er sket? Flommen er endepunkt på en sekvens, bestående af følgende trin: 1. Jordoverfladen er vandtæt, på grund af tilfrysning. 2. Så kommer flere måneders periode med vekselvis snevejr, tøvejr og frost som udjævner overfladen med is. 3. Fortsat sneakkumulerering. 4. Sluttrin: Kraftigt tøvejr sammen med heftig regn, snedækket forsvinder, men vandet kan ikke gå ned i undergrunden som sædvanlig så overfladeafstrømning begynder. Floden tilføjer sig nemlig drægvenes karakter, som bliver heltdominerende. Man kan sige at den har fuldstændig skiftet karakter og er blevet til en flod af den direkte afstrømningsstype.

To Exampler: 1) Ytri-Rangá, vandmærke 59, er 100% kildeflod fra Hekla området. Vandføringen er meget jævn, sædvanlig  $42-47 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kun i ekstreme tilfælde skifter Ytri-Rangá om karakter of der ser da ud som den kan vokse ubegrænset,  $360 \text{ m}^3/\text{s}$  er blevet målt inden 21 års periode. 2) Undertiden opstår der kraftig overfladeafstrømning fra lavaområdet øst for Hlóðufell (Syd fra Langjökull). Vandet løber ofer Rótarsandur og til kildefloden Brúará. Disse to eksempler er et tilstrækkeligt bevis for at indtil vi kender hvilke afstrømningsområder kan bli vandtætte og derved skifte karakter, så har vi ret begrænset og utilstrækkelig viden om kildefloder. Vi ved at overfladen på overordentlig ujævn lavamark fra kraterrækker blir aldrig vandtætt og giver aldrig overfladevand, men sletter af vulkansk aske kan ved tilfrysning bli vandtætte som en metalplade. Det er nødvendigt at opdele kildeflodernes afstrømningsfelter i to klasser, de delområder som kan blive tætte i overfladen og de som altid bevarer sin porositet og tillader ikke afstrømning på overfladen. Her foreligger i verkeligheden et oplæg til samarbejdsprojekt mellem hydrologer, geologer og det geodætiske personale, noget som må løses i fællesskab.

16.10 SNORRI ZÓPHÓNIASSON, ORKUSTOFNUN, REYKJAVIK, ISLAND.

GROUND WATER MODEL FOR UNDERGROUND HYDRO POWER STATION,  
FLJÓTSDALUR, EASTERN ICELAND

Proposed underground power house of the 330 MW Fljótsdalur hydro power project will be located at a depth of 600 m in a pile of tertiary basaltic lavas with a few sedimentary interbeds. In exploratory core drill holes, up to 640 m deep, drilled in 1980, the ground-water table dropped suddenly during drilling, four times, suggesting a limited flow into the hole from the surrounding rock. This happened in the deepest hole, FV-1, indicating four separate aquifers, the lowermost one causing the ground water-table to drop to a depth of 260 m. Great differential pressure can be seen across certain geological contacts, usually the lower

contact of the fine grained sedimentary interbeds.

In the summer of 1981 permeability tests were performed in drillhole FV-1. Apart from doing pump-in tests it was also attempted to measure the natural inflow into the hole from each aquifer. The borehole packer was designed at the National Energy Authority in 1980. This is a wireline packer, i.e. it can be lowered down inside the drillrods attached to a wireline overshot assembly and then inflated inside and below the drill bit. To measure the natural inflow, the packer was plugged and a perforated drill rod placed next above the packer. The rise in water level inside the rods, both from natural inflow and pump-in flow was measured with a pressure sensor located just above the packer.

The results of the tests show that the natural inflow is small, the rock mass is rather impermeable, with occasional leakage paths. Flow of ground water in the power house area is limited. Due to water impermeable surface deposits coring the high plateau the local precipitation is mostly carried away as surface run-off.

16.30 HELGI BJÖRNSSON, RAUNVISINDASTOFNUN HÁSKÓLANS,  
REYKJAVIK, ISLAND.

RADIO EKKO SONDERINGER AV JÖKLER I ISLAND

Radio ekko sonderinger har vært utført siden 1977 på Mýrdalsjökull og store deler av Vatnajökull. Kart over det subglasiale terrenget gir data om vulkanske fjellrygger, caldera systemer og glasial erosion. Glasio-hydrologiske data presenteres også.

16.50 HANS O. AUGEDAL, FYLKESKARTKONTORET I TELEMARK, NORGE.

VANNBRUKSPLANLEGGING I TELEMARK - PRESENTASJON AV ET PRØVEPROSJEKT

Vannbruksplanlegging går ut på samordning av ulike bruksinteresser i vassdrag og fjorder.

En god samlet og planmessig vurdering av vannressursene mangler i offentlige forvaltningsapparat i dag blant annet på grunn av vanskelig tilgjengelige data og manglende system i planleggingsarbeidet.

I Telemark har plan- og utbyggingsavdelingen i fylkeskommunen som er ansvarlig for vannbruksplanleggingen i fylket, tatt initiativ til samarbeid med Telemark Distrikthøgskole og Fylkeskartkontoret i Telemark for å kunne samle nødvendige

oversikter og sette datamengden i system.

Foredraget presenterer noen foreløpige erfaringer og synspunkter for arbeidet, med hovedvekt på geologiske/hydrogeologi problemstillinger.

Stikkord: - Temakartfremstilling : Vannatlas for Telemark.

    - - Grunnvannsmuligheter i løsmasser

    - - Grunnvannsmuligheter i fjell

    - EDB-behandling av vanndata

17.10 SVEN JONASSON, CHALMERS TEKN.HÖGSKOLA, GÖTEBORG,  
SVERIGE.

#### BESTÄMNING AV INFILTRATIONSKAPACITET OCH PERMEABILITET

Det är väsentligt att känna till jords infiltrationskapacitet eller permeabilitet vid planering av en rad olika verksamheter. Exempel på sådana verksamheter är avfallsdeponering, infiltration av avloppsvatten, dagvatteninfiltration, infiltration av avytvatten för att förstärka grundvattentillgångar samt dammbyggande.

Vid Geologiska institutionen CTH/GU har under ett flertal år genomförts forskningsprojekt inom urban hydrologi, framför allt med anknytning till dagvatteninfiltration. Därvid har ett stort antal bestämmningar av infiltrationskapacitet och permeabilitet genomförts. De metoder som tillämpats är infiltrometermätning, permeameterbestämning, olika typer av provgropsförsök samt empiriska beräkningsmetoder utgående från kornstorleksanalyser. Metoderna kan vanligen inte tillämpas generellt, varför förutsättningar och begränsningar måste analyseras.

I naturliga jordan varierar infiltrationskapacitet och permeabilitet kraftigt på grund av olikheter i textur och struktur. Ett statistiskt betraktelsesätt fördras därför för att dra generella slutsatser av ett antal mätningar. Infiltrationskapaciteten visar sig härvid vara log-normalfördelad hos flertalet jordarter. Antalet mätningar som erfordras varierar med den säkerhet som är önskvärd, jordart, mätmetod samt mätutrustning. Valet av bestämningsmetod beror av för vilken av de inningsvis nämnda tillämpningarna resultatet skall utnyttjas.

SEKTION 3 (LÖGBERG 102) Torsdag 7. januar

VULKANSKE BJERGARTERS PETROLOGI OG GEOKEMI

08.40 L. WIDENFALK, UNIVERSITY OF LULEÅ, SWEDEN.

P. RONA, NOAA/AOML, MIAMI, USA.

K. BOSTRÖM, UNIVERSITY OF STOCKHOLM, SWEDEN.

AN OPHIOLITE SUITE AT THE MID-ATLANTIC RIDGE (MAR), 15°N

Dredging on the MAR, June 1981, revealed the presence of a fairly complete ophiolite suite.

The targets for the dredgings were anomalous, low-magnetic areas situated at the inner walls of the central valley of the MAR; such anomalies are usually indicative of hydrothermal activity. At appr. 14°55' N and 44°55' W three dredge-hauls were made on such an anomaly. Two dredge-hauls contained olivine tholeiite pillow lavas and the third ultramafic plutonic rocks such as fresh and serpentinized dunites, harzburgites, pyroxenites, lherzolites and gabbros.

The dredge sites are located in the tectonically active central valley and are not associated with a fracture zone. Earlier finds on MAR of ultramafic rocks are exclusively located in fracture zones and have been interpreted as local intrusions. However, the existence of a differentiated ophiolite suite within the active spreading center indicates a continuous formation.

09.00 PETER THY, NORRÆNA ELDJALLASTÖÐIN, REYKJAVIK, ISLAND.

LAGDELTE STRUKTURER I FONGEN-HYLLINGEN GABBROKOMPLEKSET

Cyklistisk variation i mineralselskaber ses i forbindelse med rytmisk lagdeling i det synorogene Fongen-Hyllingen basiske kompleks. Et komplet lag starter med en tynd lamina af cpx, afløst af ol og afsluttet af pl. Ikke-komplette lag findes, hvor enten cpx eller ol mangler. Der er tegn på at opx optræder enten samtidig med cpx eller før ol. Et enkelt lag kan i tykkelse variere fra under en til nogle få centimeter. Fin-skala rytmisk gentagen mellem ol og pl kan bygge tykke lagdelte sekvenser bestående af dunit med subordinate troctolitiske lag. Det kan foreslås, at lagdeling i Fongen-Hyllingen komplekset er et resultat af fin-skala mikrosegregation i et diffusions kontrolleret statisk grænselag på bunden af magmakammeret. En lang række andre observationer støtter dette.

09.20 TORE PRESTVIK, GEOL. INSTITUTT, TRONDHEIM, NORGE.

PEARCE OG CANN - DIAGRAMMENE, HVOR GODT EGNER DE SEG TIL Å VURDERE METAVULKANITTERS OPPRINNELIGE TEKTONISKE MILJØ?

Zr-Ti-Y diagrammet er ikke i stand til å skjelne mellom normale og anormale spredningsrygg-basalter. De anormale basaltene plotter nemlig i feltet for "within-plate basalts". Dette faktum indikerer at det er de anormale forholdene i den underliggende skorpe/mantel og ikke den tektoniske plassering som karakteriserer Zr-Ti-Y forholdene i dette tilfellet.

Videre viser det seg at bergarter med  $\text{SiO}_2 < 56\%$  fra en tholeiitisk serie viser en fraksjoneringstendens fra "ocean floor basalt" via "within-plate" til "calc-alkaline basalt" når de plottes i diagrammet. Disse forholdene viser at det er nødvendig å utvise stor varsomhet når en skal tolke de resultatene en får ved plotting av analyseresultatene for metavulkanitter.

09.40 KARL INGE OLSEN, A/S SYDVARANGER, STABEKK, NORGE.

#### FLUID INCLUSION STUDIES OF THE DRAMMEN GRANITE, OSLO PALEORIFT

Fluid inclusion studies have been performed on quartz from miarolitic cavities and from  $\text{MoS}_2$  deposits within the Drammen Granite. Microthermometry results reveal that separation of the earliest fluids from the magma occurred at  $750-800^\circ\text{C}$  and at a pressure of ca. 1500 bars. Salinity of these was 15-20 eq. wt. %  $\text{NaCl}$  and  $\text{CO}_2$ -content, 1-2 mol-%. The fluids became less saline as crystallization proceeded and were mixed up with  $\text{CO}_2$ -richer meteoric fluids (up to 8 mol-%  $\text{CO}_2$ ) after consolidation of the magma.

At the contact to the country rocks, the fluids locally met hydrostatic conditions, which led to boiling and production of heavy saline brines. The  $\text{MoS}_2$  deposits occurring inside the granite, appears to have been formed by secondary leaching processes of the differentiated parts of the consolidated magma and deposited in fracture zones together with quartz + topaz, by fluids of moderate salinity and  $\text{CO}_2$ -content.

The temperature was probably in the range  $500-550^\circ\text{C}$ , and pressure was lithostatic at one of the localities studies where boiling has occurred.

RIFT VALLEYS: TEKTONIK OG GEOKEMI

10.20 GENENE MULUGETA, MINERAL.-PETROL. DEPT., UPPSALA, SWEDEN.

DYNAMIC MODELS SIMULATING RIFT VALLEY STRUCTURES

Scale models simulating continental rift valley systems will be discussed. The rifting is caused by diapiric rise of viscous material induced by the centrifugal body force, which plays the same role as gravity in nature. Two types of experiments were carried out; 1) bending type (in which the model crust is laterally confined, and 2) spreading type (with laterally unconfined model crust). In a scale model of the bending type it was not possible to simulate the graben structure above the upwelling diapiric body. In the spreading type of models, however, replicas of the rift system structures were more nearly dimensionally correct.

10.40 BJØRN T. LARSEN, BJØRN SUNDVOLL, MINERAL.-GEOL.MUSEUM,  
IVAR B. RAMBERG, INST.FOR GEOLOGI, OSLO, NORGE.

TEKTONISK UTVIKLING AV OSLO RIFTEN

Oslo graben (OG) er et komplekst nedforkastet område ca 220 km NS og 60 km ØV. Det danner den nordligste delen av Oslo Riften, en intrakontinental rift av Karbon-Permisk alder som strekker seg mot SSV og forenes med graben-systemene i Nordsjøen. OG har karakter av å være en "high-volcanicity" kontinental rift mye lik Kenya-riften i Øst-Afrika. OG består av to asymmetriske graben-segmenter liggende en echelon; Vestfold-Ringerike graben i SSV med sterkest innsynkning i Ø, og Akershus graben i NNØ med sterkest innsynkning i V. Utviklingen av OG kan deles inn i 6 stadier: 1) Pre-rift stadiet med grunne sedimentbassenger (tykkeste sedimenter i S), og intrusjoner av sure lagerganger (sills). 2) Initial basalt-vulkanisme ( $B_1$ ) sannsynligvis startende i SSV og migrerende mot N. Sannsynligvis miske sammensetning varierer fra basanitter, nefelinitter og alk. ol. basalter i Skien, til alk. ol. basalter i Holmestrand og Jeløya og til én kvartstholeitt på Krokskogen. 3) Fortsettende spalteerupsjon med dominert intermediere rombeporfyr lavaer (RP). Platålavastrømmer ofte over 100 m tykke. RP finnes også som tykke (< 50 m) og lange (< 130 km) ganger. Ved avslutningen av dette stadiet var en "rift valley" utviklet, først V-R graben i SSV og

seinere A graben i NNØ. 4) Sentralvulkanstadiet. Sentralvulkanene er polygenetiske vulkaner med bimodal basalt-trachytt (alk. rhyolitt) lavaer. De kollapset og dannet calderaer (idag cauldrons). Cauldrons er anordnet aksialt i grabenene eller på tektonisk viktige kryssningspunkter. 5) Stadiet for at de store batholithene (nordmarkitter, alk. granitter etc.) kommer på plass. 6) Avslutningsstadiet, med mindre intrusiv virksomhet. Ganger, sills, sentralvulkaner, platålavaer, forkastninger og batholith er alle viktige tektoniske stressindikatorer som forteller om utviklingen av stress i Oslo riften.

11.00 BJØRN SUNDVOLL, BJØRN T. LARSEN, MIN.-GEOL.MUSEUM,  
OSLO, NORGE.

DATERING AV GEOLOGISKE HOVEDSTRESS-INDIKATORER I UTVIKLINGEN  
AV OSLO RIFTEN

Oslo riften er en intrakontinental rift som ble dannet i Øvre Karbon og Perm og er en del av et riftsystem som strekker seg ut i Nordsjøen. Den del av Oslo riften som befinner seg på land i Sør-Norge (Oslo graben) er karakterisert ved høy vulkansk aktivitet og to grabensegmenter som ligger i et en echelon arrangement i forhold til hverandre. En tektonomagmatisk modell er tidligere framstilt for de to graben-segmentene og utviklingshistorien er delt inn i 6 stadier: 1) Initialfasen, 2-3) Platålavafasen, 4) Sentralvulkanfasen, 5) Batholithfasen og 6) Avslutningsfasen. Geologiske stress-indikatorer som normalforkastninger, lager- og vertikalganger, sentralvulkaner m.m. gir indikasjoner på forandringer i hovedstress-aksenes orientering og relative størrelse med tiden. Slutten av fase 1 er karakterisert ved at  $\sigma_3 = \sigma_V$  og at  $\sigma_1 = \sigma_H^{\max} = \sigma_{NS}$ . Syenittiske lagerganger (sills), som er karakteristisk for denne fasen, er datert til  $301 \pm 5$  Ma. I løpet av fase 2 og 3 forandres stress-feltet slik at  $\sigma_1 \gg \sigma_2 > \sigma_3$  og  $\sigma_1 = \sigma_V$ ,  $\sigma_3 = \sigma_H^{\min} = \sigma_{\bar{V}}$ . Tidlige RP-lavaer kan dateres til  $291 \pm 8$  Ma og store RP-ganger fra slutten av fase 3 til  $277 \pm 4$  Ma, som indikerer en maksimal aktivitet og en kulminasjon av tensjons-stresset mellom 290 og 280 Ma. Normalforkastningsaktiviteten er viktig særlig mot slutten av denne fasen, og vi regner at "rift valley" topografien utvikles. I løpet av fase 4 og 5 økte  $\sigma_3$  relativt til  $\sigma_1$  og  $\sigma_2$ , men fortsatt har vi at  $\sigma_2 = \sigma_H^{\max} = \sigma_{NS}$ . Fase 4 er foreløpig tidfestet til  $> 270 \pm 5$  Ma, og fase 5 til rundt 270 - 265 Ma på basis av store syenittiske-granittiske intrusjoner (nordmarkitt og ekeritt). Oslo riftens magmatiske aktivitet ser ut til å do ut ved overgangen til Trias (245 Ma). Alle aldersbestemmelsene er utført med Rb-Sr metoden.

11.20 BJØRN T. LARSEN, MINERAL.-GEOL.MUSEUM, OSLO, NORGE.

SPORELEMENTSGEOKJEMI I EN SENTRALVULKAN/CAULDRON I OSLO RIFTEN:  
EKSEMPEL PÅ EN KVANTITATIV KRISTALLFRAKSJONERINGSMODELL

22 sporelementer er analysert i bergartene i Øyangen cauldron, og en kvantitativ petrogenetisk modell er utviklet for "Øyangen vulkanen". Cauldron består av bl.a. lavaer, ignimbriter, sentraldomer og ringgang. Bergartene er basalter (alkali "transitional"), rombeporfyr og forskjellige trachytter/syenitter. Sporelementsdataene viser at de fleste bergartene i Øyangen caul-

GEOFYSISKE UNDERSØGELSER

13.30 HANS PALM, UNIVERSITY OF UPPSALA, SWEDEN.

SEISMIC REFRACTION MEASUREMENTS IN THE CALEDONIAN FRONT  
OF THE CRP TRAVERSE

In order to study the basement structure beneath the sedimentary cover in the Caledonian front seismic refraction profiles have been established. Total length of the seismic profiles is 300 km, mean geophone separation 500m and maximum recording distances 55 km.

The published results from the first two profiles, test the applicability of the refraction method to the study of basement structure, and are summarized.

Measurements along three new profiles, among other things aimed to verify structures indicated by magnetic data. Preliminary results will be given.

13.50 DAN DYRELIUS, UNIVERSITY OF UPPSALA, SWEDEN.

GRAVITY AND MAGNETIC INTERPRETATION OF CRUSTAL STRUCTURE IN  
THE CENTRAL SCANDINAVIAN CALEDONIDES

The observed gravity and magnetic anomalies in this area (around Trondheim-Östersund) show regional correlations to the major geological structures. The geophysical model interpretation is in general agreement with the distribution of antiforms and synforms in the area. The two different sets of estimated depths in the Caledonian synforms, obtained by gravity and magnetic interpretation respectively, may be brought into reasonable mutual consistency by a proper choice of the physical parameters (density and magnetic susceptibility). This is discussed in relation to available petrophysical data.

A possible coupling between the structure of the upper and lower crust is also suggested and related to the probable isostatic origin of the observed wide gravity low over the mountains.

14.10 HENNING DYPVIK, DAG Ø. ERIKSEN,  
UNIVERSITETET I OSLO, NORGE.

NATURLIG RADIOAKTIVITET I KLASTISKE SEDIMENTER OG BIDRAGET  
TIL URAN, THORIUM, OG KALIUM

Det finnes flere naturlige radioaktive isotoper i sedimentære bergarter.  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$  og  $^{235}\text{U}$  og deres radioaktive serier, sammen med  $^{40}\text{K}$ , er hovedbidragsytere til gamma radioaktiviteten. Basert på målinger av naturlig radioaktivitet har vi konstruert et uttrykk for de forskjellige elementers bidrag til den totale gamma radioaktiviteten:

$$\text{Total gamma aktivitet} = 4.8 \text{ U(ppm)} + 4.8 \text{ Th(ppm)} + 19.2 \text{ K}_2\text{O}(\%)$$

Ved bruk av uttrykket har gamma radioaktiviteten til tidligere U, Th og K analyserte prøver blitt reevaluert og U, Th og K sine bidrag bestemt. I en gjennomsnitts skifer fra litteraturen bidrar K ( $3.6\% \text{K}_2\text{O}$ ) med 50%, Th (12 ppm) med 40% og U (4ppm) med 10% til den totale gamma radioaktiviteten.

14.30 CARL WILHELM CARSTENS, ELKEM A/S, OSLO, NORGE.

A.M.T. (AUDIO MAGNETO TELLURIC) INVESTIGATIONS USED IN  
SULPHIDE ORE EXPLORATION

The Engineering Division of Elkem a/s has since 1979 carried out A.M.T. investigations for mining companies in Norway, Sweden and Spain. Case-histories from the mining areas have justified further use of the method. Known ore structures situated more than 1,000 m below the ground level have been detected. Both horizontal and vertical structures have been investigated. The method gives valuable additional information in studies of geological structures in mining areas.

14.50 AIRO, M-L and KORHONEN J.V., THE GEOLOGICAL SURVEY  
of FINLAND.

THE AEROMAGNETIC ANOMALY MAPS OF CENTRAL FINNISH LAPPLAND

The Geological Survey of Finland has carried out aeromagnetic low-altitude measurements since 1972. The flight altitude was 40 m and line interval 200 m. The measured quantity was the total intensity, and since 1975 also the horizontal gradient of the total intensity. The isoanomaly maps were compiled using a HP-3000-computer. The main phases of data processing were the checking of the correctness of the data and performing corrections for the effects of the aeroplane and diurnal variation. The data was further reduced to an epoch of 1965.0, and interpolated on a regular grid of 25 x 200 m or 25 x 100 m. Contour lines were drawn with a CALCOMP drum plotter on a scale of 1:20 000 using a contour interval of 50 nT. The total coverage of the low altitude aeromagnetic maps so far completed is 83 000 km<sup>2</sup>, about 18 000 km<sup>2</sup> of which represents Central Finnish Lapland, one of the main investigation areas in the geophysical mapping.

To represent the data on a smaller scale the Survey has prepared grey tone anomaly maps with IGRF-65 as a reference. Maps are plotted using OPTRONIX P-1500 film plotter on negatives that are enlarged on a final scale of 1:100 000. The advantages of using these maps in geological surveying within the area of Central Finnish Lapland are discussed.

15.10 J.V. KORHONEN, GEOL.SURVEY OF FINLAND, ESPOO, FINLAND.

ON THE INTERPRETATION OF REGIONAL MAGNETIC ANOMALIES IN FINLAND

Using correlations of magnetic total intensity to the lithological type and petrophysical parameters of corresponding rocks it can be shown that the most intensive and extensive regional anomalies in Finland are caused by exposed acid plutonic rocks. Using reconstructions of Wegener type it can further be shown that at least some of these anomalies are blocks of a bigger one, having been displaced 150-200 km from each other. Using

structural relations of these reconstructed blocks it can be concluded that some bedrock areas mainly consisting of acid Proterozoic rocks are evidently of Archean origin, thus having an important role in the evolution of the Fennoscandian Shield.

15.30 C. MARCUSSEN, N. ABRAHAMSEN, LAB. FOR GEOFYSIK, ÅRHUS,  
DANMARK.

PALAEOMAGNETIC INVESTIGATIONS ON THE PROTEROZOIC ZIG-ZAG DAL  
BASALT FORMATION AND THE MIDSOMMERSØDOLERITES; PEARY LAND  
REGION, NORTH GREENLAND

The Zig-Zag Dal Basalt, which is probably genetically related to the underlying intrusive dolerites, is a typically tholeiitic flood basalt. During GGU's Peary Land expedition 1979 and 1980 a collection of orientated samples was obtained from both the basalt and the dolerites. Palaeomagnetic investigations, including magnetic cleaning using alternating field demagnetization, show that 17 sites in the basalt and 10 sites in the dolerites appear to have stable primary components of magnetization probably of TRM and/or CRM origin. The mean palaeomagnetic pole positions for the two rock types are not significantly different (basalt:  $12.3^{\circ}$ S,  $63.7^{\circ}$ E with  $A = 3.6^{\circ}$ ; dolerites:  $8.3^{\circ}$ S,  $63.0^{\circ}$ E with  $A = 5.0^{\circ}$ ). If Davies Strait is closed according to Bullard et al. (1965, Phil.Trans.R.Soc.Lond. A 258, 41-51), then the two Greenland poles compare closely to the North American APW-path for the time interval 1100-1500 m.y. (Berger & York, 1980, Can.J.Earth Sci. 17, 1229-1235). This suggests a palaeomagnetic age for the basalt and the dolerites of about 1300m.y., and this age is in close agreement with the Rb-Sr whole rock isochron age of c. 1250 m.y. obtained on the intrusives (Jepsen & Kalsbeek, 1979, Rapp. Grønlands geol. Unders. 88, 11-14).

SEKTION 1 (NORDENS HUS) Fredag 8. januar

PRÆKAMBRISK GEOLOGI

09.00 NILS EDELMAN, MIRJA JAANUS, ÅBO AKDEMI, ÅBO, FINLAND.

EN SVEKOFENNISK SUBDUKTIONSZON I SKÄRGÅRDEN I SW-FINLAND

Från Sottunga över Hitis till Ingå går i den sydvästfinska skärgården en zon av extremt deformerade och brecierade gnejser, amfiboliter och pyroxeniter. N-ut blir gnejserna glimmerrikare, gråvackeartade, av djuphavstyp. Vulkaniter, ofta med kuddlavestruktur, är vanliga nägra tiotal km N om zonen. Därifrån N-ut är metamorfosgraden på gränsen till granulitfacies. S om den deformerade zonen finns gnejsgraniter med bandade järnmalmer av mellansvensk typ. S-ut i Estland finns arkeiska bergarter (2 400 Ma).

Den deformerade zonen tolkas som en subduktionszon där en platta i S sjunkit under en platta i N med en vulkanisk öbäge. Sedimentmaterialet i havet har kommit från en arkeisk kontinent i S. Zonen med granulitfacies passar in i Miyashires modell med metamorfa zoner från Japan.

09.20 BJØRN TØRUDBAKKEN, MIN.-GEOL.MUSEUM, OSLO, NORGE.

SVEIN ILEBEKK, SAGA PETROLEUM, SANDVIKA, OSLO, NORGE.

EN SAMMENSTILLING AV RADIOMETRISKE ALDERSDATERINGER FRA VESTRE GNEISREGION, SYD NORGE

Tilgjengelige radiometriske aldersdateringer (Rb-Sr, K-Ar, Ar-Ar, U-Pb, Sm-Nd og Re-Os) pr. januar 1981 er samlet og bearbeidet. Aldersdataene er plottet på kart og i histogrammer mot tidsakser. Tre distinkte aldersgrupper kan utskilles: 1) Svekofennisk (1800-1500 MÅ), 2) Svekonorvegisk (1100-700 MÅ) og 3) Kaledonsk (600-370 MÅ). Kaledonske Rb-Sr og K-Ar mineralalder gir aldersgrupper i 1) Kambrium (600-520 MÅ) og 2) Ordovicium/ Silur (460-370 MÅ) med en konstrasjon av aldere ved 400-390 MÅ. Mineraldataene viser ingen systematisk geografisk fordeling.

Sammenstillingen viser at skorpen i Gneisregionen ble dannet i Svekofennisk tid og at området gjennomgikk en høy grads

metamorfose på denne tid. Intrusiv aktivitet opptrådte i de sydøstligste delene av Gneisfeltet i Svekonorvegisk tid. Kaledonsk tektonisk / metamorf aktivitet i grenseområdene til Gneisregionen sammenfaller i stor grad med mineralalderene i Gneisregionen. Motstridende tolkninger eksisterer vedrørende betydningen av den Kaledonske metamorfose i Gneisregionen.

09.40 OLE STECHER, NORRÄNA ELDFJALLASTÖÐIN, REYKJAVIK, ISLAND.

ISORTUARSSUP TASIA AMFIBOLITBÄLTET - ET ARKÆISK GRØNSTENSBÄLTE  
FRA VESTGRØNLAND

Isortuarssup Tasia amfibolitbältet findes syd for den indre del af Ameralik fjorden og er en del af den Arkæiske blok i Vestgrönland. Amfibolitbältet udgøres overvejende af mafiske amfibolitter til ultramafitter, der har undergået granulit-facies metamorfose. Enkelte steder findes deformerede pude-lava strukturer og bjergarterne menes at have en supraskorpe oprindelse. Rb, Sr, Ba, Cu og alkaliene viser tegn på at de har været mobile, mens Cr, Ni, Co, Y, Nb, Zr og de resterende hovedelementer ikke viser tegn på at de har været mobile. Isortuarssup Tasias bjergarterne viser Y, Nb, Zr, Cr og Ni relationer, der antyder at de er dannet ved relativ høj grad af opsmeltnings af kappen under en tynd skorpe. Fordelingen af hovedelementerne set i forhold til et incompatibelt element viser et OL-OPX trend og et PLAG-CPX-(OL)-(OPX) trend. Disse trend er i overensstemmelse med at bjergarterne er dannet ved opsmeltnings af kappen i flere omgange, og at denne opsmelting er foregået under så lavt tryk at plagioklas har været den  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -førende mineralfase.

10.20 ARNE SOLLI, N.G.U., TRONDHEIM, NORGE.

PREKAMBRIUM I MASI-OMRÅDET, VEST-FINNMARK

Under de siste års kartlegging i prekambrium på Finnmarks-vidda er følgende stratigrafi etablert:

- 1) Et basement bestående av granittiske og granodiorittiske bergarter.
- 2) Undre grønnsteinsformasjon: Grønnsteiner/amfibolitter med en del innslag av glimmerskifer. Metamorfosert i amfibolittfacies.
- 3) Masikvartsitt: Er avsatt på foregående formasjon med et markert basalkonglomerat. Det er ellers en nokså ren kvartsitt som er karakterisert av fuchsitt.
- 4) Suoluvuobmi formasjon: Består av grønnsteiner og glimmer-skifre i veksling. Metamorfosert i grønnskiferfacies.  
I tillegg til forskjell i metamorfose har de to formasjonene med grønnsteiner nokså store ulikheter i kjemi både når det gjelder hoved og sporelementer. Undre grønnsteinsformasjon har mange trekk felles med det som ellers er kjent fra arkeikum.

10.40 A. BJØRLYKKE, R.I. THORPE, N.G.U., TRONDHEIM, NORGE.

BLYETS OPPRINNELSE I FJELLKJEDERANDSFOREKOMSTENE I NORGE

Blyforekomstene langs fjellkjederanden i Norge opptrer i marine senprekambriske til underkambriske sandsteiner. En dannelsesmodell hvor de underliggende granitter og gneiser er kilden for blyet, er tidligere foreslått. For å teste denne modell ble Osenforekomsten i Hedmark valgt fordi den ligger direkte over en homogen prekambrisk granitt. På basis av U-Th-Pb isotopanalyser av granitten ble en alder på 1598 mill. år etablert. Blyisotopforholdet i fire av fem blyglansprøver faller mellom to isokroner som er beregnet for granittens blyisotopforhold ved 500 mill. år og 540 mill. år. Resultatet er i overensstemmelse med modellen og indikerer at mineraliseringen fant sted tidlig etter sedimentasjonen av sandsteinen.

11.00 PER BØE, TROMSØ MUSEUM/IMV, TROMSØ, NORGE.

VULKANSK STRATIGRAFI I UNDRE RAIPAS GRUPPEN, KVÆNANGEN,  
NORD-NORGE

Lav metamorfosegrad og beskjeden deformasjon er årsak til god bevaring av primære trekk ved de Prekambriske bergartene i Alta-Kvænangen vinduet i de norske Kaledonider. Sentralt i den vestlige del av vinduet opptrer en stor antiklinalstruktur med samlet observert lagmektinghet på omlag 3 000 m. I de nederste 1 000 m dominerer grovkornige metagabbroide bergarter (sills), mens resten av lagpakken i det vesentlige består av lava og tuff/tufitt. Massiv lava er det vanlige, mens putelava er godt utviklet i enkelte nivåer. De pyroklastiske avsetninger er stort sett finkornige, lagdelte og laminerte. Lavaene har stort sett tholeiitisk sammensetting. Andre bergarter er albittfels, dolomitt og svartskifer. I et stratigrafisk høytliggende svartskifernivå er det lokalisiert 20 ultramafiske linser opp til 2 km lang. En del mindre kis- og jernmalmforekomster er knyttet til bergartene.

11.20 GUNNAR KAUTSKY, S.G.U., UPPSALA, SVERIGE.

NORDKALOTTPROJEKTET

Nordkalottprojektet är initierat av Nordiska ministerrådet och utförs som ett samarbetsprojekt av Sveriges geologiska undersökning, Norges geologiske undersøkelse samt Geologiska Forskningsanstalten i Finland. Grönlands geologiska undersögelse har observatörstatus.

Projektet syftar till att inom 6 år definiera malmförande strukturer på Nordkalotten (N om 66 bredgrad) med hjälp av regionala geologiska, geofysiska, geokemiska och fotogeologiska undersökningar. Redan efter 1 1/2 år har ekonomiskt intressanta resultat framkommit som påverkar prospekteringen inom regionen. Uppläggningen av projektet och hittills nådda resultat redovisas.

SEKTION 2 (LÖGBERG 101) Fredag 8. januar

TERTIÆR VULKANISME I GRØNLAND

09.00 T.F.D. NIELSEN, G.G.U., KØBENHAVN, DANMARK.  
C.K. BROOKS, GEOL. CENTRALINSTITUT, KØBENHAVN, DANMARK.

DE TIDLIGSTE TERTIÆRE LAVAER I ØSTGRØNLAND

Med åbningen af det Nordatlantiske basin og den embryonale oce-anbundsdannelse langs den østgrønlandske kyst i nedre tertiar (anomali 24) dannedes det østgrønlandske plateaubasalt område. Omkring Kangerdlugssuaq Fjorden, ved Grønland-Island ryggens endepunkt findes en 1500 m tyk sekvens af pikriter, ankaramiter, ol-basalter, basalter og basaltiske andesiter, alle stærkt hy-normative og tholeiitiske. Disse lavaer, der er delvist submarine, danner et antageligvis omkring 150 km bredt skjold under de egentlige plateaubasalter. Geokemisk deles lavaerne i en FeO, TiO<sub>2</sub> og REE beriget differentiations serie af pikriter, ankaramiter, basalter og basaltiske andesiter, en serie af relativt FeO, TiO<sub>2</sub> og REE fattige basalter, samt disse seriers blandingsprodukter. En dannelsesmodel præsenteres.

09.20 W. STUART WATT, G.G.U., KØBENHAVN, DANMARK.

LOWER TERTIARY PLATEAU BASALTS OF THE SCORESBY SUND REGION, EAST GREENLAND: STRATIGRAPHY AND STRUCTURE

The basalts of the Scoresby Sund region and the northern Blosseville Kyst form part of the large Lower Tertiary plateau basalts in central East Greenland. Structurally the area can be divided into two: the inland area of almost flat-lying basalts, and a narrow strip along the Atlantic coast which is extensively block faulted and cut by a dyke swarm subparallel to the faulting and coastline. The total thickness of the basalts in the area amounts to approximately 2800 m, reaching its maximum thickness in the coastal region where it is overlain by Eocene (Ypresian) marine sediments. Individual lava flows are usually 10-50 m thick. Flow volumes often exceed 50 km<sup>3</sup> and may reach as much as 300 km<sup>3</sup>. The basalts are all tholeiitic. The succession is divided into five formations based on variation in lithology and flow morphology. These formations are described. On the basis of estimates of formation thicknesses the volcanic activity seems to have started in the inner fjord region and to have moved with time towards the present coastline.

09.40 LOTTE MELCHIOR LARSEN, G.G.U., KØBENHAVN, DANMARK.

NEDRE TERTIÆRE PLATEAU-BASALTER I SCORESBY SUND REGIONEN,  
ØSTGRØNLAND: GEOKEMISKE VARIATIONER OG RELATIONER TIL DEN  
NORDATLANTISKE PROVINS

Det 2800 m tykke lavadække består næsten udelukkende af tholeitiske basalter. Disse varierer fra MORB-typer til høj-FeTi-basalter, med  $TiO_2 = 1.2\text{--}4.4\%$  og  $MgO = 11.3\text{--}4.8\%$ . Picriter findes ikke. Midt i serien findes en lokal nefelinitisk tuf. De sene gange viser større kemisk variation end lavaerne, idet de kystfjernerne gange inkluderer alkalibasalter og lamprofyryer. De fem formationer opstillet på grundlag af feldtræder tydeligt i de kemiske profiler gennem lavaserien. Disse formationer kan endvidere opdeles i members på grundlag af kemien, og der kan stedvis etableres kemisk korrelation af enkelte lavastrømme over op til 200 km. Lavaserien består af to hoved-cykler af magmatisk aktivitet, hver med faldende  $TiO_2$ -værdier opefter. Først i de øvre dele af hver cyklus findes relativt  $TiO_2$ -fattige tholeiiter svarende til dem, der i dag findes i de aktive islandske riftzoner. Forhøjede  $SiO_2$  og  $^{87}Sr/^{86}Sr$  forhold, tolket som kontinentskorpekontamination, findes ret hyppigt i den underste formation og forekommer sporadisk gennem hele lagserien. De allerøverste lavaer, kun bevaret i Kap Dalton gravsænkningen, har i modsætning til de øvrige lavaer  $Ti/P$  forhold identiske med de islandske, og er de eneste lavaer, der regnes for dannet, efter at aktiv oceanbundsspredning satte ind.

10.20 T.F.D. NIELSEN, G.G.U., KØBENHAVN, DANMARK.

DET TERTIÆRE GARDINER KOMPLEKS I ØSTGRØNLAND:

ET ÅBENT NEFELINITISK MAGMAKAMMER

Gardiner komplekset intruderer nedre tertære plateaubasalter ca. 200 km inde på kontinentet fra den tidligste riftdannelse i Nordatlanten. Komplekset består af koncentriske ringe af ultramafiske kumulater, dannet ud fra basanitiske og mere eller mindre mafiske nefelinitsmelter. Efter delvis krystallisation antages de differentierede smelter at være ekstruderet og at have dannet en nefelinitisk vulkanstruktur hvilende på plateaubasalt dækket. Senere intrusive legemer i komplekset omfatter melilitoliter, karbonatiter, pyroxeniter og peralkaline syeniter, der antages sammenknyttet ved fraktionel krystallisation og væskeafblanding. Sr-, O- og C-isotop undersøgelser kan ikke påvise reaktion i nogen form med det omgivende grundfjeld, hvilket tillader opstilling af simple petrogenetiske modeller.

10.40 ASGER KEN PEDERSEN, GEOLOGISK MUSEUM, KØBENHAVN, DANMARK.

ANDESITISKE OG DACITISKE LAVAER MED MÅNEMINERALET ARMALCOLIT OG  
METALLISK JERN FRA DISKO, VESTGRØNLAND

På NV Disko er fundet tidligt tertiære andesitiske og dacitiske lavaer med metallisk jern og armalcolit -  $(Fe,Mg)Ti_2O_5$  - der er næsten identisk med Apollo 11 armalcolit fra månen. Lavaerne udkrystalliserede strøkorn af ilmenit, der siden deltog i forskellige reduktions- og sulfideringsreaktioner under dannelsen af komplekse Fe-Ti oxid-metal-troilit aggregater. En kombination af sådanne aggregater fra flere lavaer viser tilsammen reaktioner, der afspejler et isobart invariant selskab (ilmenit-armalcolit-rutil-jern) og 3 tilgrænsende univariante reaktioner i systemet Fe-Ti-O. Texturer og variationer i sammensætningen af silikater, oxider og metal viser, at de fleste bjergarter blev påvirket af et hastigt faldende ilttryk under magmaets opstigning og afkøling. Kulstof, bundet som grafit eller cohenit ( $Fe_3C$ ) forekommer spredt i bjergarterne, mest indesluttet i fenokryster og xenokryster. Reduktionen af bjergarterne kontrolleredes af stærkt trykafhængige kulstof-oxygen ligevægte og bragtes til ophør, da det tilgængelige kulstof opbrugtes.

Alfabetisk navneliste over tilmeldte abstract-fortattere

Abrahamsen, Nils 63  
Airo, Meri-Liisa 62  
Albertsson, Kristinn 13  
Andersen, Morten Sparre 31  
Armannsson, Halldór 37  
Arnórsson, Stefán 38  
Aronsson, J.L. 5  
Augedal, Hans Oddvar 48, 53  
  
Bergsager, Egil 40, 41  
Bjerreskov, Merete 8  
Björklund, Kjell R. 9  
Björnsson, Axel 3, 36  
Björnsson, Helgi 53  
Bomstad, K. 20  
Boström, B. 46  
Boström, Kurt 46, 55  
Brooks, C. Kent 68  
Burman, J.O. 46  
Bäckström, Sven A. 21  
  
Carstens, Carl Wilhelm 61  
Christensen, Preben 17  
Cotman, R.M. 5  
  
Dahl, Ragnar 15  
Diesen, Geir W. 42  
Dypvik, Hennig 61  
Dyrelius, Dan 60  
  
Eggen, Svein 41  
Edelman, Nils 64  
Egilson, Davíð 15  
Einarsson, Kristinn 51  
Eiriksson, Jón 14  
Einarsson, Sigmundur 35  
Einarsson, Thorleifur 13, 14, 28  
Eldholm, Olaf 40  
Eriksen, Dag. Q. 61  
  
Faleide, J.I. 40  
Flóvenz, Ólafur G. 35  
Friðleifsson, Guðmundur Ó. 6  
Friedrich, Walter L. 19  
Funder, Svend 10  
  
Georgsson, Lúðvík 34  
Gíslason, Gestur 36  
Guðlaugsson, Steinar T. 40  
Guðmundsson, Andrés I. 14  
Guðmundsson, Ásgrímur 37  
Guðmundsson, Halldór 17  
  
Gunnlaugsson, Einar 34  
Grönvold, Karl 22  
  
Hafstad, Thórolfur H. 16  
Hamburg, M. 29  
Haraldsson, Hreinn 27, 49  
Hersir, Gylfi Páll 3, 36  
Helgason, Margeir S. 17  
Hjartarson, Árni 16, 44  
Holmstrand, Olov 47  
Humlum, Ole 26  
  
Ilebekk, Sven 64  
Imsland, Páll 25  
Ingimarsson, Jón 18  
Ingri, J. 46  
  
Jaanus, Mirja 64  
Jacobsen, Erik Maagaard 47  
Jacobsen, Nils Lange 31  
Jóhannesson, Haukur 4, 34  
Johnsen, Sigfús 34  
Jónasson, Sven 54  
Jónasson, Björn 16  
Jónsson, Birgir 15  
Jónsson, Jón 2  
Jørgensen, Karl A. 8, 24  
  
Kaldal, Ingibjörg 16  
Kautsky, Gunnar 67  
Kirkemo, Knut 59  
Kleiven, Arna Aase 49  
Knudsen, Bjørn-Egil 42  
Korhonen, Juha V. 62  
Kristjánsson, Leó 5  
Kristmannsdóttir, Hrefna 34  
Krüger, Jóhannes 26  
Königsson, Lars-König 12  
  
Larsen, Birger 33  
Larsen, Bjørn T. 57, 58, 59  
Larsen, Guðrún 2  
Larsen, Hans Christian 32  
Larsen, Lotte Melchior 69  
Linnfors, A. 12  
Løfaldli, M. 20, 21  
  
Marcussen, Christian 63  
Markussen, Berit 45  
Miller, J.A. 13  
Mulugeta, Genene 57  
Myhre, Annik M. 40

- Møller, Jakob 29  
Mørk, Mai B.E. 22  
  
Nagy, Jenö 20, 21  
Neeb, Peer-Richard 48  
Neumann, Else-Ragnhild 59  
Nielsen, Bjarne Leth 39  
Nielsen, Troels F.D. 68, 69  
Norðdahl, Hreggviður 12  
Nydal, Reider 11  
  
Ólafsson, Jón 38  
Ólafsson, Magnús 6  
Olsen, Karl Inge 56  
Olsen, L. 29  
Olsson, Ingrid U. 10  
Óskarsson, Niels 24  
  
Palm, Hans 27, 60  
Pálmason, Guðmundur 41  
Pedersen, Asger Ken 70  
Pedersen, Laust Børsting 3  
Petersen, Kaj Strand 12  
Pontér, C. 46  
Prestvik, Tore 7, 56  
  
Qvale, Gunnbjörg 45  
  
Ramberg, Ivar B. 57  
Rist, Sigurjón 52  
Rona, P. 55  
Ræstad, Nils 7  
  
Salvigsen, Otto 30  
Selsing, Lotte 11  
Sigbjarnarson, Guttormur 13  
Sigfússon, Steingrimur J. 14  
Sigmond, Ellen M.O. 1  
Sigurðsson, Freysteinn 51  
Sigurðsson, Oddur 3  
Símonarson, Leifur A. 19  
Snáre, Thorbjörn W. 42  
Solli, Arne 65  
Stecher, Ole 65  
Stefánsson, Unnsteinn 38  
Stefánsson, Valgarður 39  
Steinthórsson, Sigurður 25  
Sundvoll, Björn 57, 58, 59  
Sundvor, E. 40  
Sæmundsson, Kristján 5  
Sørensen, Ingrid 11  
Sørensen, Steinar 19  
  
Thiede, Jørn 42  
Thórhallsson, Sverrir 37