

NORSK GEOLOGISK FORENING'S VIRKSOMHET

Møte torsdag 12. mars 1936.

Tilstede 20 medlemmer.

Innvalg:

KR. STENVIK, Geologisk Museum, Oslo.

Efter forslag av I. Oftedal og H. Bjørlykke.

TOM. F. W. BARTH: *Varme kilder på Island.*

Foredragsholderen har levert følgende engelske referat av foredraget:

TOM. F. W. BARTH: *Thermal Activity in Iceland.*

I.

During most of the two latest geologic time-periods Iceland has been the theater of a volcanic activity the manifold manifestations of which have proved to be of more than ordinary interest to the student.

In Tertiary times "Old Iceland" was fashioned. From large fissures, several miles in length, a remarkably homogeneous lava of plateau-basaltic type was poured out forming huge lava flows the extent of which is paralleled only by the Deccan traps in India and by the great trap field in Oregon.

After a period of volcanic rest in Pliocene times a vigorous resumption of volcanic activity took place in early Glacial times and has since continued uninterruptedly.

The thermal activity in Iceland which is but one phase of the Recent volcanicity is not equalled in intensity and extent by any other region. And a century ago, when the hot springs of Yellowstone and of New Zealand were virtually unknown, Iceland was the only known region where the various aspects of hot-spring activity could be observed. The pioneers of our modern science, men like Bunsen, Descloizeaux, and others, visited Iceland to study these phenomena, and through their work the local name of the most famous spouting fountain in Iceland at that time, viz: "Geysir" (meaning "Spouter") was accepted (with modified spelling "geyser") as a general term for hot springs of this type.

Thus Iceland is the classical ground of the study of thermal activity; nevertheless many features of interest still await investigation by modern methods.

II.

A survey of the several problems has been effected by compiling all available data of geophysics and geochemistry relevant to the thermal activity in Iceland. Pertinent contributions were found scattered throughout a great many periodicals and books, many of which were written in Icelandic or in Danish and thus, partly because of the limited distribution, but mostly because of the language, practically inaccessible to science at large.

The picture emerging from this study of the literature is that all over Iceland hot springs occur. They are met with from the lower limit of the littoral zone to the very brim of the glaciers. Several thousand individual springs are known, but in addition to them hot springs undoubtedly abound underneath the huge ice masses of the extensive glaciers, and at the bottom of the ocean and of the bays and fjords surrounding Iceland.

The springs may be classified as (1) fumaroles (steam vents), (2) solfataras (acid springs depositing sulfur), and (3) alkaline springs, generally depositing silica sinter. Both alkaline springs and solfataras may show geyser action.

The alkaline springs are most plentiful in areas possessing a superior water supply. The acid springs, however, seem to be independent of the surface topography, but are clearly intimately associated with recent volcanic activity. In southern Iceland the springs tend to arrange themselves along lines running SW—NE, i. e. parallel to the impressive deep chasms and large, open fissures so conspicuously developed in the Icelandic landscape. In northern Iceland the lines run from N to S and in western Iceland they have no constant trend but are influenced by the local fault and fjord systems.

All Icelandic springs are strongly influenced by earthquakes and volcanic eruptions. During an earthquake some of the existing springs will disappear, and new ones will spring up. The lifetime of the individual springs may therefore differ considerably. Several of the voluminous hot springs are at least 1000 years old, but several examples are also known of springs which came into existence and entirely disappeared in less than one year. However, more rational than the study of the springs individually is a study of the history of the general thermal activity over a larger area. Such studies, which were begun in the field during the summer of 1934, have now disclosed evidence of hot-spring action as early as Glacial times¹. The surface temperature observed in the thermal springs in 1934 ranged from a few degrees above that of the average air temperature to 103°. Superheated water which has recently been reported from the Yellowstone National Park by Allen and Day² was

¹ Tom. Barth: Vestige of a Pleistocene Activity in Iceland. *Trans. Am. Geophys. Union*, 16th Ann. Meeting 1935 pp. 284—288.

² E. T. Allen and A. L. Day: Hot Springs of the Yellowstone National Park. *Proc. Fifth Pacific Science Congress 3*, 1934, pp. 2275—2283. *Idem*: Carnegie Inst. Wash. Publ. No. 466, 1935.

observed in a number of springs in Iceland also. There are data on record showing that the temperature of the springs will change with time; some springs will suddenly become hot and then cool off very quickly; others seem to be subject to slow fluctuations, but whether or not such fluctuations are cyclic is not known; and still others have been able to maintain the same temperature for centuries.

III.

In Iceland unusual opportunities are afforded for studying the relation of hot springs to the surface topography and to the nature of the adjacent rocks. No woods obscure the view of the surface features, and the bed rock is practically everywhere uncovered. Each contact can be observed and accurately mapped and the "gjás" i. e. the deep, open fissures in the lava flows as well as the steep walls and narrow gorges and ravines cut by erosion furnish excellent petrographic profiles on which the whole geologic history of the region has been written by Nature itself.

Detailed mapping of a typical hot-spring area in southwestern Iceland carried out by me in 1934 under the auspices of the Carnegie Institution as well as a study of data recorded from other hot-spring areas in Iceland clearly show the selective mode of occurrence of the various springs. It is not true, however, that alkaline springs, particularly the geysers, are associated with liparite as Bunsen thought. However, they do show a pronounced preference for the "Palagonite Formation". The reason for this and for other quite definite relations between certain types of springs and certain types of adjacent rocks are some of the interesting features that are now being studied.

The work of E. T. Allen¹ in the Yellowstone National Park clearly demonstrates the great susceptibility of the thermal activity to chemical changes in the adjacent rocks. Occurrence of limestone, for example, may completely alter the character of the thermal activity. The processes of solution and precipitation going on in thermal waters underground are therefore of basic importance for the understanding of the mechanism of thermal activity. Imperative for a discussion of such processes, however, is a knowledge of the nature of the subjacent rocks down to considerable depths.

Very rarely indeed, is such information available to the geologist, but also in this respect Iceland is unique:

The relatively simple geology and petrography of Iceland is well understood. We know the composition of the plateau basalts, i. e. the great Tertiary lava flows that form the plateau on which Iceland rests, and we also have some idea about the thickness of this plateau. We know, furthermore, the composition and approximate thickness of the Quaternary and Recent lava flows lying on top of the plateau basalts,

¹ E. T. Allen: Neglected Factors in the Development of Thermal Springs. Proc. Nat. Acad. Sci. 20, 1934, pp. 345—349.

and it should be added that the composition of the Glacial deposits, the material of which is directly derived from the above-mentioned igneous formations, is also known. Thus no uncertainty exists as to the nature of the adjacent and subjacent rocks in most of the thermal spring areas in Iceland. The mechanism of soaking of the rocks and reprecipitation at the surface can therefore be studied in Iceland with greater accuracy and reliability than in other regions.

Last but not least, the thermal activity in Iceland can be studied in its relation to the other volcanic manifestations. Of particular interest in this connection is the scheme of differentiation of the intrusive and extrusive phases of the Quaternary magmatic cycle (Late Pliocene-Pleistocene-Recent) which has been worked out by M. A. Peacock¹. Thermal springs are the latest phases of volcanism. Many of the gases and solid constituents dissolved in spring water are of magmatic origin. A knowledge of the composition and of the trend of differentiation of the residual magmatic liquids which feed the thermal springs by giving off gases and volatile constituents, and which by extreme differentiation may even grade into thermal springs, is therefore a prerequisite for linking thermal activity with the processes of petrogenesis. Researches along this line, which seem to promise interesting results, have now been planned.

I anledning foredraget fremkom uttalelser av: C. Bugge, H. Rosendahl, K. Münster-Strøm og foredragsholderen.

Kaptein A. K. M. WOLD: *Regionale landhevninger utledet av tidevannsmålinger og presisjonsnivellementer.*

Foredragsholderen påpekte uoverensstemmelser mellom eldre og nyere presisjonsnivellementer i vårt land som han mente kunde forklares ved at der i den mellemliggende tid var foregått isostatiske bevegelser.

I diskusjonen etter foredraget deltok: G. Holmsen, S. Foslie, A. Bugge, H. Rosendahl, A. L. Rosenlund, H. Bjørlykke, L. Størmer og foredragsholderen.

H. ROSENDAHL mente at man av de nivellement-resultat vi hittil har, enda ikke kan trekke nogen sikre slutninger om en stiging av landet. Divergensene i de tre profiler Oslo—Dovre er slike, at de kan skrive sig fra feil og uensartethet i utføringen av de forskjellige målinger. Men en landstiging av den art, foredragsholderen mente å ha påvist, vilde ikke være geologisk urimelig. Resultatet av et nytt presisjonsnivellement av samme verdi som det sist utførte må imøtesees med stor interesse. Des lenger mot øst det blir ført des større geologisk interesse vil det ha, særlig om det kommer i forbindelse med et svensk nivellement.

¹ I am indebted to Dr. Peacock for his permission to read the unpublished manuscript of a forthcoming monograph on the "Petrology of Iceland".

Større geologisk betydning har av foredragsholderens materiale vass-standsmålingene, som allerede på det nuværende stadium med temmelig stor sikkerhet dokumenterer en landsynking av det sydvestlige Norge og en stiging av landet forøvrig. Det står i den beste overensstemmelse med det kjente glaciale isostatiske system og med observasjoner av resent landsynking ved Nordsjøkysten, f. eks. i Friesland, som synker ca. 2 mm pr. år.

For å bedømme verdien av et presisjonsnivellement må vi være klar over, at en slik måling aldri kan gi absolutte resultat, fordi målingen selv er relativ. Målingen består i å sikte inn høideforskjeller ved hjelp av rette siktelinjer, som ved hver ny instrumentopstilling tangerer nivåflaten (potentialflaten). Hvor meget de avviker fra nivåflaten ved stang-avlesningspunktene er ukjent og varierer efter tyngdekraftens retning og kan teoretisk bare bestemmes ved astronomisk observasjon på hvert nytt punkt. Foruten å være praktisk uoverkommelige kan slike observasjoner sannsynligvis heller ikke gjøres med tilstrekkelig nøiaktighet til å bestemme de små størrelser det her dreier sig om.

En annen feilkilde ligger deri, at nivåflatene som regel hverken er parallele med geoiden eller parallele innbyrdes. Resultatet av et nivellement varierer derfor med de nivåflater det er ført frem på. Man kan ikke vente å få samme resultat ved å føre det over fjellet som ved å føre det rundt kysten. De nødvendige korreksjoner vil være meget vanskelige å utføre.

Vi ser altså, at foruten feilkildene ved instrument, stang, avlesing og eventuelle optiske uregelmessigheter i luften, er to geofysiske feilkilder uløselig knyttet til den nivelleringsmetode, som er basert på tyngdekraftens potentialflater, nemlig 1) at siktelinjene ikke er parallele med potentialflatene og 2) at potentialflatene ikke er parallele med geoiden eller parallele innbyrdes.

Tyngdekraftens retning og nivåflatene varierer også med månens og solens stilling, men bare med nogen hundredels bueminutter, som for størstedelen er kompensert ved tilsvarende deformasjon av jordskorpen, så denne feilkilde ingen praktisk betydning får.

Vi tenker oss, at vi fører et presisjonsnivellement langs jernbanen fra Oslo til Romsdal. Finner vi en nivåforskjell mellom middelvassstand i Oslofjorden og Romsdalsfjorden, kan vi derav ikke trekke den slutning, at havflaten i de to fjorder står i ulike nivå. Fører vi som kontroll et nivellement langs kysten, vil vi finne, at de to fjorder står i samme nivå, fordi både kystlinjen og nivellementslinjen følger geoiden, bortset fra variasjonene i lufttrykk og havvatnets temperatur og saltholdighet, som lar sig måle. Vi regner her ikke med vindens virkning. Det tilsynelatende brudd i geoiden i Romsdal, som den ene måling syntes å vise, skyldes denne målings egen utilstrekkelighet, idet den er ført frem på fysiske nivåflater av ukjent geometrisk form.

Når vi ved presisjonsnivellement i stigende og fallende terreng likevel kan få brukbart resultat, også i absolute tall, kommer det av, at de metodiske feil statistisk eliminerer hverandre.

I ethvert fall vil to presisjonsnivellelement ført med en viss tids mellomrom langs samme linje efter samme metode, slik at det siste mest mulig er en kopi av det første, gi resultat, som direkte kan sammenliknes, og som vil være av stor geologisk betydning.

Møte torsdag 2. april 1936.

Tilstede 17 medlemmer og 1 gjest.

H. ROSENDAHL: *Redskapsmaterialet i de eldre steinaldersfund i Finnmark.*

En oversikt over dette emne „Roches employées dans l'âge de la pierre au Finnmark“ er trykt i J. Bøe et A. Nummedal: „Le Finnmarkien. Les origines de la civilisation dans l'extrême-nord de l'Europe“. Inst. sam.-l. kulturforsk., Oslo, B. 32, 1936, p. 133—137.

I anledning av foredraget fremkom uttalelser av G. Holmsen og A. Nummedal.

H. ROSENDAHL: *Nogen nyere norske kvartærgeologiske fund.*

Følgende fund blev omtalt:

1. Jortveit, Eide, Aust-Agder. — Ved et tørrleggingsarbeid på Jortveit i 1931 er det funne oldsaker sammen med skjelbankemateriale og skjelletter av makrelstørje. Fundet er foreløpig beskrevet i Univ. olasaksaml. årbok 1930, p. 27—35 og i Medlemsskrift for Eide sognelag 1, 1933, p. 32—36.

2. Levang, Skåtøy, Telemark. — Et tidligere fund av samme slag som på Jortveit, funne ved tørrlegging på Vinterkjær i Levangdalen i 1930, undersøkt i 1934.

3. Borge, Skoger, Vestfold. — Ved brønngraving på Borge i 1922 blev det funne østers 148 m o. h., som vil svare omtrent til littorinativået. Det hører således til de øverste sikre østersfund i Norge. Fundet er først blitt kjent for nogen år siden, og det var da bare rester av det utgravne materiale å se. Foruten østers blev det observert mytilus modiolus, littorina littorea og balanus porcatus.

4. Åmot, Sørkedalen, Akershus. — Innerst inne i det store grustaket på Åmot er leir og sand med avtrykk av blåskjel.

5. Holmenkollen ved Oslo. — Akers vannverk anla vinteren 1935—36 nytt fordelingsbasseng i Setraskogen ved Holmenkollen. Ingeniør Jacob Berger blev her opmerksom på fossilførende leirholdig sand og grus under det utvaskede strandgrus, 203 m o. h. Det er funne mytilus edulis, saxicava pholadis og macoma calcaria.

6. Økern, Østre Aker ved Oslo. — I Økern grustak i den store morenen blev i 1934 funnen en flyndre i en klump av leirholdig sand underst i grustaket, 18 m under overflaten, 105 m o. h.

Møte torsdag 30. april 1936.

Tilstede 29 medlemmer og 3 gjester.

N. H. KOLDERUP: *Fjellbygningen innen gradteigbladene Strandebarm og Fana.*

Vil senere komme som kartbeskrivelser i Norges geologiske undersøkelse.

I diskusjonen etter foredraget deltok C. Bugge, O. Høltedahl, K. O. Bjørlykke, B. Dietrichson, S. Foslie og foredragsholderen.

G. HOLMSEN: *Vinterisganger i Østerdalen.*

Hvor en elv går i stryk og foss islegger den seg senere enn hvor den rinner stille. Med strømmen driver store mengder av løst forbundne isnåler i dotter og baller. En del av denne issørpe kan avsettes på elvesengens bunn, innsnevre elveprofilen eller i form av demninger stuve opp vannet. Fenomenet har i de siste 100 år tiltrukket seg adskillig oppmerksomhet, og der foreligger en ganske rikholdig litteratur om det. I Canada kalles den drivende ismasse „frazit“, tyskerne kaller den „Schwebeeis“. I Østerdalen kalles den „sarr“. Når sarret fester seg til bunnen, får issørpen andre navn, „ground ice“, „Grundeis“, på norsk bunnis.

En del av de eldste og beste beskrivelser av bunnisen stammer fra den russiske geograf og opdagelsesreisende Middendorf, som hadde sett bunnis danne seg i Sibiria i begynnelsen av november 1844.

I vassdrag hvor demninger av bunnis oppstår, vil elvesengens jevne fall bli opdelt i terskler av is som demmer opp for hver sin kulp. Hvis en av de øverste demninger brister, vil kulpen ovenfor den hurtig tømmes, og denne plutselige økning av vannmengden vil kunne rive med seg den neste isdam, og slik kan vannmengden økes med kulp etter kulp inntil en anselig flombølge oppstår. Dette har samme virkning som om elven var rammet av et dambrudd. Vann og is går med flommen nedover vassdraget, bryter opp isen på de steder hvor elven har lagt seg, og fyller elveleiet med løsrevne isflak. Elven sies da å gå med is, eller det kalles at den har isgang.

Efterat Aursundsreguleringen var tatt i bruk 1924, kom der i vinteren 1926/27 og 1927/28 den ene store isgang etter den annen på førejulsvinteren. Herunder blev elveleiet tilstoppet med is som på sine steder tårnet seg opp langs breddene, og vannet trengte ut over lavreliggende deler av tilstøtende eiendommer. Dette forårsaket betydelig skade på jord, likesom der opstod betydelige ulemper ved tømmerdriften. Fra skadelidte distrikter blev der gitt uttrykk for at årsaken til de store vinterisganger var å søke i Aursundsreguleringen, hvorfor arbeidsdepartementet nedsatte en kommisjon for å undersøke dette.

Denne kommisjon har levert to fyldige beretninger om sitt arbeide, trykt som „Meddelelser fra Norges Vassdrags- og Elektricitetsvesen“, under titlene „Vinterisganger i Østerdalen“ og „Opvatninger i Stor-Elvdal og Os“.

Det i disse beretninger fremlagte materiale supplert med foredragsholderens egne studier blev referert.

Møte torsdag 5. november 1936.

H. ROSENDAHL: *Den 3dje internasjonale kvartærgeologiske (Inqua) kongress i Østerrike september 1936.*

Den internasjonale kvartærgeologiske forening (Inqua) blev opprettet under et møte i København juni 1928 som et forbund for studiet av Europas kvartærformasjon. Det opprinnelige forslag kom fra Polen og var ment å omfatte bare Nordeuropa. Møtet i København regnes som forbundets 1ste kongress (se Norsk geol. tidsskr. 10, 1929, p. 468—473).

Den 2nen kongress var opprinnelig tenkt holdt i England, men blev i steden holdt i Russland september 1932 (se Norsk geol. tidsskr. 13, 1933, p. 319—321). Her blev forbundet efter forslag av G. Götzinger utvidet til å omfatte hele jorden, Association internationale pour l'étude quaternaire, forkortet Inqua.

Den 3dje kongress blev holdt i Østerrike september 1936.

Inquas president, chefgeolog GUSTAV GÖTZINGER, var kongressens leder og hadde også ledet hele det store forberedende arbeid for kongressen og ekskursionene og redigert ekskursionsføreren, trykt i 2 bind. Direktøren for Geologische Bundesanstalt, OTTO AMPFERER, var organisasjonskomiteens president. En helt uundværlig central skikkelse under kongressen og ekskursionene var Inquas sekretær, dosent HELMUT GAMS, Innsbruck. Kongressens sekretær og forretningsfører var Mittelschullehrer FRANZ RÖSLER.

Professor ALBRECHT PENCK fra Berlin var innbudt som kongressens ærespresident og fungerte som ordfører for fellesmøtene de to første dagene. Med sine 78 år var han full av aktivitet og på de ekskursioner, han deltok i, var han det selvfølgelig midtpunkt.

Som helt fremragende ekskursionsledere må særlig nevnes professorene H. Hassinger og G. Kyrle. Mange andre ydet også sine bidrag ved ekskursionene, således statsgeolog H. Vettters, professorene K. Ehrenberg, R. v. Klebelsberg, F. Machatschek m. fl. Særlig på den store avsluttende ekskursion støtte lokale ekskursionsledere til på de forskjellige steder.

Det var ca. 150 kongressdeltakere fra de fleste européiske land, dessuten fra U. S. A. og Palestina. Av de større européiske land var Spania og Portugal ikke representert. Fra Sverige møtte 3, fra Finnland 3, fra Danmark 6, fra Norge bare 1.

Kongressen trådte sammen i Wien 1. september og blev åpnet kl. 10 i Rasumofskypaleets festsal av undervisningsministeren Dr. Hans Pernter. Derefter var det åpningstaler av presidentene Ampferer og Götzinger. Formiddagen fortsatte med orienteringsforedrag om Østerrikes kvartærformasjon av Götzinger, Ampferer, Sölch, Kyrle, Ehrenberg og Elise Hofmann. Om eftermiddagen var det omvisning i Naturhistorisches Museum, hvor det var arrangert en spesialutstilling, „Die Eiszeit in Österreich“. Museet er grunnlagt av Maria Theresia, og dets samlinger hører til de verdifulleste på jorden. Det omfatter også arkeologi, som her regnes til naturfagene.

2. september var det også fellesmøte i Bundesanstalts festsal i Rasumofskypaleet med en serie foredrag om alpine istidsproblem. Det var bl. a. foredrag av A. Penck, F. Machatschek, R. v. Knebelsberg, Paul Beck (Thun). Om kvelden var det mottakelse av Wiens borgermester i Rådhuset.

3. september. Ekskursjon i Donaudalens løssområde, Wachau. Det såkalte Tullner bekken mellom Flysch-nordranden og sydrenden av den böhmiske masse er utfyllt av mektige tertiære sedimenter, som fra marine lag, hvoriblandt den 2000 m mektige Schlier (leir og glimmerholdig sand) går over i brakvatn- og ferskvatn-lag, som atter er underlaget for kvartærformasjonen. Disse skifter mellom glasiale og interglasiale lag. I istidene avsettes elvegrus og løss. Man kan skille ut Günz-tidens älterer Deckenschotter, Mindel-tidens jüngerer Deckenschotter, Riss-tidens Hochterrassenschotter og Würm-tidens Niederterrassenschotter. Morfologisk er det tilsvarende 4 Donauterrasser. Under hver ny istid blåser det løss fra den nye terrasse og avsetter sig på de eldre terrasser og det omliggende land. I interglacaltidene skjer det erosjon i terrassene og forvittring med humusdannelse i løssavleiringene (Verlehmungs-, Verleimungs- eller Leimenzonen). I løssen er gjort mange forhistoriske fund, som kan dateres geologisk. Josef Bayer, direktør for den arkeologiske avdeling av det naturhistoriske museum i Wien, død 1931, har her nedlagt et stort arbeid. Ekskursjonen overvar avdukingen av en minnetavle for ham på en fjellvegg ved Donaus nordside mellom Dürnstein og Spitz i Wachau.

4. og 5. september fortsatte foredragsmøtene delt i 3 seksjoner, a) Glazialgeologisch-morphologisch-gletscherkundliche Sektion, b) Stratigraphisch-paläontologisch-paläoklimatische Sektion, c) Prähistorisch-anthropologisch-höhlenkundliche Sektion. Disse møtene blev holdt på Universitetet. Om norske forhold blev det holdt et foredrag av H. Rosendahl om de prehistoriske kulturer i Finnmark og et foredrag av V. Tanner om innlandsisens grenser i det nordlige Fennoskandia. Alle foredrag blir trykt i kongressens forhandlinger. 4. sept. var det om eftermiddagen ekskursjon til Laerberg i utkanten av Wien.

6. september var det ekskursjon til Drachenhöhle ved Mixnitz i Steiermark. Drachenhöhle og andre liknende huler er rester av underjordiske tertiære elvesystem, som senere er avskåret av yngre daler, i dette tilfelle Mur-dalen. Huleåpningen ligger nu 500 m over Mur-dalens botn, 950 m o. h., oppe i den nesten loddrette dalside. Den er vanskelig tilgjengelig, men har likevel vært tilholdssted for menneske under istiden. I hulen er avleiret store masser av flaggermusguano (chiropteritt), og i dette sediment er det kulturlag fra prehistoriske menneske i siste interglacaltid. De har her drevet jakt på hulebjørnen, som det er en mengde rester av i hulesedimentet. Hulesedimentet er utnyttet som fosfat, og under utgravningen av dette er fossilinnholdet blitt særlig godt kjent.

7.—8. september var det en to dagers ekskursjon i Niederösterreichs løssområde, som i det vesentlige faller sammen med vindyrkingsområdet, Weinviertel. Det var en videreføring av ekskursjonen til Donaudalen 3. sept. Da løssen utnyttet i teglverksindustrien, er det mange gode

profil. Ekskursjonen gav også et levende inntrykk av løssens kulturhistorie som grunnlag for den gamle vinkultur. Natten mellom de to ekskursjonsdager blev tilbragt i den eiendommelige middelalderske by Eggenburg, som feiret begivenheten på den elskverdige måte. Byen har også et godt museum, Krahuletz-museet, med store, velordnede geologisk-arkeologiske samlinger. Ved tilbakekomsten til Wien var det omvisning i Niederösterreichische Landesmuseum og mottakelse av Niederösterreichische Landesregierung.

9. september begynte den store ekskursjon, som blev avsluttet i Innsbruck 23. september. Den førte fra Donautrakten gjennom 4 forskjellige innganger inn i Alpenes område, som under istiden var nediset. De 4 innganger er elvene Enns, Traun, Salzach og Inn, som fra Alpe ne løper til Donau. De har vært ferdselsveier helt fra forhistorisk tid.

Ved Enns var hovedkvarteret Steyr, helt fra middelalderen jernindustriens centrum i Østerrike. Terrasselandskapet er her vakkert utviklet.

Over Bad Hall med saltholdige kilder fra tertiærformasjonens Schlier og kloster Kremsmünster, grunnlagt 777, med store vitenskapelige samlinger, biblioteker og institutter kom ekskursjonen over i Traun-vassdraget, hvor Gmunden var hovedkvarter. Dette er inngangen til Salzkammergut med sin gamle saltindustri fra forhistorisk tid (Hallstatt), og Traun var gjennom årtusener den eneste utførselsvei herfra. Gmunden ligger ved Trauns utløp av Traunsees nordende, og her er også randmorenen for Würm-istidens bre. Dette er et generelt trekk, at en dyp sjø av gammel glasial utforming stanser en yngre bre. Lengre nede ved Traun ligger Riss- og Mindel-randmorenene. Den såkalte Günz-istid ser en ikke nogen randdannelser efter. Den er således mer hypotetisk enn de 3 andre istider, idet den er opkonstruert som ophav til älterer Deckenschotter og den tilsvarende øverste elveterrasse. Vest for Traunsee ligger Attersee, hvor også Würm-randmorenen ligger like utenfor sjøens nordende, Riss- og Mindel-morénéne lengre nede. I Vöcklabruck litt nordenfor Mindel-morénéne hadde ekskursjonen 2 overnattinger. Dette svakt kuperte „Altmorenenlandschaft“ skiller sig ut fra Würm-morénélandskapets ferskere former. I nord ligger det tertiære høideplatå Hausruck, hvor miocene brunkullag er gjenstand for Østerrikes største kulgrubedrift.

Fra Vöcklabruck kjørte ekskursjonen til Salzburg ved Alpenes fot. Salzachgletscher fra slutten av siste istid kan følges og rekonstrueres ved sine randavleiringer og utformingen av landskapet. Pencks klassiske profil ved Laufen blev studert. Eldre kvartærslag står mange steder frem, således den mektige Nagelfluh i Mönchsberg i selve byen, hvor borgen Hohensalzburg ligger. Det er sannsynligvis en innsjøavleiring fra Mindel—Riss-interglasialtid, er nu herdet til fast fjell, som brytes i steinbrudd til byggestein. Det meste av Salzburg er bygt av den. Ved Salzburg reiser Alpe ne sig. I den alpine trias er salt, som utvinnes, således i Hallein syd for Salzburg. Fra Salzburg kjørte ekskursjonen op den nye Großglockner Hochalpenstraße med passovergang 2505 m o. h. til Glocknerhaus og overnattet der 2130 m o. h. ved Østerrikes høyeste topp Großglockner

3798 m og største bre Pasterze. Breen har siden 1856 minket 15 % i overflate, 1000 m i lengde og 50 m i tykkelse.

Over Zell am See kom ekskursjonen over i Inn-dalen med kvarter i Innsbruck. Like ved Innsbruck er den berømte Höttinger Breccie, et rikt plantefossilførende elveakkumulasjonsediment fra Mindel—Riss-interglasialtid. Det meste av Innsbruck er bygt av denne bergart. Inn-dalen har en interessant glasialmorfologi, flere dalgenerasjoner kan følges. Karakteristisk er de store dalfyllinger, Inntal-terrassene, fra siste interglasialtid, Riss—Würm. De to siste dagene blev tilbragt i Ötztal, hvor yngre former er fremtredende.

Både i Gmunden, Salzburg og Innsbruck blev ekskursjonen offisielt og festlig mottatt av byens myndigheter, de to siste steder, som er regjeringsseter, også av landsregjeringene for henholdsvis Salzburg og Tirol. Ved festen, som Tirol og Innsbruck gav 23. september, fikk ekskursjonen sin formelle avslutning og kongressen sin endelige oppløsning.

Fra Innsbruck reiste noen av deltakerne sammen med professor Penck den gamle „Römerstraße“ til Mittenwald i Bayern og hadde her noen klassiske dager i samvær med forfatteren av „Die Alpen im Eiszeitalter“. Den 25. september blev hans 78-årsdag feiret.

På et møte av de delegerte representanter fra alle representerte land i Wien 5. september blev det besluttet å amode England om å holde neste kongress i 1940. Svar fra England måtte komme innen årets utgang. Vilde England ikke påta sig kongressen, blev det stillet i utsikt, at de tre fennoskandiske land, Finland, Norge og Sverige, vilde arrangere kongressen i fellesskap.

Til foredraget blev fremvist bergart- og jordartprøver og lysbilleder efter foredragsholderens egne fotografier.

Efter aftensmåltidet var det selskapielig samvær.

Møte torsdag 10. desember 1936.

Til medlemmer av Sulitelmafondets råd for 1937—39 blev gjenvalgt C. BUGGE og G. HOLMSEN med S. FOSLIE som varamann.

Til revisorer blev gjenvalgt H. H. SMITH og J. HELVERSCHOU.

R. FALCK-MUUS: *Strømgropdannelser i Solør, storflommen 1934.*

Foredraget vil senere bli trykt.

Efter foredraget uttalte G. Holmsen sig.

L. STØRMER: *Planktoniske krepsdyr fra undre didymograptusskifer i Oslo.* Trykt i dette bind p. 267—278.

I diskusjonen efter foredraget deltok G. Horn, K. Münster Strøm og foredragsholderen.

H. BJØRLYKKE: *Litt om granittiske pegmatittganger.*

Med granittpegmatitt forstår man en bergart med granittisk sammensetning, men med mere grovkornet struktur enn den almindelige dypbergart. Granittpegmatitt optrer mest almindelig i grunnfjellet som større eller mindre linser, ganger og uregelmessige partier. De senere års grunnfjellsundersøkelser har vist at man må anta en forskjellig dannelsesmåte for forskjellige pegmatitter. De større pegmatittmasser er knyttet til granittmassiver og optrer særlig langs randen av disse, mens mindre årer og ganger av pegmatitt i gneis ofte synes å være av palingen opprinnelse.

De pegmatitter som skal omtales her er de større pegmatittmasser som står i forbindelse med granittmassiver og som må antas å representere et krystallisasjonsprodukt av det siste granittiske restmagma. Det er egentlig ikke riktig å kalle disse pegmatitter for ganger, idet de sjelden optrer i egentlig gangform, oftest danner de linser eller uregelmessige masser.

Som bekjent er de granittiske pegmatitter ofte anriket på sjeldne elementer og disse danner her en rekke egne mineraler som er karakteristiske for granittpegmatitt. Grunnen til at disse elementer er anriket i det granittiske restmagma er forklart av V. M. Goldschmidt ved at de har ioneradier som ikke ligner ioneradiene for de almindelige elementer som granitten inneholder. Disse elementer vil derfor ikke kunne inngå i granittens almindelige mineraler, men vil anrikes i restsmelten etter hvert som krystallisasjonen finner sted.

Karakteristisk for de norske granittiske pegmatittganger er at de ikke fører tinn- og litiummineraler som er almindelige i mange utenlandske granittpegmatitter.

De sjeldne elementer som er karakteristiske for de granittiske pegmatittganger i vårt land kan deles i fire grupper etter sine ioneradier:

1. De sjeldne jordartselementer som etter sine ioneradier faller i to grupper, yttriumelementer og cerelementer, dessuten thorium og uran.

2. Zirkonium og hafnium.

3. Titan, niob, tantal og wolfram.

4. Beryllium.

Elementene i hver av disse grupper har lignende ioneradier og kan derfor erstatte hverandre i større eller mindre utstrekning i de forskjellige mineraler. Særlig viktig for mineraldannelsen i granittpegmatittene er elementene av gruppe 1 og gruppe 3, idet disse to grupper elementer danner en rekke forskjellige sjeldne mineraler. De mest utbredte elementer i disse mineraler er yttriumelementene i gruppe 1 og niob i gruppe 3.

De viktigste pegmatittmineraler som inneholder yttriumelementer og elementer av gruppe 3 som hovedbestanddeler kan deles i tre hovedgrupper:

- I. Forbindelser mellem yttriumelementene og kiselsyre: Thalenitt, hellanditt ($X_2Si_2O_7$), gadolinitt.
- II. Forbindelser mellem yttriumelementene og elementer av gruppe 3: Fergusonitt (XZO_4), euxenitt, betafitt (XZ_2O_6), samarskitt, yttrotantalitt ($X_3Z_4O_{14}$).
- III. Forbindelser mellem jern og mangan og elementer av gruppe 3: Kolumbitt-tantalitt (Fe, Mn) Z_2O_6 .

I de angitte formler betegner X elementer av gruppe 1. Herunder kan også inngå andre almindeligere elementer med lignende ioneradier, spesielt kalsium. Z betegner elementene av gruppe 3.

Hvilke av disse mineraler som dannes i en pegmatitt er avhengig av forholdet mellom de tilstedeværende mengder av elementene av gruppe 1 og gruppe 3.

Man kan således inndele pegmatittene etter sitt innhold av disse mineraler i fire hovedgrupper:

1. Thalenitt-gadolinitt-type.
2. Fergusonitt-type.
3. Euxenitt-type.
4. Kolumbitt-type.

Mineralene betafitt og hellanditt er karakteristiske for pegmatitter som er rike på kalk.

Særlig interessante er de ekstreme tilfeller type 1 og 4.

Type 1 omfatter pegmatitter med overskudd av yttriumelementer i forhold til elementer av gruppe 3. Dette overskudd av yttriumelementer vil da måtte reagere med kiselsyre og danner thalenitt hvis der ikke er beryllium til stede eller gadolinitt hvis pegmatitten inneholder beryllium. I kalkrike pegmatitter dannes det kalkrike yttriumsilikat hellanditt.

Type 4 har underskudd av yttriumelementene i forhold til elementene av gruppe 3. Overskuddet av de sistnevnte elementer, som i almindelighet er overveiende niob, vil da måtte reagere med jern og mangan og danner kolumbitt.

Man kan således skille to ekstreme typer av pegmatitter, en med overskudd av yttriumelementer i forhold til elementene av gruppe 3 karakterisert ved yttriumsilikater (thalenitt, gadolinitt eller hellanditt), og en med underskudd av yttriumelementer karakterisert ved jern-mangan-niobatet kolumbitt.

Vi har i det sydlige Norge to store grunnfjellsområder med granittiske pegmatittganger, nemlig området i Østfold og det store sørlandske grunnfjellsområde. Disse to områder viser forskjellig selskap av sjeldne mineraler betinget av forskjellig innhold av sjeldne elementer i pegmatittmagmaet. I Østfold er de granittiske pegmatittganger meget ensartet i sitt mineralinnhold, disse ganger har praktisk talt alle et underskudd av yttriumelementer i forhold til niob og det karakteristiske mineral er derfor kolumbitt. Dessuten fører de almindelig samarskitt, yttrotantalitt og uranbekerts (brøggeritt). Yttriumsilikat-mineraler er overhodet ikke funnet på nogen pegmatittgang i det østfoldske grunnfjellsområde.

Pegmatittene i det sørlandske grunnfjellsområde viser større variasjon i mineralinnhold. Men de fleste av dem har overskudd av yttriumelementer og inneholder derfor yttriumsilikater som gadolinit, thalenitt eller hellanditt. Men man har i dette område også kolumbittførende ganger, men de er sjeldne. Innen pegmatittområdet i Iveland viser pegmatittene stor variasjon i mineralsammensetning som tyder på at det må ha foregått en differensiasjon av pegmatittmagmaet før dette trengte frem. Det som karakteriserer det sørlandske pegmatittområde som helhet er at pegmatittene inneholder betydelige mengder av wolfram som ikke danner egne forbindelser, men som inngår isomorft istedenfor niob i de niobholdige mineraler. Derved adskiller dette område sig fra det østfoldske, idet mineraler fra dette område i almindelighet ikke inneholder så meget wolfram at det kan påvises ved almindelig røngenspektrogram av mineral-substansen. Ved å opta et røngenspektrogram av et niobholdig mineral som f. eks. kolumbitt, kan man derfor straks avgjøre fra hvilket område den stammer, hvis den er rik på wolfram er den fra Sørlandet og hvis den ikke viser linjer av wolfram skriver den sig fra Østfold.

Innenfor det sørlandske grunnfjellsområde danner pegmatittene omkring Kragerø og på Modum et særegent område som er karakterisert ved å føre store mengder av turmalin. Dette mineral optrer i de øvrige pegmatittområder bare som en stor sjeldenhet. Det er bare funnet på en pegmatittgang i Iveland og er visstnok ikke funnet i Østfold. Videre er Kragerøpegmatittene karakteristiske derved at de er rikere på kalk enn pegmatittene ellers, og dette gir sig uttrykk i at de inneholder større mengder plagioklas og til dels en noget mere basisk plagioklas enn almindelig. Det større kalkinnhold har også preget de sjeldnere mineraler på disse ganger. Istedenfor de rene yttriumsilikater optrer kalsium-yttrium-silikatet hellandit og istedenfor Euxenitt optrer betafitt som er et kalkholdig mineral med for øvrig lignende sammensetning. Videre er apatitt og yttriotitanitt almindelige mineraler på disse pegmatitter.

De fleste norske pegmatitter består av mikroklin, kvarts, plagioklas (oligoklas), glimmer, samt forskjellige accessoriske bestanddel og har vært dannet magmatisk ved størkning av et pegmatittmagma. Enkelte få pegmatitter inneholder imidlertid også yngre ganger og årer som er avsatt av gasser og oppløsninger ved en lavere temperatur. Disse hydrotermalpneumatolytiske dannelser består vesentlig av en bladig albitt (cleavelanditt) og kvarts. Slike albitt-kvarts-pegmatitter inneholder også sine karakteristiske sjeldne mineraler som ikke er i kjemisk likevekt med den omgivende magmatiske pegmatitt. Karakteristiske mineraler er topas, en grøn- og en lillafarvet muscovitt, klar granat (spessartin) og kolumbitt (Mn rik).

På enkelte av disse albitt-kvarts-pegmatitter, nemlig to i Iveland og en i Gjerstad, er funnet mikrolitt og tantalitt, som viser at det har funnet sted en anrikning av Ta under denne fase av pegmatittdannelsen. Disse yngre pegmatittannelser er vesentlig dannet metasomatisk ved fortregning av tidligere magmatiske mineraler, og man finner i dem uopløste rester av magmatiske mineraler som mikroklin, beryl (med innesluttet fergusonitt) o. a.

Man har lett for å danne sig et feilaktig bilde av granittpegmatittenes rikdom på sjeldne mineraler. Innholdet av slike mineraler varierer meget på de forskjellige pegmatitter uten at innholdet av hovedmineralene forandres. Det synes umulig å finne nogen sammenheng mellom en pegmatitts innhold av hovedmineraler og dens innhold av sjeldne bestanddeler. I virkeligheten utgjør de sjeldne mineraler bare en uhyre liten del selv av de mineralrikeste pegmatitter. Grunnen til at man finner så meget av disse mineraler er at pegmatittene drives på feltspatt så derved efter hvert hele pegmatittmassen blottes. Det er meget sjelden å se disse mineraler på naturlig blottet overflate av en pegmatitt og hvis ikke feltspattdriften hadde vært, hadde vårt kjennskap til disse mineraler sikkert vært lite. De granittiske pegmatittganger i Iveland hører til de som er rike på sjeldne mineraler. Og den rikeste gang her er sannsynligvis gangen Slobrekka på Frikstad.

Her er uttatt 1 000 kg gadolinitt og 5 000 tonn første sort feltspatt tilsvarende ca. 15 000 tonn pegmatittmasse. Hvis man regner at gangen har inneholdt dobbelt så meget gadolinitt som den utvunne, altså 2 000 kg, blir det prosentvise innhold av gadolinitt på gangen = 0.013 %. De andre mineraler optrer i meget mindre mengde. Og på de andre pegmatitter er det prosentvise innhold meget mindre.

Det er mange ting ved de granittiske pegmatittgangers dannelse som er vanskelig å forklare.

Den særlig grovkornede struktur som karakteriserer de granittiske pegmatittganger skyldes at magmaet har inneholdt meget lettflyktige forbindelser som har nedsatt dets viskositet og krystallasjonstemperatur. Dessuten må avkjølingen ha foregått meget langsomt. Ved undersøkelse av kvartsen på granittpegmatittene har det vist sig at denne er dannet som en β -kvarts, d. v. s. ved en temperatur av under 575°.

De granittiske pegmatitter optrer imidlertid som ganske små masser, og en langsom avkjøling av disse kan bare tenkes hvis de omgivende bergarter under krystallasjonen har hatt en temperatur som lå nær pegmatittenes krystallasjonstemperatur. Man må derfor tenke sig at de granittiske pegmatittganger er krystallisert i et dyp som tilsvarer denne temperatur, og trykket under krystallasjonen må ha været stort nok til å hindre at de oppløste gasser har kunnet undvike.

Man finner også som regel at pegmatittmassene ikke danner ganger som står i forbindelse med granitten i likhet med andre gangbergarter, men at de oftest danner avgrensede masser i den omgivende bergart og disse masser kan i almindelighet ikke sees å stå i forbindelse med granitten selv eller med andre pegmatittmasser. O. Andersen har fremstilt den formodning at pegmatittmaterialet er tilført disse pegmatittmasser gjennom kapillære kanaler i den omgivende bergart. Imidlertid har en rekke geologer som T. Barth og O. Andersen tidligere gjort oppmerksom på at særlig linseformede partier av granittpegmatitt ofte er omgitt av gneis som har en skiffrighet parallell med pegmatittmassen. Og hvis man undersøker pegmatittens hovedmineraler, kvarts og feltspatt, så viser disse ikke spor efter å være presset.

Skifriheten i den omgivende bergart må derfor være opstått allerede mens pegmatittens hovedbestanddeler var i flytende tilstand. Det synes lite sannsynlig at denne pressvirkning kan skyldes fremtrengen av pegmatittmagmaet gjennom kapillære kanaler; det er mere sannsynlig at pegmatittmagmaet i lengere tid har holdt sig i flytende tilstand, idet temperaturen av de omgivende bergarter kan ha vært høiere enn pegmatittens krystallisasjonstemperatur.

Noget som også tyder i denne retning er at de tidligst utkrystalliserte mineraler i pegmatittene som beryl, euxenittmineraler og biotitt ofte er mekanisk deformerte, idet de har vært utsatt for trykkvirkninger som har bevirket at krystallene er blitt bøiet eller brukket. Og da den omgivende feltspatt eller kvarts ikke viser spor av trykkvirkninger må dette være foregått etter krystallisasjonen av de først krystalliserte mineraler, men før krystallisasjonen av kvarts og feltspatt.

Som en konsekvens av dette må man tenke sig at de granittiske pegmatitter er dannet ved at et granittisk restmagma er trengt frem i de omgivende bergarter som mere eller mindre regelmessige ganger. Disse bergarter hvori pegmatittmagmaet er trengt frem har imidlertid hatt en høiere temperatur enn pegmatittenes krystallisasjonstemperatur og pegmatittmagmaet har derfor kunnet være til stede i bergarten i lengere tid i flytende tilstand. En slik bergart som inneholder ganger av ennu flytende magma må imidlertid ha vært lite motstandsdyktig mot trykkvirkninger i jordskorpen, og ved bevegelser i jordskorpen kan det flytende pegmatittmagma være blitt knadd inn i sidestenen slik at det ofte kom til å danne avgrensede partier i denne, uten forbindelse med resten av pegmatittmagmaet. Under dette trykk har da sidebergarten fått en skifrihet konform med pegmatittens overflate. Likeledes har de mineraler som allerede var krystallisert ut av pegmatitten vært utsatt for deformasjon. Man kan videre tenke sig at en denudasjon på overflaten litt efter litt har senket bergartens temperatur så der efter hvert har funnet sted en overordentlig langsom krystallisasjon av pegmatittens hovedbestanddeler.

Man ser også ofte at der fra pegmatittmassen trenger smale årer av pegmatitt inn i de omgivende bergarter. Disse årer består oftest bare av kvarts og feltspatt uten mørke mineraler. Pegmatittmassen synes således også å ha vært utsatt for en filtreringsdifferentiasjon som har gjort at pegmatittmassen er blitt anrikt på de tungsmeltelige bestanddeler.

Man har også beviser for at det har foregått nogen stoffveksel mellom pegmatittmagmaet og de omgivende bergarter. Der hvor granittpegmatitt er omgitt av amfibolitt finner man at amfibolitten nær grensen er omvandlet til en glimmerskifer. Dette skyldes, som først påvist av V. M. Goldschmidt, at en tilførsel av kali fra pegmatitten har omvandlet amfibolittens hornblende til biotitt.

Likeledes har Goldschmidt kunnet forklare tilstedeværelsen av skandiumsilikatet thortveititt i enkelte granittpegmatitter. Disse ganger danner alltid små lommeformede partier i amfibolitt og ved spektroskopisk undersøkelse av den del av amfibolitten som grenser inn til pegmatitten har Goldschmidt kunnet vise at Sc er tilført pegmatittmagmaet ved en utflutning av den omgivende amfibolitt.

LOV FOR NORSK GEOLOGISK FORENING

§ 1. Norsk geologisk forenings opgave er å bidra til utvikling av geologisk kunnskap i teoretisk og praktisk retning. Foreningen vil arbeide for dette ved møter med diskusjon og om mulig også på andre måter. Foreningen utgir et geologisk tidsskrift.

§ 2. Foreningen har et styre bestående av formann, sekretær, redaktør og to andre medlemmer samt en varamann.

§ 3. Formannen sammenkaller og leder foreningens møter. I tilfelle av forfall fungerer som stedfortreder et av styrets øvrige medlemmer.

§ 4. Formannen og sekretæren forvalter foreningens midler.

§ 5. Foreningens tidsskrift, Norsk geologisk tidsskrift, redigeres av styret med den valgte redaktør som hovedredaktør.

§ 6. Foreningen holder generalforsamling hvert år innen utgangen av februar måned. Det holdes hvert år 6 ordinære møter på en av styret fastsatt dag i månedene februar, mars, april, mai, november og desember.

§ 7. Sekretæren har i generalforsamlingen å fremlegge beretning for det foregående år og regnskapet, revidert av to på det nærmest foregående møte valgte revisorer.

Ved generalforsamlingen foretas valg av formann og det øvrige styre for det kommende år. Den samme formann kan ikke velges mer enn 2 år på rad.

Valget foregår således: Først velges formann, sekretær og redaktør særskilt. Derefter velges 3 andre medlemmer: de to, som har flest stemmer, blir styremedlemmer, den tredje blir varamann.

Skriftlig avstemning brukes ved valg av styret, og hvis noget medlem fremsetter krav derom, også ved andre avgjørelser. I tilfelle av stemmelikhet avgjøres valget ved loddtrekning.

§ 8. Medlemskontingenten er 10 kr. pr. år. Man kan bli medlem for livstid ved å innbetale 100 kr. en gang for alle. Kontingenten for de livsvarige medlemmer opbevares som et fond. Styret treffer bestemmelse om bruken av fondets renter.

§ 9. Forslag om å opta nye medlemmer innsendes til styret og må være undertegnet av 2 medlemmer. Styret forelegger på førstkommende ordinære møte forslaget for foreningen, som treffer avgjørelse om innvalget. For innvalg kreves minst $\frac{2}{3}$ av de avgitte stemmer. Etter forslag av styret kan geologer utenfor Skandinavia innvelges som foreningens korresponderende medlemmer.

§ 10. Forslag om forandring i foreningens lover behandles og avgjøres i generalforsamlingen, når forslaget er kunngjort for medlemmene minst 10 dager forut. Ved avstemningen utkreves $\frac{2}{3}$ av de avgitte stemmer for at beslutningen kan være lov. Forslagene vedtas eller forkastes punktvis.

STATUTTER FOR NORSK GEOLOGISK FORENINGS REUSCH-MEDALJE

1. Reusch-medaljen er opprettet av Norsk geologisk forening til minne om dr. Hans Reusch. Dr. Reusch tok initiativet til å stifte foreningen, var dens første formann og viste den siden en stadig varm interesse. Han grunnla også foreningens tidsskrift og støttet det på mange måter.
2. Medaljen har en klasse og preges i bronse.
3. Medaljen utdeles til yngre forfattere som påskjønnelse for en avhandling. Den kan bare utdeles en gang til samme person.

En avhandling må for å komme i betraktning opfylle følgende betingelser:

- a) Den må behandle emner innen geologien eller dens forskjellige hjelpevitenskaper og må angå norske forhold.
 - b) Den må være bygget på omhyggelige iakttakelser eller grundige teoretiske betraktninger og må inneholde nye og vedifulle bidrag til de emner som behandles. Dessuten må den være fremstillet i en klar og konsis form.
 - c) Den må ha ligget ferdigtrykt i minst 1 år og ikke over 3 år regnet fra datoen for utdelingen.
4. Medaljen utdeles av foreningens styre etter forslag av en komité bestående av foreningens formann og to medlemmer utenfor styret; de velges hvert år på generalforsamlingen og kan ikke velges to år i trekk. Motivert forslag skal innsendes skriftlig og må være styret i hende senest tre måneder før utdelingen. Hvis et forslag forkastes skal grunnen til forkastelsen meddeles forslagskomiteen i en skrivelse undertegnet av alle styremedlemmene. En besluttet utdeling skal foregå på første årlige generalforsamling etter beslutningen, og motiveringen skal refereres på generalforsamlingen. Det kan ikke utdeles mere enn en medalje hver gang undtagen i tilfelle av, at den belønnede avhandling har to eller flere forfattere, da hver av forfatterne får en medalje. Medaljevinneren får foruten medaljen også et enkelt utstyrt diplom undertegnet av alle styremedlemmene.
 5. Såfremt de fornødne midler kan skaffes til veie uten innskrenkning av foreningens almindelige virksomhet, kan medaljen ledsages av en pengebelønning, hvis størrelse fastsettes av styret for hver gang.

STATUTTER FOR SULITELMAFONDET TIL FREMME AV NORSK GEOLOGISK FORSKING

(Stadfestet av Sosialdepartementet 7/11 1930)

§ 1. „Sulitelmafondet“ er stiftet av Sulitelma Aktiebolag den 30. mai 1916 til minne om Sulitelma-grubenes grunnleggelse ved konsul N. Persson og i anledning av bolagets 25-årige virksomhet.

Fondets grunnkapital utgjøres av nevnte bolags gave, i 1916 nominelt kr. 20 000,00 av bolagets 5½ % obligasjoner (av dets obligasjonslån av

1. juni 1915 på 3 000 000 kroner), i 1917 10 000 og i 1918 20 000 svenske kroner, samt gave i 1918 fra konsul Ivar Persson Henning, stor 5 000 svenske kroner.

I året 1930 blev fondet sluttet sammen med det med Fridtjof Nansens fond forbundne „Fond til fremme av norsk geologisk forskning“ („Det geologiske fond“), stiftet i 1916 ved en gave av kr. 10 000,00 fra dr. H. H. Reusch og en rekke mindre gaver, mest fra forskjellige norske gruber og verk.

I året 1932 blev fondet videre sluttet sammen med det med Fridtjof Nansens fond forbundne „Det amerikanske fond“, stiftet i 1904 ved en gave av dr. H. H. Reusch, stor kr. 6 000,00, representerende hans honorar for en rekke geologiske forelesninger holdt i 1898 ved Harvard-universitetet i Cambridge i De Forente Stater.

Fondenes kapital ved sammenslutningen var: Sulitelmafondet kr. 63 206,66. Det geologiske fond kr. 41 570,63 og det amerikanske fond kr. 6 878,41.

§ 2. Fondet skal danne et eget selvstendig fond, ved felles styre forbundet med „Fridtjof Nansens fond til videnskapens fremme“, og forvaltes og bestyres efter samme regel som for dette fond bestemt.

§ 3. Fondets kapital må ikke røres og skal anbringes således som for offentlige stiftelsers og legaters midler til enhver tid bestemt; den skal økes ved avsetning av minst $\frac{1}{10}$ av den årlige renteavkastning og kan for øvrig økes ved gaver og eventuelle inkomster på annen måte.

§ 4. Fondets renter for øvrig skal brukes til fremme av norsk geologisk forskning på alle måter, som fondets styre til enhver tid finner best. Inntil halvdelen av den disponible renteavkastning kan brukes til å utgi geologiske publikasjoner.

§ 5. Fondets styre fatter hvert år beslutning om bruken av den disponible renteavkastning efter innstilling av et sakkyndig råd, bestående av 4 medlemmer, 2 valgt av Det norske videnskapsakademi i Oslo og 2 valgt av Norsk geologisk forening.

Rådets medlemmer velges av de nevnte institusjoner i desember måned for de 3 næstfølgende kalenderår.

Styret kan ikke fravike det sakkyndige råds innstilling, men kan sende den tilbake til rådet til fornyet behandling, om det finner noget å bemerke.

§ 6. Når fondets styre ved den årlige utdeling måtte finne avgjørende grunner til enten delvis eller i sin helhet ikke å bruke den disponible del av renten, kan denne helt eller delvis opspares for bruk et senere år.

§ 7. Etterat fondets statutter er stadfestet av Sosialdepartementet skal disse ikke kunne forandres uten samtykke av Det norske videnskapsakademi i Oslo, Norsk geologisk forening og vedkommende departement.

§ 8. Særskilt beretning om fondets virksomhet skal hvert år offentliggjøres i forbindelse med offentliggjørelsen av beretningen om Nansenfondets virksomhet. For øvrig er fondet undergitt samme kontroll og regnskapsrevisjon som „Fridtjof Nansens fond“.

MEDLEMSLISTE

ved generalforsamlingen 11. februar 1937.

*: livsvarig medlem

Tallet i parentes er innvalgsåret

(S): stifter (18. februar 1905)

Æresmedlem:

Brøgger, W. C., professor. Bekkelaget pr. Oslo. (S).

Ahlmann Hans W: son, professor. Stockholms högskola. (1919).

* Andersen, Olaf, dr.. U. S. Steel Corporation, Lincoln Highway, Kearney, New Jersey, U. S. A. (1911).

Bache, Laura, lektor. Ullevålsveien 105, Oslo. (1931).

* Backlund, Helge, professor. Universitetet, Uppsala. (1918).

* Balk, Robert, dr.. Department of Geology, Mount Holyoke College, South Hadley, Massachusetts, U. S. A. (1933).

* Barth, Tom., dosent. Mineralogisk institutt, Blindern pr. Oslo. (1921).

Bergersen, Birger, professor. Tannlægehøiskolen, Oslo. (1921).

* Bjørlykke, K. O., professor. Norges landbrukshøiskole, Ås. (S).

Bjørlykke, Harald, konservator. Geologisk museum, Oslo. (1923).

Blekum, Sverre, bergingeniør. Knaben molybdengruber pr. Flekkefjord. (1918).

* Broch, Olaf Anton, statsgeolog. Norges geologiske undersøkelse, Oslo. (1920).

Bugge, Arne statsgeolog. Norges geologiske undersøkelse, Oslo. (1914.)

Bugge, Carl, direktør. Norges geologiske undersøkelse, Oslo. (S).

Callisen, Karen, museumsinspektør. Mineralogisk og geologisk Museum, Østervoldgade 7, København K. (1917).

Carlson, Fredrik, overingeniør. Pontonjärgatan 21 ^{II}, Stockholm. (1919).

* Carstens, C. W., dosent. Norges tekniske høiskole, Trondheim. (1911).

Christiansen, Alex., direktør. Karl Johans gate 16, Oslo. (1914).

Dal, Adolf, lektor. Middelthuns gate 14, Oslo. (1905).

Damm, C. O. B., bergmester. Nes. Hedmark. (1905)

Danielsen, D. A., rektor. Hornnes, Setesdal. (1905).

Dietrichson, Brynjulf, bergingeniør. Moss. (1917).

* Egge, A., driftsstyrer. Glærem, Surnadal. (1930).

Eskola, Pentti, professor. Min. Inst., Universitetet, Helsingfors. (1919).

* Falck-Muus, Rolf, statsgeolog. Norges geologiske undersøkelse, Oslo. (1913).

* Falkenberg, Otto, dr. ing.. Tordenskjolds plass 3, Oslo. (1914).

* Foslie, Steinar, statsgeolog. Norges geologiske undersøkelse, Oslo. (1911).

* Fægri, Knut, dr.. Bergens museum, Bergen. (1935).

* Føyn, Sven, assistentgeolog, Norges geologiske undersøkelse, Oslo. (1932).

Gavelin, Axel, overdirektør. Sveriges geologiska undersökning, Stockholm 50. (1920).

- Glømme, Hans, dosent. Norges landbrukshøiskole, Ås. (1923).
- Goldschmidt, V. M., professor. Geologisk museum, Oslo. (1906).
- Grønlie, O. T., rektor. Bodø. (1909).
- Grönwall, K. A., professor. Lunds Universitets Geol.-Min Institution. (1919).
- Görbitz, Carl, overlærer. Stensgaten 40 b, Oslo. (1919).
- *Hawkes, Leonard, geologist. Bedford College, Regent's Park, London N. W. 1. (1915).
- *Heintz, Anatol, konservator. Geologisk museum, Oslo. (1926).
- *Helveschou, Julius, disponent. Dronningens gate 2, Oslo. (1918).
- Henriksen, G., bergmester. Bekkelagshøgda. (1931).
- Hesze, P. A. Jürgen, Geologe, Hunnebergsvägen 14, Ulvsunda, Stockholm. (1936).
- Hoel, Adolf, dosent. Svalbardkontoret, Observatoriegaten 1, Oslo. (1905).
- Holmboe, Jens, professor. Botanisk museum, Oslo. (1905).
- Holmsen, Andreas, bergmester. Bestun. (S).
- Holmsen, Gunnar, statsgeolog. Norges geologiske undersøkelse, Oslo. (1908).
- *Holtedahl, Olaf, professor. Geologisk institutt, Blindern pr. Oslo. (1908).
- *Horn, Gunnar, dr.. Svalbardkontoret, Observatoriegaten 1, Oslo. (1917).
- Hornemann, H. H., bergingeniør. Bestunveien 14, Bestun. (1925).
- Hvoslef, R., major. Akershus festning, Oslo. (1934).
- Hvøeg, Ove, konservator. Trondheims museum, Trondheim. (1924).
- *Isachsen, Fridtjov, dosent. Geografisk institutt, Blindern pr. Oslo. (1929).
- Jenssen, L. D., direktør. Løkken verk, Meldalen. (1914).
- Johne, C. T., lektor. Kragerø. (1931).
- Johnson Høst, Mimi, fru. Kirkeveien 90, Oslo. (1913).
- Kaldhol, H., landbrukslærer. Stranda i Sunnmøre. (1905).
- Kiil, Erling, bergingeniør. Tennisveien 11, Slemdal pr. Oslo. (1922).
- Klüver, Emil, ingeniør. Statens toll-laboratorium, Oslo. (1926).
- Kolderup, Carl Fred., professor. Bergens museum, Bergen. (1905).
- *Kolderup, Niels-Henr., amanuensis. Bergens museum, Bergen. (1919).
- Kollerud, Marta, cand. mag.. Trondhjemsveien 10, Oslo. (1919).
- *Koren, Wilhelm, direktør. Buhemba Mines, P. O. Musoma, Tanganyika Territory, East Africa. (1916).
- Kvale, Anders, cand. real.. Bergens Museum, Bergen. (1936).
- *Large, Oscar, ingeniør. Kronprinsensgt. 17, Oslo. (1925).
- Lenander, N. E., direktør. Løkken verk, Meldalen. (1914).
- *Lindley, Henry W., dr.. Berlin-Lichterfelde, Weddingen Weg 56. (1928).
- Lunde, Gulbrand, direktør. Hermetikkindustriens laboratorium, Stavanger. (1926).
- Luzanski, N., cand. real.. Gabels gate 16, Oslo. (1930).
- *Madsen, Victor, direktør. Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammel Mønt 14, København. (1906).
- Marlow, Wolmer, sysselmann. Longyearbyen, Svalbard. (1919).
- Marstrander, Henning, Bergingeniør. Risneskalk A/S, Risnes pr. Trenger-
eid. (1917).

- Marthinussen, Marius, cand. real.. Parkveien 15^{III}, Oslo. (1931).
Melkild, Olav, skuleinspektør. Nesttun pr. Bergen. (1915).
Meyer, S. Smith, bergingeniør. Evje, Setesdal. (1924).
Monsen, Astrid, konservator. Bergens museum, Bergen. (1935).
Munster, Th., bergmester. Villa Bugten, Bygdøy pr. Oslo. (1914).
Natrud, Thorfinn, bergingeniør. Orkla Metal-A/S, Thamshavn, (1913).
*Noe-Nygaard, Arne, mag. scient.. Tomsgaardsvej 80, København N. (1934).
Nordmann, V., statsgeolog. Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammel Mønt 14, København. (1910).
Nummedal, A. J., konservator. Universitetets oldsaksamling, Oslo. (1912).
Nørregaard, E. M., cand. mag.. Mineralogisk og geologisk Museum, Østervoldgade 7, København K. (1917).
*Oftedal, Ivar, konservator. Geologisk museum, Oslo. (1918).
Orvin, A. K., bergingeniør. Håkon den godes vei 21, Vindern pr. Oslo. (1913).
Ottesen, P. O., lensmann. Manger pr. Bergen. (1915).
*Oxaal, John, direktør. Electr. Furnace Prod. Co., Sauda, Ryfylke. (1909).
*Petterson, Adam, bergingeniør. Lysaker pr. Oslo. (1918).
*Popoff, Boris, professor. Universitât, Riga, Lettland. (1918).
Post, Lennart von, professor. Stockholms högskola, Stockholm. (1916).
*Quensel, Percy, professor. Stockholms högskola, Stockholm. (1916).
Riiber, C. C., bergmester. Store Ringvei 12, Sogn Haveby pr. Oslo. (1920).
*Rosendahl, Halvor, konservator. Geologisk museum, Oslo. (1918).
Rosenlund, A. L., jernbanegeolog. Jacob Aalls gate 25, Oslo. (1912).
Rove, Olaf N., mining geologist. The New Jersey Zinc Co., Franklin, New Jersey, U. S. A. (1923).
Samuelsen, Andreas, cand. real.. Hasleveien 64, Østre Aker. (1929).
*Scheumann, K. H., professor. Min. Inst. Universitât Leipzig. (1928).
Schøyen, Niels, bergingeniør. Skolegaten 2 a, Trondheim. (1920).
Smith, H. H., bergingeniør. Camilla Collets vei 6, Oslo. (1926).
Smith, S. O., direktør. Bogen, Ofoten. (1912).
*Sobral, José M., dr.. Avenida de Los Incas 3020, Buenos Aires. (1931).
Stadheim, J. Fr., bergingeniør. Schleppegrells gate 14, Oslo. (1918).
Stenvik, Kr.. Geologisk museum, Oslo. (1936).
*Strand, Trygve, statsgeolog. Norges geologiske undersøkelse, Oslo. (1927).
*Strøm, Kaare Münster, dr.. Hjørungavåggaten 3, Oslo. (1932).
*Størmer, Leif, universitetsstipendiat. Geologisk museum, Oslo. (1925).
Thesen, Gudbrand, direktør. Drammensveien 72 c, Oslo. (1934).
Thorkildsen, Birger, overingeniør. Evje Nikkelverk pr. Kristiansand S. (1915).
*Trøften, Einar, bergingeniør. Sulitjelma. (1921).
Ulrich, Frantisek, professor. Albertov 6, Praha II, Tsjekoslovakia. (1924).
Undås, Isak, lektor. Landsgymnaset, Steinkjer. (1931).
Villars-Dahl, Sara Marie, fru. Bjørneveien 7, Slemdal. (1933).
*Vogt, Thorolf, professor. Norges tekniske høiskole, Trondheim. (1908).
Watnelie, G. A., lektor. Sarpsborg. (1913).
Wegmann, C. E., dr.. Zur Hagar, Schaffhausen, Schweiz. (1925).

Werenskiold, Werner, professor. Geografisk Institutt, Blindern pr. Oslo. (1909).

Weymarn, Paul von, kommandørkaptein. Jacob Aalls gate 57, Oslo. (1932).

Wiman, C., professor. Universitetet, Uppsala. (1923).

Zachariasen, William, professor. Ryerson Physical Laboratory, Chicago, Ill., U. S. A. (1929).

Aanerud, Kaare, lektor. Ridehusgt. 1, Fredrikstad. (1931).

Aasgaard, Gunnar, direktør. Foldals verk pr. Alvdal. (1921).

1 æresmedlem

38 livsvarige medlemmer.

78 årsbetalende medlemmer.

117 medlemmer.