

## En seismologisk Oversigt.

Af

Oberstløjtnant E. G. Harboe.

Det 16. Bind af dette Tidsskrift bragte en lille Meddelelse om den 1. internationale Jordskælvs-konference i Dagene den 11.—13. April 1901. Da der paa denne havde vist sig Enstemmighed for Nødvendigheden af Oprettelsen af en international, seismologisk Statsassociation i Lighed med den internationale Gradmaaling, udstedte det tyske Riges Regering en Opfordring til enhver Stat om at sende Delegerede til en 2. Konference, som skulde afholdes i Strassburg i E. i Dagene den 24.—28. Juli 1903.

Medens der paa den 1. Konference kun var 6 Stater repræsenterede, blev paa den 2. Konference 20 Stater (foruden de tyske Stater) repræsenterede ved 50 Delegerede. Paa denne sidste Konference vedtoges Statutterne for den internationale seismologiske Association, der skulde træde i Kraft fra den 1. April 1904 med først 12 og derefter 4 Aars Forpligtelse for de deltagende Stater. Af Statutterne skal kun fremhæves, at Associationens Organer er:

1) Generalforsamlingerne, der skal afholdes mindst en Gang hvert 4. Aar, og paa hvilke de afgørende Bestemmelser tages.

2) En permanent Kommission, der sørger for Udførelsen af de paa Generalforsamlingen tagne Beslutninger.

3) Et Centralbureau, der samler Beretningerne fra de forskellige Lande til almindelige Oversigter, som det offentliggør.

Det tyske Riges Hovedstation for Jordskælvsforskning i Strassburg forbindes endvidere saaledes med Associationen, at den førstnævnte og Centralbureauet skal have fælles Direktør.

Til Præsident for den permanente Kommission er valgt Repræsentanten for Italien, Direktør L. Palazzo i Rom.

Ved et trykt Cirkulære har Centralbureauet i Begyndelsen af dette Aar forkyndt sin Ikrafttræden, hvorfor der her skal gives nogle nærmere Oplysninger om det.

Den fælles Direktør for Bureauet og for den tyske Hovedstation er Prof., Dr. Gerland, der har Hovedæren af Associationens Etablering. Begge Anstalter er ind-

stallerede i den samme Bygning i Strassburg i E. (Schwarzwaldstrasse 10), hvorved det yderst fornødne, intime Samarbejde mellem dem, der allerede var forudsat ved Bestemmelsen om fælles Direktør for dem, selvfølgelig muliggøres paa den mest fyldestgørende Maade. Adgangen til begge Anstalter staar aaben for fremmede Besøgende, men navnlig for dem fra de i Associationen deltagende Stater og kun for saa vidt Forholdne ellers maatte tilstede det. En særlig Tiltrækning vil Centralbureauet udøve for Seismologer ved sit Bibliotek, som det bestræber sig for at gøre saa fuldstændigt som muligt i seismologisk Henseende. Som sit først forestaaende Arbejde anmelder Centralbureauet i det nævnte Cirkulære Fortsættelsen af en allerede af Jordskælvstationen paabegyndt, samlet aarlig Katalog over alle de Jordskælv, om hvilke der er fremkommen Oplysninger, Talrige tidligere Forsøg paa Tilvebringelsen af saadanne Kataloger har tiltrods for al Dygtighed og Møje kun bragt forholdsvis magre Resultater, fordi Arbejdet kræver saa overmaade store Kræfter, som intet Privatforetagende men kun en Statsassociation kan raade over. Det tyske Riges Hovedstation har som sagt gjort Begyndelsen, nemlig med en Katalog for Aaret 1903, og denne maa tiltrods for de mange Mangler, der paapeges i Fortalen til den, anses som noget ganske enestaaende nyt. Det er at vente, at Centralbureauet med Tiden, efterhaanden som det faar sig arrangeret tilstrækkelig, vil bringe endnu langt fuldstændigere Resultater. I Cirkulæret anmelder Centralbureauet ogsaa Udgivelsen af en aarlig Katalog over alle mikrosejsmiske Registrationer.

De Beregninger, til hvilke de mikrosejsmiske Registrationer giver Anledning, har Associationens „Permanente Kommission“ paa den 3. internationale Jordskælvs-konference i Berlin den 15. August 1905 overdraget til Statsmedlemmet for Ungarn Prof., Dr. R. von Kövesligethy, og denne har for nylig i et Cirkulære anmeldt Oprettelsen, ved den ungarske Kultusministers Hjælp, af et „Regnebureau“ til dette Øjemed fra den 1. Januar 1906.

I sin „Handbuch der Erdbebenkunde“ angiver Dr. Aug. Sieberg allerede Tilstedeværelsen af ialt 107 mi-

krosejsmiske Stationer ved Begyndelsen af 1904, og samme Steds findes en Oversigt over Tilstanden af den mikrosejsmiske Undersøgelse i de forskellige Lande. I begge Henseender vil Oprettelsen af den omtalte Statsassociation utvivlsomt bringe mægtig Fremgang. Flere mikrosejsmiske Stationer er allerede komne til, saaledes de i Bergen og Upsala. Netop fordi der for Tiden er saa grumme meget i saa mange Henseender tilbage at ønske, kan det siges, at Jordskælvsforskningen er kommen i en god Gang ved Oprettelsen af Associationen, om end dette jo endnu kun kan betragtes som et første Skridt.

Spørges der nu om, hvorvidt der maatte være Anledning for Danmark til at træde ind i Associationen, og man gaar ud fra, at Landet ikke kan indlade sig paa at støtte Foretagender, som ikke er af nogen reel Betydning for det, nødsages man til at forsøge en Undersøgelse af Jordskælvsforskningens Betydning for det.

Hvad der fra først af har foranlediget Oprettelsen af Associationen er det mikrosejsmiske Studium, der opnaas ved Fjærnskælvstationerne, hvis Apparater hovedsagenlig kun er beregnede paa Registrering af fjærne Jordskælv i Modsætning til Nærskælvstationerne, der kun er beregnede paa kraftigere Bevægelser og derfor særlig kun egner sig for de jordskælvrigere Egne. Ved at de mikrosejsmiske Apparater registrerer alle stærke Jordskælv, der forekommer paa Jorden, ligegyldigt hvor, drages de jordskælvsfri og jordskælvsfattige Egne med ind i det seismologiske Studium, og ved disse Apparater opnaas der Udsigt til en overmaade effektiv, sejsmisk Bevogtning af hele Jordkloden. Enhver saadan Sejsmografstation vil naturligvis fortrinsvis være af Betydning for Bevogtningen af de nærmest omgivende Dele af Jordkloden, men ved den Udvikling, Apparaterne allerede nu har opnaaet, kan dens Bevogtningsevne bringes til at være meget stor endog for dens Antipodepunkt. Uden særlige selvregistrerende Apparater er det kun meget mangelfulde og usikre Oplysninger om forefaldende Jordskælv, der selv i Egne med en tæt og højt udviklet Befolkning kan opnaas, men betydeligt værre stiller Forholdet sig for de Egne, hvor kun en spredt og dertil maaske i Udvikling tilbagestaaende Befolkning forefindes, og disse Egne indtager vel endnu den overvejende største Del af Landfladerne. Værst stiller det sig dog for Havene, der dog optager henved  $\frac{3}{4}$  af hele Jordens Overflade. Fra dem er det nemlig, som Erfaringen tilstrækkelig har vist, kun saare sparsomme Oplysninger der kan ventes. Det vil heraf ses, af hvor fuldstændig afgørende Betydning de mikrosejsmiske Apparater er for Anmeldelsen og Studiet

af alle de Bevægelser, der gør sig gældende i vor Jord. Disse Bevægelser er selvfølgelig af størst Betydning for de Lande, hvor de for Tiden gør sig mest gældende, men for ingen som helst Del af Jordens Overflade er de uden Betydning. Bevægelserne naar, om end i forskellig Styrke, ud over hele Jorden, og Geologien lærer os, hvor overmaade stærkt og hyppigt de i de svundne, geologiske Tider har vekslet baade i Styrke og Sted. Ganske vist synes vi at leve i en forholdsvis rolig Periode af Jordens Liv; men Geologien viser ogsaa Tilfælde i tidligere Tider paa saadanne roligere Perioder, der dog er blevne afløste af meget urolige Perioder. De mange ødelæggende Jordskælv og Vulkanudbrud, som er forekomne i de sidste Aar, kunde endog lade manges En befrygte, at vi stod foran et saadant Skifte, ligesom man i tidligere Tider saa ofte har villet spaa Jordens Undergang, men her træder allerede Sejsmologien Frygten imøde med den Oplysning, at der egentlig ikke synes at foreligge nogen mærkelig Forandring i Jordskælvs Hyppighed. De nævnte Naturbegivenheder har stadigt hørt til Dagens Orden. Af store, ødelæggende Jordskælv har der stadigt været et stort Antal for hvert Aar hist og her rundt omkring paa Jorden. At de nu i de sidste Aar har gjort sig noget mere bemærkede, turde nærmest skrive sig fra, at de i en stærkere Grad har ramt stærkt befolkede og rige Egne. Den Beroligelse, som Sejsmologien paa denne og andre Maader formaar at bringe, turde ikke være uden Betydning. Først ved den fuldstændige, sejsmiske Bevogtning af Jordkloden vil man opnaa Midler til at udfinde de Forbindelser, der maatte forefindes mellem Jordskælv og Vulkanudbrud paa den ene og Strøm- og Klimaforhold paa den anden Side. Om at forebygge Naturbegivenhederne kan der selvfølgelig slet ikke være Tale, men Sejsmologien kan dog i Forbindelse med de andre Naturvidenskaber lære Menneskene paa mangfoldige Maader at værne sig mod dem.

Foruden den sejsmiske Bevogtning af Jordkloden, der danner Hovedgenstanden for Sejsmologien, berører denne ogsaa mange andre Spørgsmaal, der ganske vist kunde synes noget underordnede, men hvis Betydning dog med Tiden kunde vise sig betydelig større end fra først af antaget. Da saaledes de Bølger i Jordskorpen, der registreres af de mikrosejsmiske Stationer, hovedsagenlig er saadanne, der kommer fra de dybere Jordlag, aabnes der ved Sejsmologien Udsigt til et Kendskab til disse Lags Beskaffenhed, der maa supplere de relative Tyngdemaalingers og Lodlinieundersøgelsernes Resultater. For alle Undersøgelser, der kræver en fuld-

stændig rolig Basis, saasom astronomiske Observationer, Pendulmaalinger m. m. bliver det mikrosejsmiske Studium ogsaa af Værdi. Heller ikke turde det være uden Værdi, om de Forsøg skulde lykkes, der allerede er paabegyndte dels paa at paavise en Forbindelse mellem Forekomsten af Jordskælv og de Bredevariationer, der bevirkes ved Bevægelsen af Jordens Poler paa Jordoverfladen, og dels af den Eftergiven, som Jordskorpen maatte vise overfor Lufttrykforskelligheder paa naboliggende Dele af Jordoverfladen.

For Danmark specielt maa det først erindres, at det er forenet med et Land, som hører til de i Jordskælvsforskningen mest interesserede Lande, nemlig Island. Det samme kan ogsaa siges om den ene af Danmarks Kolonier, nemlig de Vestindiske Øer. De frygtelige Jordskælv, der hærgede dem i Slutningen af 1867, er vel endnu ikke helt glemte. Paa sine Steder i Grønland skal der endelig ogsaa forekomme en Del Jordskælv. Endnu vides der kun meget lidt derom, men desto mere Grund turde der være til at undersøge Sagen.

I Danmark selv forekommer der jo ganske vist kun faa og ret uskadelige Jordskælv. Disses Betydning maa dog ikke undervurderes. Fordi de hovedsagenlig kun fremkommer i Egne, hvor Kridtformationens Lag naar op til Overfladen eller til i Nærheden af denne, har man i sin Tid villet reducere dem til alene at hidrøre fra Sammenstyrting af Hulrum, der er fremkomne i de nævnte Lag ved Udvaskning ved gennemsvivende Vand. Denne Anskuelse kan dog nu siges igen at være saa temmelig opgivet. Den staar i fuldstændig Strid med den Samtidighed, der saa ofte har vist sig mellem Jordskælv i Danmark, Norge og Sverrig og endda naar ned til Landene nærmest Syd for Østersøen, der dog ellers er endnu mere forskaaenede for Jordskælv end Danmark. Denne Samtidighed viser tydeligt, at Jordskælvne i de nævnte Lande alle er Ytringer af en fælles, stor Proces, der omfatter alle Landene. Samtidigheden har vist sig først og fremmest ved Jordskælvne i Danmark, Norge og Sverrig den 23. Oktober 1904 og Natten den 21.—22. December 1759. Desuden er den ogsaa fremtraadt mellem Jordskælvne den 16. December 1895 i S-Norge (Kristianssand, Mandal, Kvinesdal og Flækkefjord) og omkring Limfjordens vestlige Del samt mellem et temmelig hæftigt Jordskælv i Egersund i Norge den 3. April 1841 og det samme Dag forefaldne, danske Jordskælv, der havde sin største Intensitet omkring Limfjordens vestlige Del, endvidere ved Jordskælvne den 1. Januar 1794 i S-Norge og i Nykøbing paa Mors og endelig

mellem Jordskælv den 18. August 1829 langs NE-Sjællands E-Kyst og i Gøteborg samt et Havskælv ved Dobberan paa Meklenborgs Kyst. Fra Tiderne førend Aaret 1759 haves der desværre kun særlig faa og tarvelige Jordskælvsmeddelelser, men dog findes der, mærkværdigt nok blandt Polens Jordskælv,\*) en Meddelelse, der er meget oplysende i denne Henseende. Den lyder som følger:

„In Borussia anno 1601 circa 6. Jan. plurima aedificia publica et privata sunt quassata. Idem est observatum in Polonia, Svecia et Dania.“

Foruden at Danmarks Jordskælv altsaa staar i nøje Forbindelse med Jordskælvne i de nærmest omliggende Lande, staar de sidstnævnte igen i Forbindelse med Jordskælvne i endnu fjærnere Egne. Sverrigs Jordskælv staar saaledes i nøje Forbindelse med de finske, og det store, norske Jordskælv den 9. Marts 1866 har været forbundet med en voldsom Rystelse af Fyrtaarnet Fluggerock paa Shetlandsøerne. Omendskønt der for disse kun haves endnu 4 Optegnelser om Jordskælv, nemlig for Tiden 1876—85, for hvilken Tid der kun haves meget sparsomme og tarvelige Jordskælvsmeddelelser for Norge, har dog det ene af disse, nemlig det den 4. Januar 1879 været samtidig med en Rystelse i W-Norge (Flesje i Sogn). Havdes der fuldstændigere Optegnelser, vilde der sikkert meget hyppigt vise sig Samtidighed mellem W-Norges og Shetlandsøernes Jordskælv. Bedst fremgaar Forbindelsen med de fjærnere Jordskælvsegne dog af de stærke, endog voldsomme Bevægelser, som Lisabons frygtelige Jordskælv den 1. November 1755 frembragte i Indenvande baade i Norge, Sverrig, Finland, England og N-Tyskland samt i Skagerak ved S-Norges Kyster, ledsagede af enkelte Rystelser, som det nærmere ses af H. Woerles, J. C. Spidbergs og det kgl. svenske Videnskabernes Akademis Fremstillinger.

Det er altsaa tydeligt, at Danmarks Jordskælv frembringes af Processer, der er saa overmaade vidt forgrenede, at de maa betragtes som Dele af de universelle Bevægelser i Jordskorpen. De danske Jordskælv kan derfor ikke betragtes for sig alene, men kun i deres Sammenhæng med de omgivende Landes. Paa det medfølgende, lille Kort er der gjort et foreløbigt Forsøg paa en Oversigt over den geografiske Fordeling af de skandinaviske Jordskælv ved Hjælp af de Linier, langs hvilke Jordskælvne ved et detailleret Studium af alle de hidtil foreliggende Meddelelser har vist sig

\*) Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Neue Folge, Nr. VIII, S. 19.

at gruppere sig, hvilke Linier passende kunde kaldes „Middelskælvlinier“. Disse Linier er indlagte paa det nævnte Kort og angiver Fordelingen. Som det ses af Kortet, er der paa det sondret mellem „konstaterede“, „særlig svage og usikre“, hvorunder navnlig særlig svage men dog ogsaa stærke Linier kan forekomme, samt blot „formodede“ Linier. Den sidste Slags Linier forekommer nærmest kun i Havene, fra hvilke Jord-

fuldstændigere og sikrere Udfindelse af Middelskælvlinierne for de skandinaviske Lande vil først kunne opnaas, efterhaanden som Indsamlingen af Meddelelser om stedfundne Jordskælv og Søsælv bliver gennemført paa en meget fuldstændigere, for alle Lands- og Havdele ensformigere Maade, end det hidtil har været Tilfældet, navnlig ved Hjælp af Seismografer.

Hvad nu Beskaffenheden af de Processer angaar,



De skandinaviske Jordskælvs geografiske Fordeling angivet ved Middelskælvlinier.

skælvs- eller rettere Søsælvsmædelelser hidindtil kun har været overmaade sparsomme. For at befordre Oversigten over Forholdene er der paa Kortet foruden for Danmark, Norge og Sverrig ogsaa indtegnet Middelskælvlinier for de nærmest omliggende Lande, men det maa dog særlig bemærkes, at det Materiale af Jordskælvsmeddelelser, af hvilket disse Linier er fremgaaede, har været af en ganske overfladisk Beskaffenhed. En

der foraarsager de tektoniske Jordskælv, da kan det kortelig siges, at de i nærmeste Instants bestaar i Niveauforandringer i den faste Jordskorpes Overflade. Længe har dette Forhold staaet meget uklart, men de sidste Aars Forskninger har dog bragt ret god Oplysning herom, idet Antallet af de Tilfælde, i hvilke dette er sikkert konstateret, nu ikke er ringe. I de følgende tre Tilfælde er der ved nøjagtige Maalinger konstateret

Niveauforandringer for Jordskælvet's plejstosejste Omraade, der ialt beløber sig til for:  
 Agrams Jordskælv d. 9. November 1880 . . . . . 1,6<sup>m</sup> for Tiden 1855—86.  
 Jordskælvet i Forindien d. 12. Juni 1897 . . . . . 5,6 " " " 1860—98.  
 Mino-Owari-Jordskælvet d. 28. September 1891 . . . . . 1,2 " " " 1890 à 91—94 à 99

Kyststrækning.	Anfang Stationer.	Variierende mellem:	I Middeltal:
Sverrigs W-Kyst mod Nord fra Varberg . . . . .	11	42—120 cm	64,1 cm
Sverrigs E-Kyst fra Ulkippan ved Karlsrona til Stockholm . . . . .	6	12—71 "	45,2 "
Sverrigs E-Kyst fra Stockholm til Mälaren . . . . .	7	34—151 "	90,4 "
Finlands Kyst fra N-Kvarken til Porkala, mellem Helsingfors og Hangö . . . . .	14	48—93 "	70,7 "
Kysten ved Konstads . . . . .	1	ca. 0 "	0 "
Reval, Libau og Ust-Dvinsk (Dinamünde) . . . . .	3	ca. 0 "	0 "
Kysten ved Svinmünde (eller Rob. Sieger) . . . . .	1	ca. 1/4—4 "	— "

Hvor meget der af disse Niveauforandringer skyldes selve Jordskælvet, og hvor meget der skyldes langsomt foregaaende „sekulære“ Forandringer kan dog ikke vides. For Agrams Jordskælv lykkedes det kun at konstatere ganske minimale Niveauforandringer, som fremkomme ved selve Jordskælvet. I andre Tilfælde synes der dog ved selve Jordskælvet at være fremkommet ret betydelige Niveauforandringer. Det ligger nærmest at antage, at Niveauforandringerne i Almindelighed hovedsagenlig fremkommer sekulært og kun en mindre Del af dem ved selve Jordskælvet, idet den første Del af dem

fremkommer under en elastisk Eftergiven af Jordskorpen, indtil dennes Elasticitetsgrænse naas, i hvilket Øjeblik der fremkommer Brud i den, hvorved Jordskælvet foraarsages og en sidste, forholdsvis ringe Del af Niveauforandringerne fremkommer, hvorefter det samme Spil gentages, saalænge de bevægende Kræfter virker, hvorfra disse Kræfter nu end maatte hidrøre.

For Sverrigs, Finlands og Østersøens Kyster er der ved Vandstandsmaalinger konstateret en sekulær Hævning, hvis Størrelse pr. Sekel efter Generallojtnant A. Bonsdorffs Opgivelser\*) er som ovenstaaende Tabel viser.

For Kysterne langs den sydligste Del af Sverrig er Bestemmelserne af de sekulære Hævninger dels usikre og dels hverandre modsigende. For Norges Kyster mener Dr. Andreas Hansen at kunne sige med Sikkerhed, at der ikke kan være foregaaet nogen mærkbar Hævning i de sidste 1500 Aar langs den største Del af Norges Kyst fra sydligst til nordligst. Anser man Vandstandsmaalingerne langs Norges SE-Kyst for paalidelige, faar man efter Dr. Rob. Sieger\*\*) her Isobaser, der følger langs Kysten. Ved Kristianiafjordens Munding og paa Kystøerne er Hævningen mindre end længere inde i Landet.

Havene har lige siden deres Tilblivelse paa Jordkloden stadig dannet dennes Hovedsænkningfelter under sammes gradvise Sammenskrumpning. Denne Omstændighed fremgaar allerede tydeligt af de nuværende Havbækkensers store Dybder, indtil 9000 m og derover, i Forbindelse med deres store Udstrækning, hvilke Forhold kun kan tænkes at være fremkomne mere eller mindre gradvist i Tidernes Løb. Landenes stratigrafiske Beskaffenhed tyder ogsaa paa det samme. Prof. J. Walther siger i denne Henseende\*\*\*), at trods samtlige de nuværende Kontinenters Flader siden Kambrium gentagne Gange have været helt eller delvist oversvømmede af Oceanet, findes der i dem dog kun saadanne Aflejringer, der er bleve dannede i Fladsø eller i Middeldybder af 1000 à 2000 m. Ved Siden af nogle kun lokale Undtagelser, i hvilke Dybhavs bunden igen er bleven til Land, findes der talrige Tilfælde fra alle Jordens Dele, hvor det kan paavises, at store Stykker af den faste Jordskorpe ved Sænkning er bleve forvandlede til Dybhavsbund. Med andre Ord, at Dybsøen bestandig er bleven udvidet paa Fladsøens og Fastlandets Bekostning.

\*) „Fennia“ Bd. 12 og 18.

\*\*) „Seenschwankungen und Strandverschiebungen in Skandinavien“ (Zeitschr. d. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin, 1903).

\*\*\*) Naturwiss. Wochenschrift 1904, Nr. 46.

Indlægges der paa et Verdenskort Storcirkelbuer, der staar lodret paa særlig de i de yngre, geologiske Tider dannede Bjærgkæders Retning og gaar til den Side, hvor Bjærgkædens foldede, jævne skraanende Side i Modsætning til dens stejle Indstyrtningsside findes (ved de ældre Bjærgkæder er Forholdene sædvanlig for forvirkede af de følgende Tiders Omdannelser), vil det endvidere ses, at disse Linier fører ud over de nuværende Have, og at de yderste af dem staar i nøje Forhold til Havenes Begrænsninger. Dette Forhold viser tydeligt, at Stedet for de Sidetryk i Jordskorpen, der har bevirket Opskruggingen af Bjærgkæderne og Hævningen af Landet nærmest ved dem op over Havfladen, har været de under Havene værende Jordskorpedele, hvad der igen vidner om disses Sænkninger, da det kun er ved saadanne, at Sidetrykkene kan være fremkomne. Endelig vidner ogsaa den ved de relative Tyngdemaalinger konstaterede større Vægtfylde eller Tæthed af de under Havene værende, end af de Fastlandene dannede Jordskorpedele i den samme Retning.

At Havene endnu stadig er Jordklodens Hovedsænkningsselter, derom vidner dels de nuværende Vulkaners Placering i eller i Nærheden af Havene, men derimod aldrig inde i Fastlandene og dels tillige den af Greve de Montessus de Ballore paapegede, af hans enestaaende omfattende, seismologiske Samlinger fremgaaede Omstændighed, at de hurtigt affaldende Havkyster seismologisk er særlig ustabile. Logisk synes det ogsaa, at Havbunden, særlig overalt i Fladsø, maa have en betydelig Tendens til Sænkning, fordi den her tynges bestandig mere og mere ned af de store Masser Detritus, der fra Landfladerne føres ud i og hovedsagenlig aflejres i Fladsøen, medens omvendt Landfladerne maa have en Tendens til Hævning, fordi de befries for de Masser Detritus, der fra dem føres ud i Havene. At de Sænkninger, ved hvilke den nordlige Del af N-Atlantehavet hovedsagenlig er bleven frembragt, og ved hvilke Storbritannien er bleven skilt fra de omgivende Lande, er foregaaede i de yngre Dele af Tertiærtiden med Fortsættelse ind i de yngste, geologiske Tider gør det ogsaa særlig for Nordens Vedkommende sandsynligt, at Havene her vedblivende stadig danner Hovedsænkningsselterne.

Betragtes nu den paa det medfølgende Kort ved Middelskælvlinier viste, geografiske Fordeling af Jordskælvne med det for Øje, der nys er bleven fremsat om Niveauforandringer, da viser der sig straks umiskendelige Vidnesbyrd om, at Jordskælvne i Sverrig og Finland skyldes de der for sig gaaende, sekulære Hæv-

ninger, medens Norges Jordskælv hovedsagenlig skyldes en ved Sænkninger i Bunden af de omgivende Have forarsaget Nedbrydning af Kystegnene. Dette fremgaar af, at Middelskælvlinierne i Sverrig og Finland holder sig til Indlandet og til de stærkest hævede Partier, medens de fornemste Middelskælvlinier i Norge holder sig til Kysterne. Bristningerne i Jordskorpen, der bevirker Jordskælvne, maa nemlig fremkomme paa de Steder, hvor Jordskorpen ved Niveauforandringerne lider de stærkeste Bøjninger, saa at Middelskælvlinierne bliver netop de Linier, langs hvilke disse Bøjninger sker. Af den viste Fordeling turde det fremgaa, at det egentlig er den midterste Del af Sverrig, der lider den største Hævning. Ogsaa kunde det synes, at den indre Del af den botniske Bugt danner et maaske svagere og følgelig kun relativt Sænkningsselt midt i det herværende Hævningsselt. Manglen paa Hævning langs Norges Kyster turde skyldes, at den mindre Del, som de tager i Indlandets Hævning, modbalanceres af den Andel, som de tager i den udenfor værende Havbunds Sænkninger. At det er disse, der er Aarsager til Jordskælvne i Norges Kystegne, forklares ogsaa af den før omtalte Samtidighed mellem Jordskælv paa Shetlandsøerne og i W-Norge og mellem Jordskælv ved Limfjorden og i S-Norge foruden den Omstændighed, at hver Gang der fremkommer en større og stærkere Jordbevægelse i W-Norge, fremkommer der ogsaa ret betydelige Bevægelser omkring Kristianiafjorden og langs SE-Kysten, Som Eksempler i denne Henseende kan anføres de norske Jordskælv den 9. Marts 1866, den 25. Oktober 1886, den 15. Maj 1892 og den 5. Februar 1895. Omvendt ledsagedes den stærke Bevægelse omkring Kristianiafjorden ved Jordskælv den 23. Oktober 1904 af en vel noget svagere, men dog ret betydelig Bevægelse i hele W-Norge.

Ganske talende for Havets Virkninger er den vifteformige Ordning af Storbritanniens Middelskælvlinier, idet N-Skotlands Middelskælvlinier vidner om Virkningen fra det aabne Atlanterhav, hvorfra der findes Overgange til Englands østligste Middelskælvlinie, der vidner om Nordsøens Virkning. Foruden at Havets Virkning saaledes forplanter sig Nord om Storbritannien ind i Nordsøen, forplanter den sig ogsaa gennem Kanalen ind i samme. I Belgien kommer den af Havet bevirkede Middelskælvlinie i nær Berøring med de Jordskælv, der følger langs med Mellemeuropas Bjærgkæder, hvilke sidste dog synes at høre til en noget anden Kategori end de her omhandlede Jordskælv. Fra Nordsøen synes Havets Virkninger at forplante sig videre ind i de indre Have lige til Bunden af den

Finske Bugt, om end med gradvis stor Afsvækkelse. At det som før omtalt alene skulde være Transporten af Deiritus fra Landet ud i Havene, der forårsager Niveauforandringerne, synes næppe rimeligt, men i ethvert Tilfælde maa Niveauforandringerne staa i Forbindelse med, at flydende Magma under Jordskorpen trykkes bort under Havene og hen under Landfladerne.

For Danmarks Vedkommende maa Jordskælvene ligesom for Norge i Hovedsagen tilskrives Sænkning af Bunden i de omgivende Have. Om der tillige maatte forekomme Hævninger i somme Dele af Landet, maatte fremtidige Omnivellinger af Landet med passende Tidsmellemrum give Oplysning. At Jordskælvene fortrinsvis er knyttede til de Egne, hvor Kridtformationen naar op til Jordoverfladen eller til i Nærheden af denne, kan ingenlunde tilskrives hverken Sammensynkning af Hulrum, der er fremkomne ved Udvaskning ved gennemsvivende Vand, som før omtalt, eller den haardere Beskaffenhed af Jordsmonarten i disse Egne, hvad man ogsaa har villet anføre som Aarsag. Derimod hidrører den nævnte Omstændighed fra, at Kridtformationens højere Beliggenhed i disse Egne netop angiver Forekomsten af Brudlinier i Jordskorpen i de samme Egne. Hvor faatallige og svage Jordskælvene i Danmark end er, faar de altsaa dog Betydning ved, at de anmelder de for sig gaaende Niveauforandringer, og bliver vejledende ved Opsøgningen af disse, som allerede omtalt, ved nøjagtige Omnivellinger af Landfladerne med passende Mellemrum i Tid. Tilsvarende Oplodninger af de omgivende Have turde vel som Regel være af illusorisk Værdi paa Grund af Omlejninger af Materiale paa Bunden af dem. Særlig vanskelig turde Konstatering af Niveauforandringer være for de danske Øer, fordi disse med de mellemliggende Farvande danner en Tærskel for Udstømningen af Vandet fra Østersøen. For det jydsk Jordskælv 1841 har afdøde Konferensraad Forchhammer i sin Tid ment at kunne konstatere baade en langsomt foregaaende og en brat Niveauforandring.\*)

Maaske kunde man fristes til at anse den angivne Betydning af vore Jordskælv som temmelig ringe, men den bør dog ikke undervurderes, da det maa erindres, at Landet endnu under dets Beboelse af Mennesker har undergaaet betydelige Niveauforandringer, ledsagede af tilsvarende Forandringer baade i Klima, Flora og Fauna. Den postglaciale Sænkning eller Littorinahavets Tid, der anslaaes til ca. 4000 Aar f. Chr. anses nem-

lig for at svare til Nordens Stenaldertid, hvis Slutning anslaaes til ca. 1500 Aar f. Chr. Rigtignok synes der siden da at have hersket en vis Ro i den her omhandlede Henseende her i Landet, men der turde dog være Anledning til stadig at være lidt opmærksom paa disse Forhold, særlig da Landets lave Kyster og de omgivende Havdeles store Betydning for Forholdene i Landet kunde gøre selv forholdsvis smaa Niveauforandringer ret vel følelige for os.

Til denne Redegørelse for Seismologiens Betydning for Danmark specielt skal endnu kun føjes den Bemærkning, at selve Oprettelsen af den internationale Association egentlig er en Borgen for, at der gennem Seismologien tilstræbes et for alle Lande fælles Gode. Dyrkningen af Seismologien bliver imidlertid herved, selv om man ellers ikke maatte være tilbøjelig til at anerkende dens Betydning her til Lands, dog en Slags international, frivillig Beskatning, for hvilken Landet ikke ret vilde kunne unddrage sig i Længden.

Der bliver endnu Anledning til at kaste et kort Blik paa Seismologiens hidtidige og nuværende Stilling her i Landet. Den Stand, der her først skænkede Seismologien nogen særlig Opmærksomhed, er Gejstligheden. Efter det før omtalte Jordskælv 1759 sendte Sjællands Biskop Ludv. Harboe et Spørgeskema paa 7 Spørgsmaal angaaende Jordskælv ud til alle Stiftets Præster med Opfordring til Udfyldelse af det. Der opnaaedes herved helt mønsterværdige Oplysninger om dette Jordskælv, desværre dog kun for Sjællands Vedkommende. Astronomen Prof. Horrebow har i sin Tid udgivet en oversigtsmæssig Meddelelse om dem. Det antoges en Tid, at Originalmeddelelserne var forsvundne, men de er nu fundne i Provinsarkivet i København. Avislitteraturen var den Gang endnu i sin Barndom, men den har dog ogsaa bragt ikke faa værdifulde Meddelelser om det samme Jordskælv. Senere er det særlig Geologerne, der har interesseret sig for Seismologien, først Konferensraad Forchhammer, derefter Prof. Johnstrup og nu sidst „Dansk geologisk Forening“. Denne sidste udsendte 1895 Spørgeskema til Udfyldning i Tilfælde af forekommende Jordskælv, og den har siden bestræbt sig paa at indsamle Oplysninger, dog alene om de i selve Danmark forekommende Jordskælv. Oversigtsmæssige Meddelelser er fremkomne fra de nævnte og fra andre baade i Aviser og i forskellige Tidsskrifter. Offentliggørelse af samlede, kortfattede Uddrag af selve Originalmeddelelserne, saaledes som det i de senere Aar er sket baade i Norge og Sverrig, savnes dog desværre helt her til Lands, saa at man til nærmere Undersøgelser af Jordskælvene

\*) Saml. 1. Jydsk Historie og Topografi, Bd. 2. 1868-69.



nødsages til det besværlige, tidspildende og for mange endog uoverkommelige Arbejde at opsøge Originalmeddelelserne i Aviser og Arkiver.

Ad privat Vej er det forsøgt at opnaa blot nogen Tilslutning fra Statens Side til den internationale Association, men aldeles forgæves. Dog har Udenrigsministeriet ladet sig formaa til efter Anbefaling af det Kgl. danske geografiske Selskab og af Autoriteterne i de Videnskaber, for hvilke Seismologien nærmest er af Interesse, i Tilslutning til de Bestræbelser, som det Tyske Riges Regering i Foraaret 1903 havde gjort for den Kejserslige Hovedstation for Jordskælvsforskning i Strassburg, i Forsommeren 1904 at udsende en Henstilling til 40 af Danmarks Konsuler i Udlandet om at indsamle og indsende Oplysninger om de i deres Distrikter forefaldende Jordskælv. Uagtet den fuldstændig frivillige Karakter af denne Henstilling er dog ved den opnaaet et ret betydeligt Antal værdifulde Jordskælvsmeddelelser (særlig fra Generalkonsul Carl Petersen i Peru), hvilke, efterhaanden som de er indkomne, er meddelte videre til Jordskælvstationerne i Strassburg og Hamborg for at optages og offentliggøres i deres Samlinger. Ogsaa har det herværende, meteorologiske Institut ladet sig formaa til i Foraaret 1905 at udsende Jordskælv-Spørgeskort og Anvisninger til Iagttagelse af Jordskælv til sine Observationsstationer i Grønland og Island samt paa Færøerne og de Vestindiske Øer med Anmodning om Meddelelser om forefaldende Jordskælv, og saadanne er ogsaa allerede indløbne fra flere af Stationerne. Endelig har Direktionen for Carlsbergfondet bevilliget Afholdelsen af Udgifterne ved Udrustningen af den „Danske arktiske Station“, der nu til Sommer skal oprettes paa Diskøen ved Grønlands W-Kyst, til foruden sine øvrige Funktioner at fungere som Jordskælvstation og ved Driften af den i denne Henseende i de første 5 Aar, dog med Apparater, der bekostes af en Privatperson.

Spørges der nu om, hvad der for Tiden staar tilbage at gøre for Seismologien her i Landet, da frem-

gaar dette allerede tildels af det anførte. Særlig skal her dog fremhæves, at der gennem vor udenrigske Skibsfart maatte kunne indhentes et stort, værdifuldt Materiale af Meddelelser særlig om Søsælv, hvortil der trænges stærkt. Den før omtalte Jordskælvstation paa Grønland burde udvikles og konsolideres yderligere. Foruden at denne Station bliver den nordligste paa Jorden og er af særlig Betydning for Studiet af Jordskælvene i og omkring Grønland, vil den blive et Mellemled mellem de europæiske og de amerikanske Stationer, som hidtil har manglet. En eller helst flere Jordskælvstationer paa Island er ogsaa i høj Grad ønskelige. Fra den internationale Association vilde der sikkert kunne ventes betydelig Støtte til Oprettelsen af dem. En Jordskælvstation paa de Vestindiske Øer og en anden paa Færøerne vilde tillige være meget ønskelige. Hvad endelig angaar en Jordskælvstation i Danmark selv, formentlig bedst ved København, da kunde det maaske nok forsvares at se Tiden lidt an, om der ikke muligvis skulde komme en betydeligere Videreudvikling af de seismografiske Apparater, da der jo til denne Station maatte stilles særlig store Krav i Henseende til Fuldkommenhed, men længe turde denne Opsættelse ikke vare. Først og fremmest kræves der imidlertid, at Staten træder støttende til og skaber en Autoritet til at drage Omsorg for alle til Seismologien hørende Arbejder. Hvad der hidtil er gjort for Seismologien her i Landet, er jo egentlig kun sket ved privat Initiativ, men af det anførte vil det ses, at man ikke vil kunne vente, at det private Initiativ paa nogen Maade vil forslaa. Det kan kun forslaa til de foreløbige, forberedende Arbejder, men det egentlige Hovedarbejde maa her, som for de andre Videnskaber, overtages af Staten, saa meget mere som Seismologien særlig kræver, som det ogsaa blev fremhævet i Aabningstalen til den 2, internationale Jordskælvs-konference, en Kontinuitet i Arbejderne gennem Generationerne, som aldeles ikke kan ventes ved nogen privat Virksomhed.