

Acc. Kat. N° 2
843.

COMPTE RENDUS

DES SÉANCES

DE LA DEUXIÈME RÉUNION DE LA COMMISSION PERMANENTE ET DE LA PREMIÈRE ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

DE

L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SISMOLOGIE

RÉUNIE A LA HAYE DU 21 AU 25 SEPTEMBRE 1907

RÉDIGÉS PAR LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL
R. DE KÖVESLIGETHY



VERHANDLUNGEN

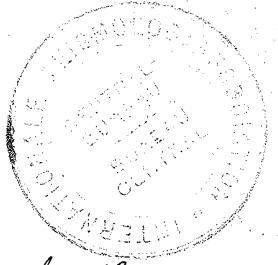
DER VOM 21 BIS 25 SEPTEMBER 1907 IM HAAG ABGEHALTENEN ZWEITEN TAGUNG DER PERMANENTEN KOMMISSION UND ERSTEN GENERALVERSAMMLUNG

DER

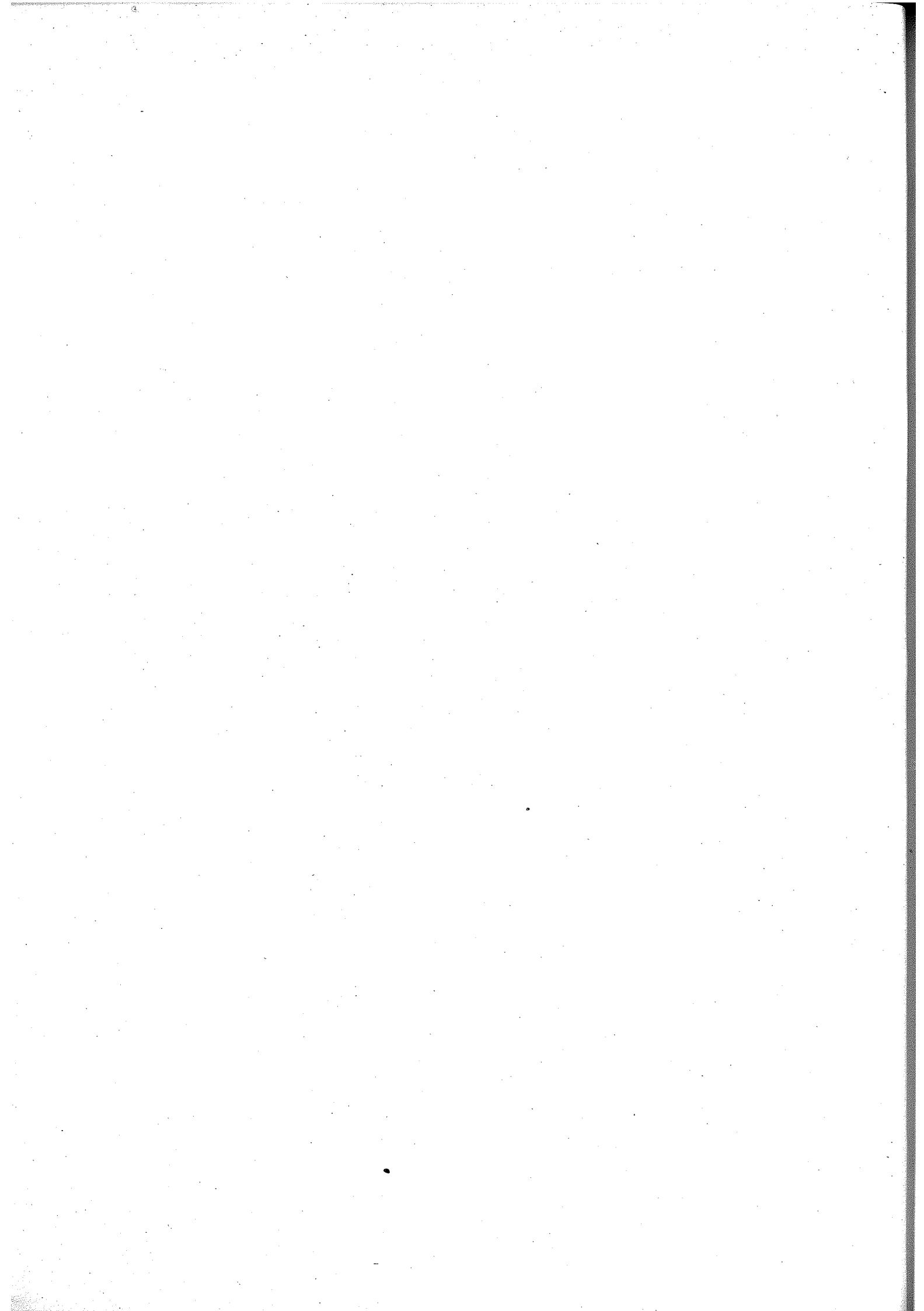
INTERNATIONALEN SEISMOLOGISCHEN ASSOZIATION

REDIGIERT VOM GENERALSEKRETÄR
R. VON KÖVESLIGETHY

Imprimerie V. Hornýánszky.



PROCÈS-VERBAUX
DES SÉANCES DE LA
DEUXIÈME CONFÉRENCE DE LA COMMISSION PERMANENTE
ET DE LA PREMIÈRE ASSEMBLÉE GÉNÉRALE
DE
**L'ASSOCIATION
INTERNATIONALE DE SISMOLOGIE**
RÉUNIE A LA HAYE
DU 21 AU 25 SEPTEMBRE 1907



Conférence de la Commission Permanente.

Séance d'ouverture.

Samedi 21 septembre 1907.

Présidence de M. L. PALAZZO, Président de l'Association internationale de sismologie.
La séance est ouverte à 10 heures $\frac{1}{4}$ du matin, dans la salle „Diligentia“.

Sont présents :

- A) les délégués des États, membres de l'Association,
B) les invités et les délégués des corporations scientifiques, énumérés ci-dessous.

A) Les délégués.

I. Allemagne.

1. M. E. WIECHERT, professeur à l'Université de Goettingue.
2. M. G. GERLAND, professeur à l'Université de Strasbourg, directeur du Bureau central.

II. Belgique.

3. M. G. LECOINTE, directeur scientifique à l'Observatoire royal de Belgique, à Uccle.

III. Bulgarie.

4. M. SPAS WATZOF, directeur de l'Institut météorologique central, à Sofia.

IV. Canada.

5. M. O. KLOTZ, astronome à l'Observatoire astronomique, à Ottawa.

V. Espagne.

6. M. E. MIER Y MIURA, lieutenant-colonel du Génie, ingénieur, à Madrid.

VI. États-Unis de l'Amérique du Nord.

7. M. H. F. REID, professeur à l'Université Johns Hopkins, à Baltimore.

VII. France.

8. M. G. DARBOUX, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de l'Institut de France, à Paris.

VIII. Grande-Bretagne.

9. M. A. SCHUSTER, professeur honoraire à l'Université de Manchester.

IX. Grèce.

10. M. D. EGINITIS, directeur de l'Observatoire astronomique d'Athènes.

X. Hongrie.

11. M. R. de KÖVESLIGETHY, professeur à l'Université, secrétaire général de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie, à Budapest.

XI. Italie.

12. M. L. PALAZZO, directeur de l'Institut central météorologique et géodynamique, président de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie, à Rome.

XII. Japon.

13. M. F. OMORI, professeur à l'Université de Tokio.

XIII. Mexique.

14. M. J. AGUILERA, professeur, directeur de l'Institut géologique de Mexico.

XIV. Pays-Bas.

15. M. J. P. VAN DER STOK, directeur à l'Institut météorologique royal, vice-président de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie, à de Bilt.

XV. Russie.

16. M. G. LEWITZKY, professeur à l'Université, directeur de l'Observatoire astronomique de Jurjew (Dorpat).

XVI. Serbie.

17. M. J. MICHAJLOVITCH, professeur, à Belgrade.

XVII. Suisse.

18. M. F. A. FOREL, professeur honoraire de l'Université de Lausanne, Morges.

B) Les invités.

I. Allemagne.

1. M. G. von DEM BORNE, professeur libre à l'Université de Breslau.
2. M. M. HAID, professeur à l'École polytechnique de Carlsruhe.
3. M. K. HAUSSMANN, professeur à l'École polytechnique d'Aix-la-Chapelle.
4. M. O. HECKER, professeur, à Potsdam.
5. M. C. MAINKA, Dr., à Strasbourg.
6. M. J. B. MESSERSCHMITT, Dr., conservateur, à Munich.
7. M. E. RUDOLPH, professeur, à Strasbourg.
8. M. A. SCHMIDT, directeur de l'Institut central météorologique de Stuttgart.
9. M. R. SCHÜTT, directeur de l'Observatoire sismologique, à Hambourg.
10. M. E. TAMS, Dr., à Hambourg.
11. M. C. ZEISSIG, professeur à l'École polytechnique, à Darmstadt.

II. Belgique.

12. M. F. KAISIN, professeur à l'Université de Louvain.
13. M. E. LAGRANGE, professeur à l'École militaire, à Bruxelles.
14. M. G. SIMOENS, chef de section au Service géologique, à Bruxelles.

III. Espagne.

15. M. F. DE AZCARATE, capitaine de frégate, directeur de l'Observatoire de San Fernando.
16. M. J. COMAS SOLA, directeur de l'Observatoire Fabra, délégué de la Real Academia de Ciencias y Artes, à Barcelone.
17. M. S. NAVARRO-NEUMANN, S. J., directeur de l'Observatoire de Cartuja, à Granada.

IV. France.

18. M. B. BERLOTY, S. J., Dr. ès sciences math., professeur à l'Université St. Joseph de Beyrouth, Syrie.
19. M. G. BIGOURDAN, membre de l'Académie des sciences de l'Institut de France, à Paris.

V. Hongrie.

20. M. A. RÉTHLY, assistant à l'Institut central météorologique de Budapest.

VI. Italie.

21. M. G. AGAMENNONE, directeur de l'Observatoire géodynamique de Rocca di Papa.
22. M. E. ODDONE, premier assistant de l'Institut central météorologique et géodynamique de Rome.

VII. Japon.

23. M. K. NAKAMURA, directeur de l'Observatoire impérial météorologique de Tokio.

VIII. Pays-Bas.

24. M. H. BLINK, Dr. ès sc., à la Haye.
25. M. A. W. CREMER, directeur au Ministère des Colonies des Pays-Bas, à la Haye.
26. M. G. VAN DIJK, directeur-adjoint à l'Institut royal météorologique à de Bilt.
27. M. E. VAN EVERDINGEN, directeur en chef de l'Institut météorologique royal, à de Bilt.

28. M. Ch. M. A. HARTMAN, directeur à l'Institut météorologique royal, à de Bilt.
29. M. W. KAPTEYN, professeur à l'Université d'Utrecht.
30. M. Ch. L. LEVOIR, membre du Bureau spécial, à la Haye.
31. M. H. A. LORENTZ, professeur à l'Université de Leyde.
32. M. A. A. NIJLAND, professeur à l'Université d'Utrecht.
33. M. H. J. ROMELIJN, Dr. en droit, secrétaire-adjoint de la Conférence, à la Haye.
34. M. E. VAN RYCKEVORSEL, Dr. ès sc., à Rotterdam.
35. M. H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, professeur et directeur de l'Observatoire de Leyde, président de l'Académie royale des sciences d'Amsterdam, à Leyde.
36. M. C. SCHOUTE, directeur-adjoint à l'Institut royal météorologique, à de Bilt.
37. M. J. STEIN S. J., Dr. ès sc., à Rome.
38. M. E. A. J. M. BN. VAN VOORST TOT VOORST, membre du Bureau spécial, à Delft.
39. M. C. H. WIND, professeur à l'Université d'Utrecht.

IX. Russie.

40. M. Le Prince B. GALITZINE, membre de l'Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg.
41. M. E. ROSENTHAL, Dr. ès sc., physicien à l'Observatoire physique central de St.-Pétersbourg.

X. Suisse.

42. M. A. RIGGENBACH-BURCKHARDT, professeur à l'Université de Bâle.

M. le Président prend la parole et prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

Pour la deuxième fois il m'échoit le grand honneur d'inaugurer, comme président, une nouvelle session de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie. En suivant l'aimable invitation que notre cher collègue et ami, le Vice-président VAN DER STOK, nous avait faite à Rome, la Commission permanente avait décidé, l'année dernière, de tenir sa prochaine réunion à la Haye, en même temps que l'Assemblée générale quadriennale de l'Association.

Je me réjouis de revoir ici réunis presque tous les membres de la Commission qui ont pris part à la précédente réunion de Rome, réunion qui, vous l'assurez, vous a laissé un agréable souvenir. Je vous salue ici comme de vieux amis et de chers compagnons de travail. Je salue aussi les autres collègues de la Commission que je n'ai pas eu le bonheur de voir à Rome, mais qui maintenant travailleront avec nous dans les séances actuelles de la Haye.

J'adresse mes salutations les plus cordiales à Messieurs les invités qui assisteront à nos réunions de la commission, en attendant que s'ouvre solennellement, mardi prochain, l'Assemblée générale. Le nombre très considérable de sismologues qui ont bien voulu accepter notre invitation de se rendre à la Haye, les nombreux et très éminents savants délégués pour représenter ici les États membres de l'Association, donnent une solennité vraiment grande et tout à fait exceptionnelle à la réunion de la Haye; et c'est là la meilleure preuve des progrès que notre Association a su faire et de l'importance qu'elle a acquise en peu de temps.

Je ne puis pas taire le plaisir que j'éprouve en constatant que depuis la réunion de Rome cinq autres États ont adhéré à l'Association : la France, l'Angleterre, l'Autriche, le Canada et la Serbie. Avec ceux-ci, les États adhérents sont au nombre de 23 ; et je vous prie de noter qu'en ce qui concerne les grandes Nations, notre Association est maintenant au complet.

Vous, M. le Directeur GERLAND, vous pouvez être bien satisfait que, en si peu de temps, l'Association sismologique, préconisée et soutenue par vous, ait pris tant de développement; elle a marché à pas de géant. Vous avez donné naissance et forme à une organisation scientifique très vivace, dont l'importance et l'utilité se rendent de jour en jour plus manifestes. Vous, bien aimé et

vénéré Directeur GERLAND, vous donnerez, peut-être ce matin même, le compte-rendu de l'activité scientifique du Bureau central. Permettez-moi, au nom de la Commission, de vous exprimer, dès à présent, les plus sincères et vifs compliments pour l'oeuvre très précieuse que le Bureau central, sous votre savante direction, a accomplie pendant l'année qui s'est écoulée depuis la dernière réunion. Il faut reconnaître que la *Hauptstation für Erdbebenforschung* de Strasbourg a aidé très puissamment le Bureau central dans sa tâche, et le mérite en revient encore au Professeur GERLAND, ainsi qu'à M. le Prof. RUDOLPH. Avec la grande publication du „Valparaiso-Beben“, qui vient de paraître par les soins des MM. RUDOLPH et TAMS, les sismologues du monde entier héritent d'un matériel d'étude vraiment classique et de premier ordre. Le Bureau central a exécuté en outre la publication de l'histoire de la sismicité de la terre en l'an 1904. Les deux grands catalogues mondiaux des macro- et des microsismes, compilés avec toute la rigueur scientifique possible, l'un par M. ODDONE, l'autre par M. ROSENTHAL, collaborateurs scientifiques au Bureau central, constituent deux autres excellents matériaux d'étude. Ils formeront la base de la future statistique et de toute étude internationale sismique pour 1904. De ces matériaux sont déjà sortis des travaux qui ont une importance particulière pour la théorie. En effet, le prof. ODDONE a trouvé les temps-limites de la propagation des ondes à travers le diamètre terrestre, et il a calculé le module moyen d'élasticité de la terre. M. ROSENTHAL par les enregistrements des tremblements de terre du Kamtchatka a pu montrer la supériorité des équations de Benndorf sur les autres équations analogues.

Ces résultats donnés par le Bureau central sont d'autant plus dignes d'admiration et d'applaudissements que le Bureau en est à ses premiers pas, puisqu'il fonctionne seulement depuis octobre 1905. Cela nous donne l'assurance que, poursuivant pendant quelques années encore l'oeuvre maintenant si bien commencée, le Bureau central, dirigé par M. GERLAND et renforcé par la collaboration de forces internationales agrégées au Bureau même, nous donnera des fruits de plus en plus parfaits.

Je dois exprimer les remerciements les plus chaleureux pour l'oeuvre de l'infatigable Secrétaire général, M. le prof. de KÖVESLIGETHY. Il a rédigé le protocole de la réunion de Rome avec une extrême diligence ; il n'a épargné ni temps ni soins pour s'acquitter de sa charge de secrétaire de la façon la plus admirable. Je dois avouer que l'oeuvre de la présidence a été facilitée puissamment par le concours de M. le Secrétaire général ; il a travaillé pour l'Association non seulement avec son enthousiasme de sismologue, mais aussi en imprimant à son oeuvre un sentiment d'amitié très dévouée pour ma personne et de vive sympathie pour l'Italie. Je lui en suis fort obligé, et je souhaite de pouvoir lui faire parvenir une marque de la reconnaissance que l'Italie lui doit.

Et à vous aussi, M. le Vice-président VAN DER STOK, j'exprime ma profonde reconnaissance. Vous avez dû vous surcharger de travail pour organiser cette belle et magnifique réunion de la Conférence dans la jolie capitale de votre ravissant pays, dans la ville qui vous est chère, où vous avez commencé votre glorieuse carrière scientifique. Nous tous, membres de la Commission et invités à la Conférence, nous vous remercions, vous et vos collègues de l'Institut de De Bilt, pour avoir bien voulu nous préparer, avec l'amabilité exquise qui est la caractéristique du peuple hollandais, cette noble et généreuse réception à la Haye.

Messieurs, les questions inscrites à l'ordre du jour de la Commission sont nombreuses et importantes, et nous devons utiliser tout le temps disponible. C'est pourquoi je vous invite à commencer tout de suite nos discussions et nos travaux auxquels nous souhaitons le meilleur succès. Messieurs, la deuxième session de la Commission permanente est ouverte. (Chaleureux applaudissements.)

Puis M. le Président excuse MM. St. HEPITES et I. M. PERNTER, délégués de la Roumanie et de l'Autriche qui ont été empêchés d'assister aux séances, en raison de leur état de santé. En leur adressant l'expression de la sympathie et les meilleurs voeux de la réunion, il annonce également que MM. Fr. A. CHAVES et C. Fr. KOLDERUP, délégués du Portugal et de la Norvège, ont été retenus par des affaires urgentes. Enfin il présente la liste des invités qui, tout en souhaitant bon succès à la Conférence actuelle, se sont fait excuser par son intermédiaire (voir pages 45), et il lit les noms de ceux qui ont bien voulu adresser des mémoires à la réunion.

M. le Président donne lecture de l'ordre du jour de la séance qui portera sur les sept premiers articles de l'ordre du jour général qui a été communiqué aux membres participants, conformément à l'art. 3 du Règlement, et qui a été accepté en bloc. (Voir Annexe I. a.)

Arrivé à l'article 2, M. le Président propose de compléter le Bureau de la Conférence par MM. VAN EVERDINGEN, GERLAND et RUDOLPH et par les secrétaires adjoints MM. HARTMAN, ODDONE, ROMELIJN et ROSENTHAL.

La proposition est adoptée par acclamation.

M. le Président donne la parole à M. GERLAND pour présenter le rapport financier du Directeur du Bureau central, du 1-er avril 1906 jusqu'au 1-er avril 1907.

Ce rapport financier (Voir Annexes IV. a, et V. a.), ayant été distribué en français et en allemand, à MM. les membres de la Conférence, M. GERLAND se met avec empressement à la disposition de la réunion pour donner tous les renseignements demandés, et dépose, devant la Commission permanente, tous les comptes et documents nécessaires, ainsi qu'un cahier de l'année 1905, qui indique le mouvement des affaires.

M. le Président propose de nommer membres de la commission financière, chargée de vérifier les comptes, MM. DARBOUX, LEWITZKY, RIGGENBACH et VAN DER STOK.

Après avoir rassuré M. DARBOUX sur ses doutes de compétence parce qu'il n'a pas assisté à la réunion de Rome, celui-ci défère à l'avis de la Commission, et la proposition de M. le Président est adoptée à l'unanimité.

A propos de cet article de l'ordre du jour, M. le Président fait observer, que le dernier alinéa original de l'article 5 du Règlement de la Commission permanente portait „La Commission permanente nomme une commission de révision des comptes, chargée de lui présenter un rapport sur la gestion des exercices annuels précédents non encore vérifiés“.

Or M. BIGOURDAN proposait de remplacer le mot „vérifiés“ par „approuvés“. Comme M. le Secrétaire général n'a pas voulu faire cette modification sans autorisation, il s'est adressé à MM. les membres du Bureau de la Commission, ainsi qu'à MM. GERLAND et LECOINTE qui, tous, répondirent affirmativement; et cette modification a été ainsi adoptée dans le texte définitif. La publication des Comptes-rendus était alors tellement avancée qu'il était absolument impossible de demander, par correspondance, l'avis des autres membres de la Commission permanente.

La Commission approuve cette modification.

Sur l'invitation de M. le Président, M. le Secrétaire général présente au nom de M. GERLAND le projet de budget pour l'année 1908—1909, qui a été également distribué. (Voir Annexe VI. a.)

M. RUDOLPH, parlant au nom de M. OMORI, fait observer que la seconde partie de ce projet subira une modification par suite d'une proposition que fera M. OMORI dans une prochaine séance. Il demandera, à l'Association, de lui accorder pour une année la somme de 1000 Mks. pour aller faire des observations sur les microsismes ou pulsations sismiques au Japon et aux îles Bonin. Cette proposition sera efficacement appuyée par une proposition semblable, indépendamment formulée par M. WIECHERT. C'est donc la commission financière qui étudiera cette modification. M. RUDOLPH est prêt à fournir tous les renseignements désirables à cette commission.

M. SCHUSTER est d'avis que le vote du budget de l'année prochaine ne pourra se faire sans avoir préalablement entendu le rapport de l'année dernière. M. le Président fait remarquer à cela qu'il se propose de régler le travail de telle sorte qu'il n'y ait qu'une seule commission, tant pour la révision des comptes que pour la préparation du budget. Cette commission aura tout pouvoir pour demander le concours de la Conférence afin d'élucider, si besoin est, les questions qui surgiront.

La Commission permanente renvoie le projet de budget à la commission financière.

Passant à l'article 6 de l'ordre du jour M. le Vice-président fait observer que la commission de Conseil n'influencera en rien les propositions à discuter; elle étudiera préalablement les motions, les fera imprimer et ne donnera que des concepts qui, pourvus de toutes les données nécessaires, mettront la Conférence en mesure de juger au mieux des questions.

M. FOREL trouve cette proposition très logique car, tout en diminuant le travail du Bureau, elle permet que les propositions soient dégrossies quelque peu, par une seule commission, avant d'être présentées à l'assemblée de la Commission permanente.

Tous les doutes possibles sur une préoccupation suggérée par cette commission étant dissipés, M. le Président propose de nommer comme membres de cette commission MM. BIGOURDAN, FOREL, HAID, LECOINTE et MIER Y MIURA.

Cette proposition est acceptée.

M. le Président annonce qu'à la suite de la proposition de M. FOREL adoptée à Rome, il faudra nommer un jury pour le concours, qui aura lieu, d'instruments sismologiques, actuellement exposés dans une salle voisine. Il propose comme membres de ce jury MM. VAN EVERDINGEN, le PRINCE GALITZINE, GRABLOVITZ, HECKER, KLOTZ, OMORI et ROSENTHAL.

M. le Vice-président ajoute que l'examen des instruments, pendant leur exposition à la Haye, ne peut être que très superficiel et que l'activité du jury ne commencera qu'après les expériences minutieuses faites à Strasbourg, où les instruments seront envoyés immédiatement. Le résultat de cette étude sera communiqué à MM. les membres du jury qui donneront alors leur avis, soit par correspondance, soit dans une séance de commission à Strasbourg.

M. RUDOLPH rappelle que les membres du jury ne se trouvant pas tous réunis au même endroit s'en rapporteront nécessairement aux relations que leur donneront les observateurs. Il est donc indispensable de s'accorder sur la méthode à suivre dans cet examen, et avant tout il est de rigueur que l'observateur, chargé de ces études comparatives instrumentales soit au courant non seulement des exigences scientifiques, mais aussi des détails techniques des instruments. C'est pour cela qu'il propose au lieu de M. ROSENTHAL, M. MAINKA qui est lui-même un constructeur très habile, et n'est pas intéressé dans ce concours.

M. AGAMENNONE ne croit pas que Strasbourg soit la ville la plus propice pour la comparaison des instruments, puisqu'on n'y pourrait observer que les mouvements des tremblements de terre d'origine éloignée. A son avis il serait beaucoup plus pratique d'envoyer les instruments dans des centres sismiques, en Grèce, par exemple, ou en Bulgarie ou en Espagne.

M. RUDOLPH répond que Strasbourg ressent, outre les tremblements de terre éloignés, une série de secousses originaires des parties méridionales de la Forêt-Noire et des Vosges; il y a même en Suisse des ébranlements qui se font sentir dans la vallée du Rhin. En principe il serait préférable de placer les instruments à comparer dans des pays sismiques, — ou pourrait même ajouter la Dalmatie et l'Herzégovine à la liste de M. AGAMENNONE — mais cette dispersion des instruments, ainsi que le manque de personnes suffisamment compétentes rendrait très difficiles les comparaisons et empêcherait totalement l'uniformité des études.

MM. OMORI et MAINKA font observer qu'il nous manque encore la définition du mot „tremblement de terre voisin“ (Nahbeben), car un ébranlement d'origine rapprochée n'est pas toujours faible, vu son action microsismique. Au Japon par exemple un agrandissement de 5 à 10 fois suffit en général, et un sismographe agrandissant 40 fois serait, dans la plupart des cas, complètement inutilisable. Aussi on n'est pas encore d'accord sur la distance limite de ce genre de tremblements de terre qui pourrait varier de 1000 à 2000 km.

M. HAID insiste sur la nécessité qu'il y a de placer en un même lieu et dans les mêmes conditions tous les instruments à comparer. Sans cela ils n'enregistraient pas les mêmes mouvements et les résultats des comparaisons seraient illusoires. Mais cette condition étant remplie, le succès ne peut encore être garanti: on doit choisir les occasions, où ces tremblements de terre voisins ne se font pas ressentir trop fortement; sans cela les instruments, impressionnés trop vivement, seront mis hors de fonctionnement dès le premier moment.

M. REID tout en appuyant la proposition de M. RUDOLPH demande s'il ne se trouve pas quelques personnes dans le jury qui, pour raison d'incompatibilité, devraient être remplacées.

M. LEWITZKY, lui aussi, est complètement d'accord avec M. RUDOLPH sur ce point que les instruments, afin de fournir des comparaisons, doivent être placés au même endroit. Absolument

parlant, il proposerait peut-être pour lieu d'observation le Caucase ou le Turkestan, qui sont également favorables l'un et l'autre à cause des tremblements de terre voisins, mais pour des raisons pratiques il se décide cependant pour Strasbourg, où la Station centrale, assez souvent visitée par ces tremblements de terre, offre toutes les garanties d'emplacement commode pour la comparaison exacte des sismographes concurrents.

Sur l'adoption de cette proposition, M. ODDONE trouve assez peu naturel que les collaborateurs scientifiques, nommés spécialement pour l'étude et la comparaison des instruments, soient entièrement exclus. Tout en approuvant la nomination de M. MAINKA comme membre du jury, il ne s'explique pas pourquoi on écarte M. ROSENTHAL.

M. SCHMIDT recommande, si cela est possible, d'employer pour la comparaison un tremblement de terre artificiel. On aurait ainsi l'avantage de bien connaître la distance du foyer et de faire, au préalable, tous les préparatifs nécessaires.

M. le PRINCE GALITZINE fait remarquer qu'une proposition pour nommer les membres du jury exige d'abord de connaître les auteurs des instruments concurrents. Quant à l'étude comparative il est d'avis que, quelle que soit la manière dont on jugera les instruments, il sera en tout cas nécessaire et même indispensable de comparer les nouveaux appareils avec quelques sismographes déjà connus, et principalement avec un sismographe réputé comme normal. De la sorte on disposera d'un critérium par lequel on pourra juger quel est le concurrent répondant le mieux aux faits déjà observés. Strasbourg, disposant d'un personnel compétent ainsi que d'un bon local, est le meilleur endroit pour ces expériences.

M. WIECHERT, lui aussi, recommande d'étendre ces comparaisons à quelques instruments déjà employés, bien que ne prenant pas part au concours, afin d'obtenir un résultat comparatif entre les différents types.

M. LEWITZKY appuie cette recommandation, sans s'empêcher de faire observer que cette extension du travail du jury retardera un peu ses travaux.

En raison de cette remarque très juste, M. WIECHERT n'insistera sur sa proposition qu'à la condition qu'elle n'entraînera pas une prolongation trop considérable des travaux.

M. RUDOLPH donne son appui à la proposition de M. WIECHERT, et considère que la comparaison des sismogrammes avec ceux des autres instruments qui pourraient, dans de certaines circonstances, servir également à l'enregistrement des tremblements de terre voisins, est un véritable perfectionnement du travail du jury.

Revenant sur sa proposition de nommer M. MAINKA membre du jury, il ne voit en cela que l'intérêt scientifique. Pour être appelé à juger une question si difficile et si importante il faut connaître entièrement tous les détails techniques et scientifiques des instruments actuels ; M. MAINKA satisfait précisément à ces conditions, ainsi que d'ailleurs tous les autres membres du jury.

En résumé M. FOREL constate, par le nombre d'amendements qui ont survécu pendant cette discussion, la complication de la question. A son avis la seule solution possible est de nommer la commission proposée par le Bureau et de la prier de se réunir afin de pouvoir présenter une résolution définitive dans la séance de lundi. Cette commission devrait également étudier la définition des tremblements de terre voisins, la comparaison des instruments actuellement en usage à Strasbourg et les questions qui pourraient encore surgir pendant les séances d'aujourd'hui.

M. LECOINTE désirerait voir fixer tout d'abord les conditions du concours. On examinerait ensuite dans quelles stations les instruments pourraient être étudiés dans les meilleures conditions, pour satisfaire à ce programme. Peut-être, à ce dernier point de vue, serait-il désirable de choisir un centre „plus séismique“ que Strasbourg, ainsi que le suggère M. AGAMENNONE ; mais ce choix devrait être subordonné à la condition qu'on y dispose d'installations perfectionnées.

M. AGAMENNONE répond qu'en effet il n'est pas aisément de trouver quelque observatoire qui soit satisfaisant à tout point de vue. Parmi les observatoires à choisir, il y en a quelqu'un (par ex. Tokio) qui se trouve à une distance par trop notable, ou d'autres (Goettingue, Ischia, Rocca di Papa), dont les directeurs mêmes ont inspiré la plupart des instruments mis à concours, enfin d'autres qui sont,

peut-être, à écarter pour des raisons particulières. Par conséquent il n'y a pas de station comparable à celle de Strasbourg pour la réalisation de l'étude comparative des instruments ; il croit même se rappeler qu'à Rome déjà, en 1906, on est tombé d'accord sur cette question et qu'on y a décidé que les appareils présentés au concours seraient expérimentés au Bureau central.

M. Lecointe dépose la motion suivante :

„Les nouveaux instruments seront déposés à Strasbourg où ils seront étudiés de même que les anciens appareils. Le Bureau central publiera périodiquement les résultats des observations.“

Il serait en outre implicitement entendu que les membres de la Commission permanente et, d'une façon générale, toutes les personnes s'occupant de sismologie, pourraient adresser au Directeur du Bureau central, des questions spéciales sur les résultats publiés et que celui-ci examinerait attentivement les suggestions ou les demandes de renseignements qui lui parviendraient.

M. VAN DER STOK croit que la motion de M. LECOINTE donne la solution de la question et il constate qu'il n'y a pas d'objection à la demande de M. le Directeur du Bureau central que M. MAINKA soit nommé membre du jury. Reste donc une seule question : celle de la définition des tremblements de terre voisins.

Interrogé lui-même quelquefois sur ce que le Bureau central entend par „Nahbeben“, attendu qu'un tremblement de terre ressenti personnellement n'admet qu'un agrandissement de 5 ou 6, il a répondu qu'il n'est guère possible de donner une définition exacte physique qui ne serait pas arbitraire, mais que la rédaction de la „mise au concours“ en donne la définition numérique, en fixant la constante arbitraire qui doit entrer dans toute définition, non pas à 5 ou 6, mais de 40 à 50.

M. WIECHERT s'explique sur la définition, d'ailleurs très difficile, des tremblements de terre voisins et éloignés, qui dépend, en outre, de la position de la station, de telle sorte qu'une station nommera voisin un ébranlement qui sera éloigné pour une autre. En fixant la distance-limite à 500 km au-dessous de laquelle la seconde phase préliminaire cesse de se présenter, c'est déjà bien arbitraire, et cette indécision ne s'élimine pas du jugement des instruments. C'est pour cela qu'il était nécessaire de proposer que les anciens instruments fussent comparés avec les nouveaux. Il demande que le rapport du Bureau central sur ces travaux comparatifs soit lu devant la Commission permanente à la prochaine conférence et que la résolution définitive soit ajournée à cette date.

Revenant sur la proposition de M. SCHMIDT il déclare avoir observé plusieurs fois des tremblements de terre artificiels ; ils sont d'un caractère un peu différent, ce qui s'explique par la position superficielle du foyer : plus la profondeur grandit, plus la période s'allonge. Si la période des tremblements de terre voisins est courte, celle des ébranlements artificiels l'est plus encore.

Au contraire la plate-forme oscillatoire de M. le PRINCE GALITZINE imite mieux les oscillations du sol. Il recommande donc, sans en faire l'objet d'une motion formelle, de se servir également, dans la comparaison, de cette méthode.

M. SCHMIDT ne voulait pas se borner aux tremblements de terre artificiels seuls. Mais en choisissant convenablement la profondeur de l'explosion, on obtiendra, entre certaines limites, des indications utiles sur les périodes, et surtout sur la vitesse de propagation dans le voisinage du foyer, vitesse qui, jusqu'ici, est à peu près inconnue. Tout cela complètera d'une manière désirable les observations qu'on aura l'occasion de faire.

M. MAINKA fait remarquer qu'il a construit provisoirement, à Strasbourg, une plate-forme pour l'imitation des tremblements de terre. On l'employait pour la comparaison de quelques appareils y fabriqués, et, en tenant compte des constantes caractéristiques, les observations des tremblements de terre n'ont pas marqué des différences essentielles aux indications données par les instruments.

M. WIECHERT désire que la commission, nommée et n'ayant qu'un caractère provisoire, donne à la Conférence une vue d'ensemble des instruments concurrents, présente un rapport préliminaire et fasse des propositions à l'Assemblée.

M. le Président lit la motion modifiée de MM. LECOINTE et FOREL :

„Les nouveaux instruments seront déposés à Strasbourg où ils seront étudiés de même que les anciens instruments.“

Le Bureau central publiera périodiquement les résultats des observations.

Une commission composée de . . . présentera le 23 septembre un projet de programme relatif aux expériences à effectuer à Strasbourg."

Personne ne demandant la parole, M. le Président propose que cette motion soit imprimée et distribuée parmi les membres, et qu'elle soit soumise au vote lundi prochain.

Comme l'ordre du jour se trouve très chargé, plusieurs membres proposent de voter tout de suite.

M. DARBOUX, lui aussi, croit que la question a été suffisamment élucidée et qu'on pourra parfaitement se décider maintenant. La plupart des observations soulevées expliquent qu'on a été un peu trop préoccupé à limiter la tâche de la commission ; il sera plus simple de donner purement et simplement à la commission tout le pouvoir nécessaire afin qu'elle puisse remplir sa mission convenablement. En outre on a fait valoir des raisons très sérieuses pour que la plus grande partie du travail, les recherches comparatives, soient faites à Strasbourg. On peut très bien accepter cette proposition à condition de ne pas limiter la tâche de la commission. M. OMORI a une excellente installation à Tokio et il n'y a pas de raison qui ne permette pas à la commission d'y expédier des instruments, si celui lui paraît utile. Dans ces conditions la proposition devient acceptable à la condition qu'on supprime le mot „Strasbourg“ de sorte que, lorsque la commission aura besoin d'envoyer un appareil dans une autre région, cela lui sera permis.

M. LECOINTE est parfaitement d'accord sur cette modification, et le terme „à Strasbourg“ à la fin de la motion est donc rayé. La motion avec l'amendement proposé par M. DARBOUX est ainsi conçue :

„Les nouveaux instruments seront déposés à Strasbourg où ils seront étudiés de même que les anciens instruments.

Le Bureau central publiera périodiquement les résultats des observations.

Une commission composée de MM. E. VAN EVERDINGEN, le PRINCE B. GALITZINE, G. GRABLOVITZ, O. HECKER, O. KLOTZ, C. MAINKA, F. OMORI et E. ROSENTHAL présentera le 23 septembre un projet de programme relatif aux expériences à effectuer.“

Cette motion mise aux voix est adoptée à l'unanimité.

M. le Président indique l'ordre du jour de la séance de l'après midi, lequel portera sur les articles 8—10, et lève la séance à midi.

Deuxième Séance.

Samedi 21 Septembre 1907. après-midi.

Présidence de M. L. PALAZZO.

Sont présents tous les membres de la conférence.

La séance est ouverte à 2 heures $\frac{1}{4}$.

M. le Président invite M. le Secrétaire général à présenter son rapport. (Voir Annexe VIIa.)

Après les marques d'approbation données à ce rapport, M. le Président exprime au Gouvernement hongrois la vive reconnaissance de la Commission permanente d'avoir bien voulu accorder à M. le Baron Eötvös les moyens financiers nécessaires à l'effet de résoudre le problème des variations gravimétriques en général, et plus spécialement aux environs du Vésuve, problème qu'on avait déjà porté devant la Conférence de l'année dernière à Rome.

Ensuite il donne la parole à M. le Directeur du Bureau central pour lire son rapport sur l'activité du Bureau central. A la demande de M. GERLAND, M. le Secrétaire général se charge de ce soin. (Voir Annexe VIII. a.)

M. le Directeur ajoute que l'instrument destiné à Disko a été expédié par la maison SPINDLER & HOYER pour Strasbourg. Dès qu'il arrivera, il sera minutieusement étudié à la Station centrale et au printemps prochain il sera envoyé au Groenland.

Ce rapport a été favorablement accueilli et M. le Président remercie M. le Directeur au nom de la Conférence.

M. le Secrétaire général lit également au nom de M. le Directeur le programme du Bureau central pour les travaux à entreprendre. (Voir Annexe IX. a.)

M. WIECHERT propose d'ajouter à ce programme un travail assez facile qui, d'ailleurs, est étroitement lié à la motion annoncée par MM. OMORI et RUDOLPH:

Il serait très important de connaître la signification des perturbations microsismiques. Ce sont des vibrations à période de 5 à 10 ou 11 secondes, très fréquemment observées, qui tantôt accroissant, tantôt décroissant, se continuent pendant plusieurs jours, comme cela est même arrivé l'hiver dernier, pendant plusieurs mois. Il y a beaucoup de mémoires sur ce sujet, M. OMORI et l'orateur lui-même en ont publié quelques-uns, et on a discuté ce phénomène à plusieurs reprises aux débuts de cette Association, sans être arrivé à tomber d'accord sur les causes. Une opinion assez répandue veut y voir des perturbations provoquées par le déplacement des minimums barométriques, tandis que M. WIECHERT, comme il l'avait déjà exposé en 1903 à Strasbourg, * les attribue aux vagues brisantes qui

* Beiträge zur Geophysik, Ergänzungsband II. p. 157.

mettent en mouvement oscillatoire les côtes de la mer, de telle sorte que chaque point du rivage devient le centre d'un nouveau système d'ondes.

Pour justifier cette hypothèse il a comparé les sismogrammes de Goettingue avec le dénombrement des vagues sur les côtes de Scandinavie. D'abord il a semblé que certaines périodes l'emportaient, et principalement la période de 8 secondes qui se présente de préférence. Comme c'est à peu près la moitié de la période de 17 à 18 secondes souvent observée dans les grands tremblements de terre, on aurait pu croire que c'était une oscillation propre de la croûte terrestre. Cependant ayant observé plus tard que ces périodes variaient de 5 à 11 secondes, il en déduit qu'il s'agit probablement de la résonance de la croûte terrestre, le maximum d'action se trouvant autour de la période de 7,5 secondes. Ne disposant que de faibles moyens de recherches, celles-ci ne sont pas définitives, mais comme elles font partie du programme de l'Association, il lui soumet la question, et demande si le Bureau central ne pourrait pas se charger de ce soin. Par l'intermédiaire des délégués, les États associés, possédant un littoral, s'engageraient pendant quelques mois, peut-être pendant un hiver, au dénombrement systématique des vagues selon un programme élaboré par le Bureau central.

On aurait de cette façon non seulement le matériel nécessaire pour se prononcer sur les hypothèses énoncées jusqu'ici, mais on pourrait aussi élucider une autre question importante qui est de savoir à quelle distance se font sentir les effets des vagues dans l'intérieur du continent.

M. le PRINCE GALITZINE tout en appuyant la proposition de M. WIECHERT fait remarquer qu'elle chargera d'un surcroît de difficile travail le programme du Bureau central, puisque le phénomène se trouve être très complexe.

Récemment encore il s'est occupé de ces perturbations pour chercher à savoir si la force et la direction du vent, ainsi que les autres facteurs météorologiques, y faisaient sentir leur influence. Il doit à la vérité de dire que cette influence est même assez grande. Si on veut décider la question, ainsi que le propose M. WIECHERT, il faut tout d'abord éliminer toutes les actions météorologiques directes quelque faibles qu'elles soient. Il a lui-même réussi à installer un pendule de REBEUR-PASCHWITZ dans un récipient à vide de 8 à 10 mm.; l'appareil a parfaitement conservé sa position d'équilibre pendant plusieurs jours et n'a enregistré aucun mouvement. Afin de simplifier les recherches demandées par M. WIECHERT, et afin de gagner du temps, il propose de commencer ces études avec des pendules dans le vide.

M. SCHUSTER, lui aussi, trouve que si les ondes battant les côtes peuvent produire des vibrations du sol, il est de la plus haute importance de se livrer à l'étude spéciale proposée par M. WIECHERT. Mais il se demande, si la méthode proposée est la meilleure. On fera, certainement ces études surtout sur le désir du Bureau central, mais il est probable que chacun les fera d'une façon différente. Il voudrait mieux désigner une commission spéciale pour mettre la question au point, car elle arriverait plus facilement à fournir les renseignements nécessaires au Bureau central, ce qui permettrait à celui-ci d'organiser une étude d'ensemble.

Sur quelques recherches sismologiques à effectuer au Japon par l'Association internationale de sismologie, en coopération avec le Comité permanent des tremblements de terre (Imperial Earthquake Investigation Committee), M. RUDOLPH présente au nom de M. OMORI les propositions suivantes :

1. „Observations simultanées des pulsations (pulsatory oscillations) en deux stations différentes à Tokio (Hongo et Hitotsubashi).“
2. „Observations des pulsations aux îles Hachijo et Ogasawara, situées au sud-est de l'île principale.“

„Ces observations seront continuées pendant une année. Les frais se montent à 1080 Mks.“

M. RUDOLPH ajoute que l'Association aura l'occasion de compléter ces observations du Japon par des observations parallèles faites à Batavia. Cette station envoie régulièrement ses observations à Strasbourg, mais les données relatives aux pulsations en ont été jusqu'ici supprimées dans le bulletin sismologique. Dès que la proposition de M. OMORI sera acceptée, la Station centrale s'empressera

d'ajouter, dans son bulletin, et dans l'intérêt de la question, la publication des perturbations microsismiques de la Station de Batavia.

M. KLOTZ qui ne s'occupe de sismologie que depuis peu de temps, se trouve très satisfait que la question des microsismes ait été discutée et il appuie chaleureusement la motion. Quant à la possibilité d'une concordance avec les phénomènes atmosphériques, il a lui-même observé que des sautes rapides du baromètre, de quelques millimètres, ont correspondu à des ondes du sismogramme d'une période plus ou moins régulière, et il semble même que le sismographe réagisse quelques minutes plus tôt que le baromètre. Si par contre la variation de la pression est lente, de telle sorte qu'une différence d'un millimètre à peu près se répartisse sur plusieurs heures, ou même sur une journée, il est très difficile alors sinon impossible, de constater une coïncidence quelconque entre le barogramme et le sismogramme.

Cependant on observe aux époques à pression à peu près constante, des pulsations très régulières ; il est donc très étonnant que ces pulsations, survenues à des intervalles de quelques semaines ou mois, aient toujours la même période d'environ six secondes, ce qui correspond fortuitement à la période du pendule. Cette coïncidence donne même à penser que ce n'est pas là un pur hasard. D'ailleurs ces pulsations accusent un grand trouble chaque fois que se produit un tremblement de terre, puisqu'elles masquent le commencement des premières vibrations préliminaires.

Le sujet mérite d'être étudié et on devrait commencer par employer la méthode proposée par M. le PRINCE GALITZINE qui garantit l'élimination de la variation de la pression atmosphérique.

M. LEWITZKY d'accord avec MM. WIECHERT et OMORI, exprime le désir de voir la Conférence se décider pour une recherche systématique, ce qui pourrait amener à résoudre enfin cette importante question.

L'influence des vagues brisantes s'étudie le mieux aux îles du Pacifique, où les pentes presque perpendiculaires aident à en augmenter l'action. Samoa avec sa station bien connue se prête de préférence à ces observations. Mais comme il est possible que cette action ne se propage pas très loin vers l'intérieur des continents, les observations uniques de la Station centrale de Strasbourg ne seront pas décisives, et elles devront être complétées par des observations faites sur différents littoraux.

L'action du vent offre, selon ses observations, un certain parallélisme avec les pulsations qui, d'ailleurs, a déjà fait une fois l'objet d'une communication.* Cette action pourrait être, soit une aspiration à défaut de clôture hermétique de l'appareil, soit un coup d'air ou quelqu'autre manifestation indirecte. On supprime l'effet d'un tel courant d'air en plaçant le pendule dans le vide, ou du moins en le fermant hermétiquement. Sous l'action directe des variations brusques de la pression atmosphérique, le pendule réagit avant que le baromètre du point d'observation n'indique, une action analogue à celle des ondes de la mer marchant sous le vent. On pourrait croire avec REBEUR-PASCHWITZ que la différence barométrique dégage des vibrations du sol dans le voisinage du pendule.

M. WIECHERT ne doute pas que la station d'Apia ne prête son concours aux recherches du Japon et de Batavia ; il serait même convenable de créer une autre station à Kiao-Tchéou en collaboration avec l'observatoire sismologique de Zi-Ka-Wei.

Revenant aux remarques de M. KLOTZ, il rappelle qu'on avait observé, dès le commencement, des périodes de 5 à 7 secondes, ainsi que des oscillations de 30 à 60 secondes. Ces vibrations lentes appartiennent, selon les expériences faites par M. MILNE, aux courants d'air, tandis que les pulsations rapides, commençant fréquemment par temps calme, ne dépendent pas des variations barométriques. De là la nécessité de chercher une autre cause et de dénombrer les vagues.

Il va sans dire que les îles, telles que Samoa ou Héligoland, battues par des ondes, éprouveront des oscillations, mais l'observation de celles-ci ne serait peut-être pas décisive pour les vibrations enregistrées au milieu du continent et ne nous renseignerait pas sur les relations de ces

* Beiträge zur Geophysik, Ergänzungsbd. I. 1902. p. 305—312.

perturbations avec la constitution de la croûte terrestre. Cette question ne se résout que par des observations systématiques sur un vaste territoire. Si les frais ne s'y opposaient pas, il serait préférable d'établir, le long des côtes, des compteurs-d'ondes, des marégraphes spéciaux et des sismographes, et ce serait déjà une mission assez intéressante pour une commission, telle que l'a proposée M. SCHUSTER, d'indiquer comment on pourrait remplacer ces appareils coûteux. Quant à l'organisation des observations, il la confierait plutôt, au lieu d'une commission, au Bureau central qui en garantirait l'exécution plus rapide.

M. OMORI expliquant son plan d'observation, fait remarquer qu'il a étudié, depuis quelques années, les mouvements microsismiques, aussi bien au Japon qu'à Formose. Les périodes de ces mouvements étaient de 4 à 5 et à 8 secondes, et il croit que ces différentes vibrations se répartissent très régulièrement suivant les heures du jour. Il propose maintenant de créer deux stations au Japon, ainsi que quelques autres dans différentes îles au milieu de l'océan et sur les côtes sud-est du Japon, choisies parmi celles de formation récente, pour mieux pouvoir constater tous ces mouvements et la justesse de la théorie qu'on en a donnée.

M. GERLAND déclare que le Bureau central s'empressera de recueillir le matériel nécessaire, ainsi que semble le désirer la Conférence, mais il ne pourrait pas garantir l'achèvement du travail dans un an. Il est possible que l'Observatoire maritime de Hambourg, ainsi que le Ministère allemand des Colonies prêtent leur appui, et alors au lieu de se borner aux îles de Samoa et à la côte orientale de l'Asie, on étendrait les recherches sur les côtes nord-est de l'Australie et sur les îles environnant la Nouvelle-Guinée. De la sorte on embrasserait une petite partie du Pacifique, territoire uniforme à cet égard ; les observations assez simples pourraient être confiées à chacun.

Mais on est en mesure d'indiquer une autre voie plus commode encore. Pourquoi négliger les côtes de l'Europe ? Tandis que les États intéressés du continent feront leurs observations sur leur littoral, il est tout naturel de transporter le centre de ces recherches dans la Grande-Bretagne et, de préférence, dans l'île de Wight, habitée par le premier des sismologues. Si la Grande-Bretagne, disposant de toutes les ressources désirables à cet effet, s'intéressait à la question, elle pourrait fournir, par le concours de ses navires, des observations très précieuses. Les observations accessoires de l'Allemagne et de l'Asie orientale, préalablement réduites à Strasbourg, seraient également confiées à l'Angleterre. Il recommande de propager de cette manière l'organisation des recherches.

M. FOREL dit qu'en résumé il y a deux opinions sur une question de simple procédure : comment faut-il traiter ce problème qu'il est nécessaire d'aborder ? Doit-on simplement le confier au Bureau central, en lui demandant de faire les expériences nécessaires pour arriver à la solution, ou vaut-il mieux écouter l'avis de M. SCHUSTER qui est d'aborder en même temps la question théorique ? Le Bureau de Strasbourg assumerait peut-être une tâche au-dessus des forces de son institution. Ayant pour but l'observation, on lui demande maintenant d'essayer les appareils, de les expérimenter, et de désigner quels sont ceux qui doivent être recommandés. Ne serait-ce pas trop exiger du Bureau que de le charger encore d'interpréter la théorie ? Il appuie donc la proposition de M. SCHUSTER qui est de charger une commission, prise dans la Commission permanente, d'étudier le problème, d'en déterminer les détails, et de se mettre d'accord avec le Bureau central pour les observations. Pour que cette commission finisse en une ou deux séances en dehors de cette Conférence, il propose, en se rapportant à une remarque de M. WIECHERT, de mettre à sa tête M. WIECHERT lui-même.

M. LEWITZKY propose, également au nom de M. WIECHERT, que M. SCHUSTER soit nommé membre de cette commission, et demande de ne pas fixer le terme de ses travaux. Enfin il propose que la direction des observations soit confiée à M. SCHUSTER.

Pour cela M. SCHUSTER demande la désignation exacte des travaux demandés à la commission, et des sujets à discuter.

M. le Vice-président voyant que la question, dont la discussion approfondie a été d'ailleurs prévue par le Bureau de la Conférence, est vidée, déclare que le programme de M. le Directeur du Bureau central sera soumis à la commission spéciale et servira de substratum. Cette commis-

sion, composée à son avis de MM. OMORI, REID, SCHUSTER et WIECHERT, se réunira demain, et devant donner son rapport sur tout le programme, arrivera peut être à atteindre la précision que M. SCHUSTER désire.

M. SCHUSTER propose encore M. le PRINCE GALITZINE comme membre de la commission, bien qu'il soit déjà engagé dans d'autres.

M. le Président propose que cette commission soit composée de MM. le PRINCE GALITZINE, OMORI, REID, SCHUSTER et WIECHERT. Cette commission devra remettre son rapport dans la séance prochaine ; il propose en outre de nommer comme président de cette commission M. SCHUSTER.

La proposition est acceptée à l'unanimité.

M. le Président annonce que les instruments du concours sismologique se trouvent exposés dans une salle voisine.

Après avoir fixé au 23 septembre 10 heures du matin la prochaine séance, M. le Président lève la séance à 3 heures $\frac{3}{4}$.

Troisième Séance.

Lundi 23 septembre 1907.

Présidence de M. PALAZZO.

Sont présents tous les délégués et les invités.

La séance est ouverte à 10 heures $\frac{1}{4}$.

L'ordre du jour porte sur les motions en suspens et sur les motions nouvelles, ainsi que sur les articles 7, 14 et 11.

M. le Président donne la parole à M. LEWITZKY pour fournir les explications nécessaires sur la station projetée à Kachgar.

Quand M. LEWITZKY a proposé, l'année dernière, à Rome, cette station aux frais de l'Association, il supposait qu'il serait possible de la placer dans l'édifice du consulat russe. Or, les informations reçues ne confirment pas cette supposition et il sera nécessaire de construire un bâtiment particulier. Le projet de budget ne pouvant s'établir que lorsqu'on connaîtra entièrement l'ensemble d'instruments, il prie la Commission de délibérer sur ce sujet, si elle insiste sur l'établissement de cette station.

Sur une question de M. WIECHERT il ajoute qu'il n'y aura aucune difficulté à trouver, à Kachgar, un endroit propice, mais en dehors de la décision de l'Association, il ne pourrait pas donner une garantie absolue sur l'entretien des instruments.

M. SCHUSTER fait observer que la Commission n'a que très peu d'informations sur le désir de la Russie d'établir une station à Kachgar. Les fonds suffiraient peut-être pour entretenir une station déjà existante, mais ils seront insuffisants pour en construire une en entier. En outre il faudra démontrer que cette station est plus importante qu'une autre qu'on pourrait établir. La station arctique, à laquelle l'Association a donné une contribution l'année dernière, est d'une importance prépondérante, et cependant on ne sait pas encore si les fonds suffiront pour l'entretenir d'année en année. Pour la station qu'on nous propose de créer maintenant, la même question subsiste, et on devrait discuter à fond cette question financière.

M. RUDOLPH se souvient que lors de la réunion à Rome on ne demandait que les instruments, alors que l'édifice et l'entretien eussent été accordés par le Gouvernement russe. En y plaçant un sismographe-enregistreur mécanique, cette importante station pourrait-être créée sans trop de frais. Un pendule de WIECHERT, ou un pendule de MAINKA, ne dépasserait pas la somme de 350 Mk's et ce n'est que le transport, qui pourrait coûter cher, ainsi que l'a déjà dit M. LEWITZKY lui-même. En laissant de côté les pendules très lourds, les frais seraient tellement minimes que la question pourrait être tranchée tout de suite.

M. LEWITZKY regrette de ne pas pouvoir, par des motifs différents, mieux renseigner la Commission. Il dit qu'il est plus que probable que le Gouvernement russe fournira lui-même tout ce qui sera nécessaire, et pour cette raison il propose d'ajourner la question. Il prend note de l'avis émis sur les appareils et espère que le Gouvernement russe établira cette station à la fin de l'année prochaine.

Dans ces conditions M. BIGOURDAN propose que la Conférence émette le voeu de voir établir la station de Kachgar et demande l'appui du Gouvernement russe en le priant de s'intéresser à cette importante station du Turkestan chinois.

Cette motion est adoptée à l'unanimité.

M. le Président invite la Commission à discuter la motion relative à la bibliographie de la sismologie.

M. de KÖVESLIGETHY déclare d'abord qu'il subordonnera sa proposition à la motion de M. LECOINTE qui est plus étendue et plus précise.

M. LECOINTE pense que tout le monde est d'accord sur l'opportunité de l'établissement d'une bibliographie sismologique. Ce principe étant admis, comment établir cette bibliographie.

D'abord, il faut confier ce travail à un groupe de spécialistes qui sera *responsable* de sa bonne exécution. Celui-ci pourrait, ou bien établir lui-même la bibliographie, ou bien centraliser et classer *avec compétence*, en dernier ressort, les renseignements (conçus dans des esprits différents) qui lui seraient fournis par les divers pays intéressés.

Si ce travail, qui devrait être confié au Bureau central, était bien fait, peu importerait qui en assurerait la publication.

Une dernière question se pose ensuite: quel système bibliographique faut-il adopter? D'une façon générale, tous les systèmes préconisés pour une science sont bons au moment où ils sont établis, mais, au bout de quelques années, ils deviennent insuffisants par suite des développements et de l'orientation imprévue pris par la science.

Il faut donc que le système adopté soit susceptible d'extensions. Il existe aujourd'hui divers systèmes bibliographiques qui présentent chacun des avantages particuliers. On serait entraîné trop loin si on devait les discuter ici; c'est pourquoi il serait désirable que cette question fût tranchée par une commission spéciale.

En se basant sur les considérations qui précèdent, M. LECOINTE dépose la motion suivante:

„La Commission permanente charge le Bureau central d'assurer la publication annuelle de la bibliographie sismologique.

A cet effet le Bureau central créera une publication spéciale ou bien traitera pour l'exécution de cette publication avec les éditeurs de l'„International catalogue of scientific literature“, avec l'„Office international de bibliographie“ ou avec l'„Astronomische Gesellschaft“.

Une commission composée de MM. BIGOURDAN, GERLAND, DE KÖVESLIGETHY, OTLET et SCHUSTER arrêtera le système bibliographique à adopter. D'accord avec le Bureau central cette commission examinera dans quelles conditions il serait possible de publier périodiquement une bibliographie analytique des principaux travaux de sismologie“.

M. le Président fait savoir que M. DAVISON lui a, à ce sujet, adressé une lettre, dans laquelle il offre gracieusement à l'Association les titres bibliographiques rassemblés par lui et dont le nombre s'élève à environ 1500. En outre il se déclare prêt, si l'Association le croit utile, à continuer son œuvre. M. le Président propose d'accepter, avec les plus chaleureux remerciements de la Commission, cette offre si aimable et qui prouve un si louable dévouement.

Après les marques d'approbation, M. le Président fait quelques remarques sur l'œuvre bibliographique de l'Italie. Dans son Bulletin du volcanisme italien, le regretté professeur M. S. DE ROSSI avait publié, de 1874 à 1892, des fragments de bibliographie géodynamique italienne et étrangère. Le DR. BARATTA en 1892 publia un fascicule de bibliographie géodynamique italienne, mais cette publication, bien qu'on lui doive encore beaucoup d'autres contributions sur ce sujet, a bientôt cessé ses communications. Actuellement la Société sismologique italienne publie régulièrement, dans son Bulletin mensuel, une addition bibliographique, dont le but est de donner un catalogue complet de toutes les publications qui paraissent en Italie sur la sismologie, exception faite des mémoires publiés par le Bollettino même; le plus souvent on ajoute au titre des publications un abrégé de leur contenu. Ce

catalogue commence en 1906, et M. le Président espère dorénavant maintenir au courant cette bibliographie sismologique italienne. En ce qui la concerne, l'Italie est tout à fait prête à coopérer avec le Bureau central de Strasbourg, et si chacun des représentants des États associés voulait bien se charger, pour son pays, du même travail, la recherche des documents pour la bibliographie sismique mondiale ne présenterait aucune difficulté.

M. LAGRANGE ajoute, de la part de M. LANCASTER, Directeur du Service météorologique à l'Observatoire d'Uccle, qu'il y aurait le plus grand intérêt, à prendre comme base de l'oeuvre à entreprendre, les grands catalogues sismiques établis par la „Royal Society“. Il faudrait y joindre aussi ceux qui sont dûs à PERREY, qui embrasse la presque totalité de la Terre, et qui, pour la plupart, ont été publiés dans les mémoires in 8° de l'Académie royale de Belgique.

Le nom de PERREY n'ayant été rappelé par aucun des orateurs précédents et son oeuvre sismique étant une de celles de la première heure qui a exercé la plus grande influence sur les développements de la science sismologique, il semble tout à fait opportun, au point de vue bibliographique, d'appeler sur elle l'attention.

M. DARBOUX rappelle que la Société Royale de Londres a fait, il y a quelques années, un effort qu'il n'hésite pas à qualifier de gigantesque. Elle veut établir la bibliographie de toutes les catégories de science positive. Pour assurer l'exécution de ce désir, la Société Royale a réuni trois ou quatre conférences, et enfin, malgré toutes les difficultés, on a fini par mettre sur pied un projet que la Société s'est assimilé et dont elle s'est chargée d'assurer l'exécution. Pour cette bibliographie considérable qui comprend chaque année 16 à 17 volumes, toute une organisation a été créée. Dans chaque pays un bureau a été organisé, chargé de réunir les fiches relatives à ce pays. En Allemagne, en France, en Angleterre, en Italie, en Espagne et en Russie il existe des bureaux de ce genre qui fonctionnent de manière à envoyer régulièrement leurs fiches à Londres. C'est là une entreprise qui aurait véritablement effrayé toute autre association, et on doit rendre un grand hommage à la Société Royale qui n'a pas reculé devant ce gigantesque travail. A son avis c'est un point tout à fait essentiel de rester en concordance avec l'oeuvre de la société. C'est pourquoi nous devons nous entendre précisément avec les personnes qui, dans chaque pays, sont chargées de publier la bibliographie de la société. L'Association doit accepter, elle-même, une classification qui soit absolument commune avec celle de la Société Royale. Évidemment cela n'empêchera pas d'avoir une classification beaucoup plus détaillée, mais il est absolument urgent de faire preuve, non seulement de confiance, mais aussi du désir que nous avons de faire aboutir l'oeuvre bibliographique de la Société Royale qui est si utile et si nécessaire aujourd'hui.

M. LECOINTE partage la manière de voir de M. DARBOUX, en ce qui concerne les services rendus par la Société Royale, mais il la trouve un peu exclusive en faveur de cette Société. Les questions de bibliographie sont complexes et des méthodes diverses ont été préconisées et appliquées par plusieurs organismes, tel l'*Institut international de Bibliographie*. A son avis, il serait délicat dans une assemblée aussi nombreuse que la nôtre, d'arrêter un système net et catégorique.

C'est pour ce motif, qu'il a proposé la désignation d'une commission de spécialistes.

Lorsqu'il s'agit de travaux scientifiques internationaux, on ne juge pas des pays suivant leur grandeur et les représentants des grands pays ont toujours voulu, à ce point de vue, placer tous les Etats sur un libéral pied d'égalité. Le catalogue de la Société Royale étant établi par les pays intéressés, ceux-ci doivent organiser des bureaux régionaux comptant autant de spécialistes au moins, qu'il y a de sciences. Or, à cause du nombre restreint de leurs publications dans certaines sciences, les petits pays ne peuvent pas créer des organismes aussi complets ; il en résulte que plusieurs des travaux exécutés chez eux ne sont pas mentionnés dans la bibliographie de Londres et ce fait est regrettable.

C'est dans cet ordre d'idées que M. LECOINTE a abordé tout à l'heure la question de responsabilité : si le Bureau central de Strasbourg était chargé de la bibliographie de la sismologie, il veillerait à ce que les travaux des petits pays fussent enregistrés dans cette bibliographie. Pour

établir matériellement celle-ci, le Bureau central pourrait alors, sans inconvénient, entrer en relation avec la Société Royale et éventuellement avec toutes autres sociétés similaires. Il fournirait ainsi un travail plus général et plus international.

M. DARBOUX n'avait pas l'intention de s'opposer à la nomination d'une commission. Il a seulement voulu attirer l'attention sur un travail très important, également apprécié par les petits pays qui, comme la Hollande et la Belgique, s'en occupent déjà beaucoup. Il n'est pas nécessaire que chaque pays procède de la même manière et maintienne un bureau central de 16 personnes, comme cela se fait dans quelques pays. Sa remarque tendait, de même que M. LECOINTE, à faire tenir compte de la situation actuelle.

La question étant tranchée, M. le Président met aux voix la motion de M. LECOINTE, qui est adoptée à l'unanimité.

Passant à l'art. 19 de l'ordre du jour M. le Président invite M. FOREL à exposer son projet sur le catalogue des sismes de la Terre entière.

M. FOREL explique que sa proposition est essentiellement une proposition de rédaction. Bien que la création d'un catalogue des tremblements de terre actuels ait été comprise dans les travaux de l'Association, les statuts et le règlement de l'Association n'en donnent qu'une mention vague. Ainsi par exemple la Convention de 1905 dit à l'art. 1-er al. d: „Il paraît utile d'organiser un Bureau central où seront réunis, étudiés et publiés les rapports envoyés par les différents observatoires“.

Il est évident qu'il s'agit là essentiellement des rapports de l'ensemble du globe.

L'art. 13 alinéa 2 porte: „Le Bureau central reçoit les rapports ou observations des différents pays, en extrait les résultats généraux et s'occupe de leur publication“.

A la conférence de Strasbourg il est évident qu'il s'agissait d'un catalogue, mais par un fait peu explicable il n'en est fait mention nulle part d'une manière précise. La discussion de l'année dernière, à Rome, traitait, il est vrai, les rapports des États différents entre eux et des États avec le Bureau central; mais le catalogue régulier, systématique, méthodique des tremblements de terre, n'a pas été précisé non plus. Il est temps de décider de cette question et d'affirmer que l'un des devoirs de l'Association est de consigner dans un catalogue systématique, publié régulièrement, l'ensemble des sismes du globe.

La première manifestation par laquelle le Bureau central de Strasbourg s'est présenté à l'Association, a été d'offrir le catalogue des sismes de l'année 1903, rédigé par la Station Impériale de Strasbourg. Depuis la séance de Rome le Bureau central s'est rallié à cette manière de voir en chargeant M. ODDONE de faire le travail pour 1904. Il est très important de ne pas négliger ce côté si important de l'étude des tremblements de terre qui servait de base presque exclusivement à l'ancienne science sismologique. De cette façon on étudiait le plus ou moins de fréquence des tremblements de terre dans les différents pays en rapport avec les conditions géologiques, la question de la périodicité, les relations quelquefois soupçonnées entre les mouvements sismiques et certaines périodes astronomiques. La science moderne s'occupe plus méthodiquement de l'étude des ondes sismiques, mais cela n'oblige pas à mettre de côté l'ancienne étude au point de vue géologique et statistique et si tous les problèmes de mathématiques de notre science étaient résolus, il resterait encore les grands problèmes d'ordre géologique, d'ordre statistique et de périodicité. Des catalogues régionaux existent déjà depuis longtemps; on les a établis dans des pays différents, et les catalogues japonais sont même des modèles. Mais un catalogue général, rassemblant le tout, est digne de l'œuvre de l'Association.

La question est de charger le Bureau central de l'organisation et de l'édition de ces catalogues. Le Bureau s'adressera aux sociétés et aux correspondants les mieux renseignés et, pour gagner le temps de rassembler tout le matériel, les publications se feront tous les deux ou trois ans. Le commencement n'offrira pas encore quelque chose de complet, mais petit à petit cela se perfectionnera. Enfin on aura alors un document à présenter aux gouvernements représentés ici qui, trop éloignés de la sismologie pure, apprécieront les statistiques bien établies.

Voici la teneur de la motion de M. FOREL :

„Le Bureau central est chargé de réunir les matériaux d'un catalogue des sismes de l'ensemble du globe, de le rédiger et de le publier. Cette publication doit se faire par années, dans le délai de 2 ans, ou dans le délai maximum de 3 ans, après l'année révolue.

Le Bureau se procure les matériaux du catalogue en s'adressant aux commissions sismologiques officielles des États de l'Association, et dans les États non encore associés, aux correspondants les mieux qualifiés.“

M. GERLAND se déclare complètement d'accord avec la proposition de M. FOREL qui, du reste, n'exige que la continuation du travail déjà entamé par le Bureau central. Les catalogues de 1903 et 1904 seront suivis sous peu par celui de 1905 et en outre le Bureau tentera, bien que ce ne soit là ce que demande M. FOREL de compiler, des écrits russes, syriens et arabes un catalogue sismologique des siècles passés qui ne manquera pas d'intérêt. Il finit par appuyer chaleureusement la proposition qui justifie l'activité antérieure du Bureau central.

M. RUDOLPH a démontré dans son dernier catalogue que la compilation d'un catalogue renfermant tous les tremblements de terre exige beaucoup de temps et de travail; en outre elle dépend de la publication antérieure des listes spéciales des différents pays. Ces publications presque toujours en retard, dans les différents pays, retardèrent également de 3 ans le catalogue de 1903. Dans les conditions actuelles il ne voit pas la possibilité d'une publication plus rapide qui, d'ailleurs, peut se mettre favorablement en parallèle avec la publication des annales météorologiques.

Aussi pourrait-on peut-être mieux arranger ces catalogues et les ordonner plus scientifiquement, par l'élucidation des rapports entre la géologie et les tremblements de terre, en tenant compte des statistiques. La critique qu'il rechercha, lorsqu'il offrit son catalogue de 1903 à la conférence de Rome, est restée en suspens, probablement parce qu'il est difficile d'indiquer et de suivre de nouvelles voies. Lui-même n'est pas très satisfait de l'arrangement chronologique suivi dans son catalogue et imité par M. ODDONE dans le catalogue de 1904, et il propose de choisir, à l'avenir, une rédaction plus appropriée. On doit abandonner entièrement l'ordre chronologique et accepter le principe de disposition régionale. Cela est d'autant plus facile que l'œuvre monumentale de M. le COMTE MONTESSUS DE BALLORE, énumérant les grands territoires d'activité sismique moderne, nous servira de base. On pourrait y comprendre les pays qui entourent la Méditerranée; les tremblements de terre dûs au système des Alpes rempliront une deuxième région; les parties occidentale et septentrionale de l'Europe en formeront la troisième, l'Amérique du Nord et l'Amérique centrale fourniront deux nouveaux chapitres, et ainsi de suite. Cet arrangement régional fait mieux ressortir aux yeux le rapport existant entre la constitution de la croûte terrestre et la distribution géographique des tremblements de terre, que la suite chronologique, et en exigeant bien moins d'espace, entraîne donc moins de frais. Ce dernier point deviendra de plus en plus difficile à traiter et comme au cours des années les observations s'accumuleront, il finira par devenir impérieux. On pourra peut-être restreindre la matière, en substituant à la nomenclature du catalogue la monographie scientifique, ainsi que cela a été fait pour les tremblements de terre de Valparaiso et de la Calabre. M. RUDOLPH espère que si la monographie du tremblement de terre de Valparaiso, présentée à cette Conférence, ne peut servir de modèle, elle donnera tout au moins une idée de la façon dont il faudra procéder à l'avenir. L'album des sismogrammes est suivi d'un mémoire donnant la description concise des phénomènes macroseismiques, ainsi que les moments cartographiques les plus nécessaires. En abandonnant tout ce qui n'est pas important on a économisé temps et frais. Mais, comme il ne s'agit plus ici d'un simple recueil, le travail est considérablement augmenté; et, si la Conférence décide d'adopter cette méthode de réduction, la première des conditions sera de mettre à la disposition du Bureau central les collaborateurs scientifiques nécessaires pour ce méticuleux travail.

M. WIECHERT estime comme très importante cette question des catalogues; le classement des données de même que la rapidité de publication méritent également la considération. Les idées émises par M. RUDOLPH lui semblent très justes, au surplus on avancera au mieux la question en la

confiant à une commission spéciale qui se composera de MM. BIGOURDAN, FOREL, KLOTZ, LEWITZKY, ODDONE et RUDOLPH.

M. VAN DER STOK fait observer, lui aussi, que ce n'est pas en séance plénière qu'on peut décider d'une question si importante et si difficile. Il propose la motion suivante qui se trouve précisément être d'accord avec le voeu émis par M. WIECHERT :

„L'assemblée accepte en principe la motion du délégué suisse et exprime le voeu qu'une commission soit constituée à laquelle assisteront MM. BIGOURDAN, FOREL, GERLAND, KLOTZ, LEWITZKY, ODDONE, RUDOLPH et WIECHERT“.

Les noms de MM. GERLAND et WIECHERT ont été ajoutés sur une proposition ultérieure de MM. VAN DER STOK et LEWITZKY.

Personne ne demandant la parole, M. le Président met aux voix la motion qui est adoptée à l'unanimité.

Passant à l'art. 20 de l'ordre du jour, M. le Président donne lecture de sa proposition sur l'observation des brontides (Voir Annexe XIV.) et formule, également au nom de M. de KÖVESLIGETHY, la motion suivante :

„La Commission permanente exprime son avis qu'il est désirable que le Bureau central se charge de distribuer des cartes-questionnaires et des renseignements pour les „brontides“ en les distribuant dans les divers États de l'Association.“

Avant d'ouvrir la discussion, M. le Président donne la parole à M. LAGRANGE pour exposer sa proposition sur le même sujet (Voir Annexe XV.).

M. LAGRANGE ayant répondu à cette invitation présente la motion suivante :

„La Commission permanente de l'Association internationale de sismologie exprime l'intérêt qu'elle porte à toute initiative grâce à laquelle une station sismique serait créée sur le littoral belge, station qui, outre son intérêt sismique proprement dit, contribuerait notablement à la solution du problème des mistpoëffers.“

M. LAGRANGE, au nom de M. LANCASTER, ajoute encore que les observations auditives des mistpoëffers ont été poursuivies, sous sa direction, sur les bateaux-phares de la côte belge, au cours de ces dernières années, et qu'il est en possession de documents pouvant être fort utiles à une étude généralisée de ce phénomène.

Comme on ne fait pas d'observation, les deux motions mises aux voix sont acceptées en bloc.

M. le Président invite M. ROSENTHAL à lire le rapport de la Commission du concours d'instruments sismologiques (Voir Annexe XII.), ce que fait M. ROSENTHAL.

M. AGAMENNONE déclare que par un malentendu son nom a été inscrit dans ce rapport, et qu'il doit être remplacé par le nom de son mécanicien M. L. FASCIANELLI de Rome.

Cette modification est faite immédiatement.

M. le PRINCE GALITZINE fait observer qu'un appareil de M. GRABLOVITZ a été ultérieurement annoncé comme concurrent au concours. Une fois l'appareil admis, l'auteur ne pourra peut-être plus rester membre de la commission.

Sur la proposition de M. le Vice-président la Conférence nomme le P. ALFANI de Florence au lieu de M. GRABLOVITZ.

M. HAID considère comme étant un peu trop restreinte la limite de 300 Mks. Une différence de 100 Mks. n'est rien s'il s'agit d'un bon instrument. On devrait du moins fixer une limite supérieure, de 600 Mks. par exemple.

M. le PRINCE GALITZINE avoue que le prix fixé est trop peu élevé, mais une augmentation ultérieure serait injuste envers les constructeurs concurrents. Cependant la commission adoptant en principe que le prix des instruments devait être à peu près de 300 Mks., a laissé une certaine latitude pour l'admission d'instruments, dont le prix ne s'écarte pas trop de cette limite.

M. le Président fait savoir que la commission des vibrations sismiques n'a pu accomplir ses travaux qu'en partie. Au nom de MM. le PRINCE GALITZINE, OMORI, REID, SCHUSTER et WIECHERT elle présente la motion suivante :

„Une commission spéciale est nommée pour rechercher les causes des vibrations micro-sismiques. Elle disposera à cette fin d'une somme qui n'excédera pas 1000 Mks. En outre une somme de 1080 M^s. sera mise à la disposition de M. OMORI pour rémunérer des observateurs spécialement chargés de l'étude de ces vibrations microsismiques.“

M. SCHUSTER rappelle que la susdite commission a été d'abord nommée en tenant compte du programme du Bureau central et qu'elle a été chargée ultérieurement des recherches sur les pulsations. En traitant les différentes questions, les effets de l'atmosphère par exemple et l'élimination des influences météorologiques, on s'est aperçu que le travail de cette commission serait très étendu et qu'il faudrait une assez grande division de travail pour aboutir à un résultat. Cette commission continuera donc ses travaux. La somme minime demandée ne suffirait pas à tout, mais à cause de la division du travail une partie des recherches se fera dans des stations disposant déjà de quelques fonds, ce qui diminuera les frais qui sont à la charge de l'Association. A propos d'une remarque générale faite antérieurement par M. WIECHERT, il s'en rapporte, par expérience, aux travaux des commissions.

Enfin il demande de compléter cette commission par MM. FOREL, HECKER et MILNE, dont la collaboration sera d'un grand secours soit pour les travaux généraux, soit pour le dénombrement des ondes. Cette commission travaillera naturellement par correspondance.

Les membres présents ayant accepté ces candidatures, la commission, à condition que M. MILNE y adhère, se composera de MM. FOREL, le PRINCE GALITZINE, HECKER, MILNE, OMORI, REID, SCHUSTER et WIECHERT.

La motion mise aux voix est adoptée à l'unanimité.

Passant à l'art. 14 M. RIGGENBACH lit, sur invitation de M. le Président, le rapport de la Commission financière (Voir Annexe X.).

M. FOREL demande à la Conférence que la somme de 400 Mks., inscrite au nom de la Suisse, à titre de contribution arriérée, soit définitivement rayée. Ainsi que cela a été expliqué à la séance de Rome, cette cotisation n'a pas été réclamée en temps utile, et les comptes de l'Etat suisse de cette année 1905 étant clos depuis longtemps, il ne peut plus être question de revenir sur cette affaire,

M. DARBOUX désire donner, au sujet du rapport qui a été présenté par la commission, quelques éclaircissements sur certaines recommandations faites par l'unanimité de la commission. Il a eu, dans sa vie, beaucoup de budgets à examiner, et il doit dire que, dans le cas actuel, la commission a été bien souvent obligée de prendre des décisions sans avoir sous ses yeux les éléments de son appréciation. Il serait nécessaire que les personnes ayant fait des dépenses dissent pourquoi, dans certains cas, les prévisions n'ont pas été atteintes. Il faut que, dans les budgets futurs, on tienne compte qu'il est indispensable de comparer les dépenses aux prévisions.

Il y a quelque chose qui est d'une importance vitale pour l'Association : c'est la question des publications, et la commission n'a aucun document à ce sujet. Dans le budget de l'année passée, il y a une prévision de Mks. 10.000 sur ce chapitre. Or, Mks. 855 seulement ont été dépensés, plus Mks. 2000, ce qui fait environ Mks. 3000. Comment se fait-il que la prévision n'ait pas été atteinte, et, si l'année passée on s'est trompé, pourquoi porte-t-on de nouveau Mks. 10.000 au budget de l'année prochaine ?

Il sait bien qu'on pourra facilement donner des explications suffisantes à la commission, mais néanmoins le travail de celle-ci aurait été plus facile, si en demandant une certaine somme pour un certain article, on avait ajouté : le Bureau central a demandé, l'année dernière, cette somme pour tel ou tel travail et voici les motifs pour lesquels il demande de la maintenir pour le nouvel exercice, afin que la commission de révision puisse en juger avec connaissance de cause. En outre sur le chapitre des acquisitions on voit figurer des objets qui étaient nécessaires. Évidemment ces

objets sont entrés dans des collections, et dans ce cas il serait nécessaire de nous en indiquer les numéros dans le catalogue. Les meubles et les appareils doivent être catalogués et la commission regrette beaucoup de n'avoir pas obtenu de renseignements précis à ce sujet.

M. LEWITZKY répète en allemand ce que vient de dire M. DARBOUX, et recommande, lui aussi, à l'avenir, de donner des éclaircissements sur les sommes prévues et dépensées et de faire un inventaire. Il déclare d'ailleurs que toutes les pièces à l'appui sont en ordre et que toutes les dépenses sont justifiées.

M. GERLAND rappelle que tout d'abord il avait fait distribuer aussi bien l'exposé des dépenses et des recettes que le projet de budget, afin que chacun puisse faire ses observations. Personne n'ayant demandé de renseignements, il a cru qu'il n'y avait pas lieu de faire de remarques.

La plus minime somme dépensée est rigoureusement justifiée par des factures et des quittances, et ce livre de comptes donne à chacun la plus parfaite notion des dépenses. En outre il est prêt à fournir toute explication qu'on lui demanderait.

La différence entre les prévisions et les dépenses actuelles s'explique très facilement par ces deux faits qu'en commençant, il est presque impossible de prévoir les dépenses à faire, de sorte que les sommes projetées ne sont que de très vagues approximations, et que notre année budgétaire ne coïncide pas avec l'année civile, ce qui est une source d'inconvénients graves. Pour cela on a divisé en deux parties l'exposé financier, dont l'un montre la situation jusqu'au milieu d'août 1907. Les sommes indiquées dans cette dernière pièce ont en effet été dépensées jusqu'à la première quinzaine d'août; la différence entre les sommes prévues et dépensées est destinée au reste de l'année. D'ailleurs chaque encaisse est rendu à la caisse de l'Association.

En ce qui concerne les frais des publications, pour lesquelles on a prévu 10.000 Mks., tandis que l'année passée cette somme a été de beaucoup inférieure, la différence s'explique facilement par ce fait que les deux catalogues et autres travaux de cette année ont exigé des sommes beaucoup plus grandes que les travaux de l'année passée.

L'inscription de la cotisation arriérée de la Suisse n'est pas le fait du Directeur du Bureau central, c'est le caissier comptable qui a cru nécessaire cette inscription sans laquelle l'exposé pour 1905 ne serait pas intelligible.

Enfin M. GERLAND déclare que les inventaires demandés existent à Strasbourg, mais qu'il ne lui était pas possible de les apporter.

M. DARBOUX constate que le relevé des recettes et dépenses jusqu'au premier janvier 1907, présenté par M. le Directeur, est très exact. Cependant, d'après les statuts l'année commence le premier avril et finit le 31 mars de l'année suivante, ce qui entraîne une source de difficultés. Ayant aussi constaté, d'autre part, une parfaite concordance dans les comptes, les observations que la commission s'est permis de présenter, ne sont que des questions de forme, suscitées par l'écart entre les prévisions et les dépenses qui se retrouve dans deux budgets consécutifs. Loin d'être un blâme, elles ne sont simplement que des souhaits émis pour l'avenir.

M. GERLAND présente deux fascicules qui, contenant tous les détails des comptes de l'année, donnent les éclaircissements demandés par M. DARBOUX. Désormais les rapports de l'Association géodésique internationale serviront de modèle. Dans le relevé imprimé qui paraîtra probablement en temps utile pour être distribué à MM. les délégués, on trouvera toutes les explications désirables, bornées jusqu'ici, à des déclarations verbales.

M. le Président annonce que le rapport de la Commission financière est accepté et adresse des remerciements à cette commission pour son concours dévoué.

Ensuite, passant à l'article 11 de l'ordre du jour, il donne la parole à M. VAN DER STOK qui fournira quelques renseignements sur l'élection du président et du vice-président de la Commission permanente.

M. VAN DER STOK fait savoir que, par décision du Bureau, l'élection du président de la Commission permanente se fera au scrutin nominal des délégués des différents États. Pour éviter toute indécision il pose quelques questions que la Conférence aura à résoudre. La première question

est de savoir quels sont les États qui ont le droit de vote? Il y a des États associés qui ont naturellement le droit de vote. Mais il y a aussi des États qui ne se sont associés qu'en principe. Il propose de leur donner aussi le droit de vote, ainsi qu'on l'a fait autrefois à Strasbourg.

La proposition de M. VAN DER STOK est adoptée à l'unanimité.

La deuxième question est de savoir si les délégués absents ont le droit de voter.

La Conférence se décide pour l'affirmative, pourvu qu'ils aient conféré leur droit de vote à l'un des délégués présents.

On constate que personne n'a reçu ce mandat.

M. le Vice-président prie MM. HARTMAN, ROMEIJN et M. RIGGENBACH, le second délégué de la Suisse, de former le bureau du scrutin et déclare, à la demande de M. REID, que les 17 États représentés, ayant droit de vote, seront appelés par ordre alphabétique.

Le scrutin fini, M. le Président en annonce le résultat: M. SCHUSTER a obtenu 7 voix, M. LEWITZKY 5, M. VAN DER STOK 3 et M. PALAZZO 1.

Personne n'ayant obtenu la majorité on doit procéder à un scrutin de ballottage.

Après ce deuxième scrutin M. le Président fait savoir que M. SCHUSTER a obtenu 9 voix, M. LEWITZKY 6, M. VAN DER STOK 1 et M. PALAZZO 1. Comme les États votants sont au nombre de 17, c'est M. SCHUSTER qui a obtenu la majorité. En conséquence M. le Président déclare M. SCHUSTER élu président de la Commission permanente et lui demande s'il accepte cette nomination. (Applaudissements.)

M. SCHUSTER prononce l'allocution suivante:

Messieurs, je vous remercie beaucoup de la preuve de confiance que vous venez de me donner, en me nommant Président de la Commission permanente. Je comprends très bien la grande difficulté que la Conférence a rencontré, pour choisir quelqu'un, et l'élever à ce poste d'honneur. Si je crois devoir accepter la présidence, c'est surtout parce que je pense que ceux qui ont voté pour moi l'ont fait pour la raison principale que je représente une nation qui peut-être plus qu'une autre a commencé les observations sismiques. C'est lorsque les professeurs anglais MILNE, EWING et d'autres sont entrés au Japon à l'université de Tokio, que l'étude internationale vraiment scientifique et systématique des tremblements de terre a commencé. Je regrette beaucoup l'absence de M. MILNE, auquel le gouvernement anglais avait offert les fonctions de délégué, et je regrette surtout que ce soient des raisons de santé qui le retiennent.

Je termine en appelant votre attention sur deux points:

Le premier est que je m'efforcerai de continuer à suivre la voie que notre honoré président actuel nous a indiquée. Je tâcherai de donner à nos assemblées un aspect vraiment international, de façon qu'il soit possible aux représentants des diverses nations de combiner leurs efforts désintéressés.

Le deuxième point se rapporte à l'assemblée générale prochaine. Je ne sais pas si vous avez déjà reçu une invitation pour cette assemblée; pour ma part, je ne suis pas à même de vous faire une invitation formelle. Mais je crois pouvoir vous dire que l'Angleterre sera très heureuse si vous voulez bien, dans quatre ans, aller tenir chez elle votre assemblée générale. Je ne sais si ce sera le Gouvernement anglais ou la Société Royale qui vous adressera cette invitation, mais je crois bien que si l'Assemblée émet le voeu de se réunir en Angleterre nous pourrons très bien arranger la chose, soit à Londres, ou Oxford, soit à Cambridge. (Vifs applaudissements.)

Après cette allocution M. le Président lève la séance à 1 heure et la renvoie à 2 heures 1/2 de l'après-midi.

Quatrième Séance.

Lundi 23 septembre après-midi.

Présidence de M. L. PALAZZO.

Sont présents tous les membres de la Conférence.

La séance est ouverte à 2 heures $\frac{3}{4}$ du soir.

M. le Président donne lecture de l'ordre du jour qui portera sur les articles 12, 13, 15, 16, 21-24.

Ensuite il présente de la part de M. MARCHAND, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi un mémoire : „La période d'agitation sismique de juillet, août, septembre 1904 dans les Pyrénées centrales“.

Passant à l'art. 12 de l'ordre du jour il rappelle que l'intention était que le vice-président fût autant que possible du pays, où se tiendrait la prochaine réunion. Il propose que la prochaine conférence se réunisse en Suisse. (Applaudissements.)

La proposition étant acceptée la Conférence passe à l'élection du vice-président de la Commission permanente qui, selon l'avis de M. le Président, pourrait avoir lieu de la même façon que celle du président.

Comme plusieurs membres demandent le vote par acclamation, M. le Président propose d'élire comme vice-président de la Commission permanente M. FOREL qui s'est acquis une grande notoriété dans la science sismologique. (Applaudissements.)

M. le Président exprime sa joie de voir la proposition acceptée avec tant d'enthousiasme.

Passant à l'art. 15 il invite M. le Secrétaire général à lire son rapport sur l'exécution des résolutions de la Ière conférence.

Bien que ce bref récit contienne quelques sujets déjà connus, il met en relief l'état actuel de la réalisation de nos décisions. (Voir Annexes XIII.)

M. le Président ajoute qu'il a continué les démarches auprès du Gouverneur de l'Erythrée relativement à l'installation d'une station sismique dans cette colonie. Le résultat en est qu'on va construire maintenant, à Asmara, un petit observatoire météorologique, dans lequel un espace, approprié conformément aux souhaits de M. PALAZZO, sera réservé aux instruments sismologiques. La nouvelle station commencera à fonctionner l'hiver prochain.

Pour ce qui concerne l'Observatoire vésuvien, il est heureux d'annoncer que le Ministre de l'Instruction publique d'Italie, tout indépendamment du voeu émis l'année passée par la Commission, a mis à la disposition de M. MATTEUCCI, directeur de l'observatoire, la somme de 80,000 francs pour la restauration nécessaire de l'édifice. Il est hors de doute que le Ministre ne manquera pas, dans ses exercices budgétaires successifs, de porter les sommes nécessaires, pour mettre l'Observatoire vésuvien en bon état de fonctionnement, si la somme accordée jusqu'ici ne suffisait pas. (Applaudissements.)

En remerciant des marques d'intérêt que la Conférence a données, il exprime, pour sa part, toute sa satisfaction de la proposition de faire des observations gravimétriques autour du Vésuve. Les savants italiens seront très heureux de prêter leur concours moral à cette importante entreprise.

Pour l'art. 16 M. le Président fait savoir que l'attention du Bureau avait été attirée sur l'inconvénient qu'il y avait à ce que le Directeur du Bureau central ne fût pas membre du Bureau de la Commission permanente.

M. VAN DER STOK est complètement de l'avis de ceux qui ont fait la proposition, par laquelle il serait très convenable que M. GERLAND fût membre du Bureau de la Commission permanente. Il y a cependant des difficultés, auxquelles il a pensé, mais seulement après le moment où la proposition a circulé parmi les membres de la Commission. Ces difficultés sont d'un ordre formel, mais pourtant elles existent. Mais il croit avoir trouvé le moyen d'y remédier. Ces difficultés sont que le nombre quatre, pour les membres d'une commission, n'est pas un nombre approprié, il faut plutôt un nombre impair. Une objection plus sérieuse est qu'alors, dans le bureau de la Commission, prendrait place un membre imposé à la Commission, un membre qui ne serait pas élu. Ce serait une violation de la volonté de la Commission, et, le cas échéant, il serait formellement impossible de tenir en dehors du Bureau de la Commission un directeur qu'on ne voudrait pas élire. Cela est d'un ordre tout à fait abstrait, mais qui a pourtant une certaine importance. Une difficulté encore plus sérieuse serait que la proposition occasionnerait un désavantage très grave pour le pays auquel appartiendrait le directeur du Bureau central. Car il pourrait être nécessaire de choisir le vice-président dans ce pays, ce qui donnerait une prépondérance à ce pays qui pourrait entraver la Commission dans son choix. Mais comme il est convenable, et M. VAN DER STOK tient au mot „convenable“, que M. GERLAND, notre patriarche bien aimé, soit membre du Bureau, il propose de nommer M. GERLAND membre honoraire du Bureau de la Commission permanente, sans que cela passe à l'état de principe. (Approbations.)

M. GERLAND ne trouve pas que cette proposition soit la solution de la question, car en effet il ne s'agit pas des personnes, mais des principes généraux. D'après les expériences faites jusqu'ici il est tout à fait nécessaire que le directeur ait la situation qu'on veut lui décerner aujourd'hui, et il ne voit pas d'inconvénient à ce que le pays où se trouve le Bureau central, occupe une position un peu différente. D'ailleurs ce cas ne se présentera pas souvent. Il appuie la proposition que le directeur du Bureau central soit membre effectif du Bureau de la Commission permanente.

A la demande de M. SCHUSTER, M. VAN DER STOK fait savoir que les affaires ont été traitées jusqu'ici entre le Président, le Vice-président et le Secrétaire général par correspondance ; cependant celui-ci s'est rendu quelquefois à Rome pour consulter personnellement le président. Il ajoute encore que le directeur du Bureau central a toujours été tenu au courant de cette correspondance.

M. LECOINTE fait observer qu'il ne s'agit point de modifier une disposition prise à Rome, c. à. d. à l'art. 2, premier alinéa du règlement, mais d'une révision de l'art. 11 al. 2 de la Convention passée en 1905 à Berlin.

Comme il n'y a pas lieu ici de modifier la Convention, ce qui est beaucoup plus difficile qu'un changement du règlement, M. GERLAND conseille de laisser l'article tel qu'il est et de retirer l'art. 16 de l'ordre du jour.

M. le Président retire la proposition, sur marques d'approbation de la Conférence, et passe à l'art. 21 de l'ordre du jour.

Indiquant les avantages que présenterait, pour les calculs sismologiques, un périodique publiant le plus tôt possible les données numériques des observations des tremblements de terre, il donne la parole à M. DE KÖVESLIGETHY, pour exposer sa proposition. (Voir Annexe XVII.)

M. LECOINTE formule, également au nom de M. DE KÖVESLIGETHY, la motion suivante :

„La Commission permanente prie le Bureau central d'établir dans le plus bref délai possible un code international pour la transmission des télégrammes sismologiques.

Le Bureau central entamera des négociations avec divers observatoires en vue d'organiser immédiatement un service de renseignements télégraphiques analogue à celui qui fonctionne au Bureau astronomique de Kiel.“

Mise aux voix, cette motion est votée à l'unanimité.

L'art. 22, bien qu'il soit jugé assez important par MM. le PRINCE GALITZINE et WIECHERT, est retiré, puisqu'il est sous-entendu dans la motion précédente.

L'art. 23 est facultatif; il ne serait en vigueur que s'il se trouvait quelqu'un qui pourrait donner des renseignements sur cette question soulevée à Rome.

M. le Président présente à ce propos au nom du P. MELZI D'ERL, directeur de l'observatoire géodynamique della Querce, qui regrette de n'avoir pas pu accepter l'invitation de la Conférence, et au nom et de son collaborateur M. GIANNUZZI, une copie du sismogramme du tremblement de terre du Mexique, enregistré par les pendules horizontaux du susdit observatoire et reproduit d'une manière très satisfaisante, par la méthode photozincographique. Dans le mémoire qui accompagne ce diagramme, le P. MELZI recommande beaucoup la méthode adoptée par lui pour l'exacte et claire reproduction des diagrammes.

La Conférence prend note de cette communication.

L'art. 24 de l'ordre du jour prévenait les motions de MM. OMORI et LAGRANGE. En se référant à l'alinéa b) du premier article de la Convention M. le Président fait observer que jusqu'ici l'Association n'a pas fait usage de ce droit. C'est pourquoi le Bureau a cru bon d'utiliser tout au moins les sommes versées par la Belgique et le Japon pour 1904, c'est à dire environ 4000 Mks., et la loyauté exigerait que, pour des recherches de même importance, on choisisse de préférence celles qui pourraient être achevées par ces deux États.

Dans un bref récit il énumère les recherches sur l'élasticité des roches et sur l'hystérisis élastique, la triangulation sismique, les mesures gravimétriques, les observations des brontides, recueillies avec tant de zèle par M. VAN DEN BROECK, et les recherches sur la déformation du globe terrestre.

Par les deux motions ci-dessus la discussion de cet article est épisée, à moins qu'on ne veuille attendre ce que dira M. de KÖVESLIGETHY sur les nouveaux éléments à introduire dans la sismologie.

M. SCHUSTER revenant sur l'art. 14 demande, si, après la lecture du rapport de la Commission financière, pour la révision des comptes, le budget pour l'année prochaine a été déjà voté.

M. DARBOUX y répond que la commission n'ayant pas les renseignements nécessaires sur les diverses propositions, elle devait, par conséquent, se borner à donner un rapport sur les comptes parfaitement balancés, mais pas sur le budget. Il y a eu aussi des avis très différents, émis d'ailleurs au sujet du collaborateur scientifique. Il ne faut pas que l'on puisse dire après coup que la commission a décidé cette question si importante du changement du nombre des auxiliaires et du collaborateur scientifique sans qu'elle ait pu en juger. Il demande donc que l'on ajoute des notes pour les personnes qui entrent dans l'organisation du Bureau central. Pour 1907 il y avait deux laborateurs scientifiques. On maintient le premier et on remplace le second par deux auxiliaires scientifiques. Le contrôle devient de cette manière tout à fait illusoire, à moins qu'on ne connaisse pas la cause de ce changement.

MM. VAN DER STOK et LECOINTE sont d'avis qu'il n'est pas encore possible d'établir un budget tout à fait complet, puisqu'il y a plusieurs motions — probablement il en aura aussi de la part de l'Assemblée — qui peuvent occasionner d'autres dépenses. Mais en tout cas la Conférence serait très heureuse de voir la commission publier un rapport pour l'année prochaine. C'est un peu dans ce sens-là qu'on en a décidé à Rome, en un mot, il faut que la Commission des finances donne son avis.

M. RIGGENBACH croit avoir répondu à cette exigence en faisant constater que le budget présenté est en équilibre, et que les sommes demandées jusqu'ici pourront être accordées. La façon de répartir ces sommes appartient à la Conférence et une séance ultérieure de la Commission des finances ne pourrait pas en décider.

M. LEWITZKY est du même avis; la commission n'est compétente que pour juger si les dépenses ultérieurement votées par la Conférence sont couvertes par les recettes. Mais toute proposition de modification du budget doit être discutée en pleine séance.

Comme les résolutions prises jusqu'ici engagent à des paiements financiers, M. FOREL demande un extrait de toutes les résolutions, avec les frais exacts qu'elles comportent.

M. VAN DER STOK croit donner une satisfaction générale, sans toucher toutefois à la liberté de la Commission permanente d'ajouter encore des propositions ultérieures, en demandant que la Commission financière reste en permanence jusqu'à la fin des séances. Le Bureau est invité à lui donner tous les renseignements qu'elle demandera.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

L'ordre du jour administratif de la Conférence étant épuisé, M. le Président invite M. ROSENTHAL à donner son exposé sur le catalogue microsismique de l'année 1904. (Voir Conférence VI.)

Ensuite M. WIECHERT fait une conférence sur la révélation de l'intérieur de la Terre par les enregistrements sismologiques. Le mémoire, dont cette conférence est le sommaire, a paru ultérieurement dans les „Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen“, 1907.

Cette conférence, interrompue par les préparatifs nécessaires pour l'ouverture de l'Assemblée générale, se continuera la séance prochaine.

M. le Président annonce que l'Assemblée générale se tiendra le 24 septembre à 10 heures du matin, et lève la séance à 4 heures $\frac{3}{4}$ du soir.

Assemblée Générale de l'Association Internationale de Sismologie.

Séance d'ouverture.

Mardi 24 septembre 1907.

Présidence de M. L. PALAZZO, Président de l'Association internationale de sismologie.
La séance est ouverte à 10 heures $\frac{1}{4}$ du matin dans la salle „Diligentia“.

Sont présents :

- A) Son Excellence D. Fock, Ministre des Colonies ;
Son Excellence Th. H. DE MEESTER, Ministre des Finances ;
Son Excellence le JONKHEER D. A. W. VAN TETS VAN GOUDRIAAN, Ministre des Affaires étrangères ;
Son Excellence P. RINK, Ministre de l'Intérieur ;
Son Excellence le Vice-Amiral J. WENTHOLT, Ministre de la Marine ;
Son Excellence J. D. VEEGENS, Ministre de l'Agriculture ;
M. le JONKHEER J. RÖELL, Président de la seconde Chambre des États-Généraux ;
M. F. B. CONINCK-LIEFSTING, Président de la Haute Cour de Cassation ;
M. T. J. NOYON, Procureur-Général à la Haute Cour de Cassation ;
M. C. LELY, ancien Ministre des Travaux publics.

B) Les délégués et invités qui assistaient à la Conférence.

M. le Président prie Son Excellence Monsieur le Ministre Fock de bien vouloir inaugurer la première Assemblée de l'Association internationale de sismologie.

Son Excellence le Ministre des Colonies prononce le discours suivant :

Au nom du Gouvernement de Sa Majesté la Reine des Pays-Bas, je vous souhaite, à vous tous, Messieurs, la bienvenue à La Haye. Si nous sommes heureux de vous voir ici présents, c'est que vous avez bien voulu choisir notre résidence comme lieu de votre première assemblée générale. Car c'est un grand honneur pour notre pays de recevoir les membres de l'Association internationale de sismologie et les Représentants des pays en faisant partie, tous savants renommés.

Probablement plusieurs d'entre vous se seront étonnés de voir qu'un congrès de savants s'occupant du séisme, se réunit dans un pays qui n'a pas à souffrir de tremblements de terre et où, par conséquent, on ne trouve presque rien qui puisse intéresser ces érudits.

Par contre il faut ne pas oublier que nous avons nos Colonies ; et s'il est vrai que notre patrie n'offre pas un champ pour des études particulièrement intéressantes sur le terrain des tremblements de terre, cela n'empêche pas que les travaux et les recherches des sismologues soient du plus grand intérêt pour nos Colonies, car, hélas ! les tremblements de terre n'y sont pas rares.

Faut-il vous rappeler qu'en Asie, aux Indes Orientales, l'île de Java seule possède 45 volcans ? Je me trouve ici dans un milieu de savants qui ont choisi l'étude des tremblements de terre comme le but de leur vie, et c'est pourquoi je trouve inutile de vous apprendre que, pendant les dernières années, les phénomènes volcaniques se sont plusieurs fois présentés dans nos Colonies.

Vous tous, Messieurs, vous êtes mieux que moi au courant de ces événements et vous pourrez sans doute en juger avec plus d'autorité. Cependant je tiens pour sûr que vous ne m'en voudrez pas, si je fais mention ici d'une éruption qui a fait sur moi une profonde impression, et laquelle j'ai encore présente à l'esprit. Je veux parler de l'éruption dans l'île de Krakatau en 1883. Je demeurais à cette époque à Batavia, et donc je me trouvais relativement près du théâtre de l'effroyable catastrophe. Les éruptions successives dans cette terrible nuit; la pluie de cendres qui obscurcissait le lendemain tout le pays durant plusieurs heures et qui, l'obscurité ayant disparu, laissa les arbres couverts d'une couche épaisse de cendres comparable à une espèce de neige grise; le tremblement de mer qui menaçait un moment d'engloutir tout Batavia; tout cela est resté présent à l'esprit de tous ceux qui passaient à Batavia ces heures d'épreuve.

Et lorsque du voisinage immédiat de Krakatau se répandirent les nouvelles, lorsqu'on put se rendre compte de l'étendue et des terreurs de la catastrophe, quelle fut alors l'extrême détresse qui se révélait!

C'est après avoir vu tous ces désastres de ses propres yeux, qu'on voit avec reconnaissance les savants entreprendre l'étude de ces phénomènes redoutables, et, grâce à leurs recherches, parvenir à avertir les lieux menacés, pour adoucir ainsi les suites effroyables de ces éruptions. Et ces études ne seront vraiment fructueuses que lorsque les savants de tous les pays se seront organisés pour se communiquer mutuellement leurs expériences et leurs observations, pour délibérer sur le meilleur chemin à prendre afin de pouvoir collaborer dans le vrai sens du mot.

La Conférence de la Paix travaille encore à l'heure qu'il est dans cette ville. Nous nourrissons le ferme espoir que ses travaux contribueront à augmenter et à consolider les relations amicales et pacifiques entre les peuples divers. Mais admettant les heureux résultats que peut avoir la Conférence de la Paix, je veux ne pas perdre de vue que les congrès internationaux scientifiques exercent, dans le même sens, leur influence bienfaisante.

Les savants de tous les peuples s'efforcent dans les congrès internationaux scientifiques d'augmenter les conquêtes de la science, non seulement dans l'intérêt d'une seule personne ou d'un seul peuple, mais dans celui de toute l'humanité; les savants ne s'occupent-ils pas à rechercher les causes des maux et des désastres qui menacent l'humanité, et à arrêter les mesures et les remèdes à appliquer afin d'éviter autant que possible ces maux, et de les ramener dans les limites resserrées.

A l'heure qu'il est, il est naturellement impossible de dire d'avance ce que la science séismologique pourra réaliser; mais tout le monde, même ceux qui ne parlent pas en connaissance de cause, doivent admettre qu'il faut une organisation, un arrangement systématique des expériences faites dans les divers pays, et que, seul, un pareil traitement des observations faites dans tous les pays, où se présentent les phénomènes sismiques, peut avoir des résultats heureux.

J'espère, Messieurs, que votre congrès, que vos délibérations et vos travaux seront d'un grand intérêt pour le progrès des études sur les tremblements de terre et je souhaite que, le congrès fini, vous rentriez tous dans vos foyers, satisfaits de tout point en emportant une lumière nouvelle sur les questions sismiques et un bon souvenir de notre pays.

Je déclare la séance ouverte.

(Chaleureux applaudissements.)

Ensuite M. le Président prend la parole pour prononcer l'allocution suivante :

Excellence, Messieurs,

Ce n'est pas sans une profonde émotion qu'en ma qualité de président de l'Association internationale de sismologie, je m'acquitte de la charge si honorable, mais dont je suis si peu digne, de prendre la parole devant Vous, Excellence, au nom de l'Assemblée générale de cette Association.

Nous venons d'entendre le bienveillant discours par lequel Votre Excellence, au nom du Gouvernement de Sa Gracieuse Majesté la Reine des Pays-Bas, a souhaité la bienvenue aux savants sismologues ici présents, qui se sentent fort flattés des paroles aimables que Vous venez de leur adresser.

Nous Vous présentons nos hommages respectueux et nos vifs remerciements pour avoir bien voulu honorer de votre présence cette réunion, en lui donnant ainsi une importance et une solennité qu'elle n'eût pas eues sans cela.

Nous Vous sommes aussi très reconnaissants de l'aimable accueil et de l'hospitalité cordiale que le Gouvernement de Sa Majesté la Reine, par votre concours et par celui de M. le prof. VAN DER STOK et d'autres savants hollandais, a préparé à l'Assemblée générale sismologique. Je Vous assure que nous, savants étrangers, nous sommes heureux de siéger ici, dans ce beau et sympathique pays de Hollande.

La plupart de nos membres, qui pour la première fois se trouvent ici, se sentent fort obligés envers Vous, car, en faisant un bienveillant accueil à la Conférence sismologique internationale à La Haye, Vous leur avez procuré l'occasion agréable de jouir du charme si pittoresque du paysage hollandais, d'admirer les trésors artistiques, les chefs-d'œuvre de vos peintres rassemblés dans vos galeries et vos musées, mais surtout l'occasion de connaître de visu ce peuple hollandais, admirable par ses vertus familiales et patriotiques, par son caractère d'une ténacité indomptable en même temps que d'une bonté et amabilité exquises, peuple qui, en soutenant valeureusement de longues guerres pour conquérir son indépendance, en soutenant aussi des luttes séculaires contre l'élément liquide menaçant le sol de la patrie, a écrit dans son histoire des pages inoubliables et glorieuses.

Votre Excellence, en souhaitant à notre Conférence un heureux succès, a relevé avec raison l'importance des études sismologiques. En effet, dans ces dernières années, on constate un grand réveil, un élan prodigieux, une activité vraiment fébrile dans ces études nouvelles; les publications de la plus haute valeur succèdent les unes aux autres; la sismologie moderne a trouvé des voies nouvelles d'investigation; elle a envahi les champs d'autres sciences, empruntant ses méthodes à la physique, à la mécanique, aux mathématiques, à la géodésie et à l'astronomie. Jadis on considérait la sismologie comme une simple branche de la géographie physique ou de la géologie; aujourd'hui elle tend à prendre place à côté des sciences dites exactes. Elle ne se borne plus à faire de la statistique ou de la géographie sismique; mais elle touche aux questions les plus délicates de la physique du globe; elle envisage audacieusement le problème de la constitution intérieure de la Terre.

Une telle révolution dans le rôle de notre science a été rendue possible par le grand perfectionnement des appareils enregistreurs de tremblements de terre. MM. MILNE, OMORI, WIECHERT, AGAMENNONE, VICENTINI, GRABLOVITZ, STIATTESI et bien d'autres, nous ont donné des sismographes d'une sensibilité si exquise, qu'ils enregistrent des ondes sismiques provenant des antipodes, et bien mieux, parfois aussi les ondes se propageant à la surface de la Terre, après que celles-ci ont accompli un ou plusieurs circuits autour du globe.

Mais à la question du perfectionnement mécanique des instruments, s'allie un autre problème qui est le problème fondamental de la sismométrie: „des indications instrumentales, c'est-à-dire en partant des tracés des sismographes, remonter à chaque instant au mouvement réel du sol“. Ce problème fut déjà envisagé, dans des cas particuliers, par MM. POINCARÉ et LIPPmann en France. Dans sa généralité le problème fut abordé par CONTARINI en Italie, par WIECHERT en Allemagne, par le PRINCE GALITZINE en Russie. Ce dernier a appliqué des méthodes très ingénieuses pour amortir les oscillations propres du pendule sismographique, pour reproduire et amplifier, en évitant tout frottement mécanique, les inscriptions correspondantes au vrai mouvement du sol; il a créé une branche que j'appellerais volontiers la sismométrie de laboratoire, ou sismométrie expérimentale.

Dans le champ de la géologie et de la géographie sismiques, l'époque actuelle nous a également apporté des contributions aux vues larges et originales, comme celles qu'on doit à MM. SUSS, HOERNES, HARBOR, RUDOLPH, BARATTA, MONTESSUS de BALLORE, HOEBS.

Mais le grand intérêt que de tous côtés on attache aux études sismiques, vient de l'espoir qu'elles pourront nous aider à résoudre les problèmes inhérents à la constitution intime du globe. Dans cette voie, la sismologie, tout à fait une enfant en présence de ses soeurs aînées, la géologie et l'astronomie, s'est pourtant révélée de suite comme un enfant prodige, et quoique bien jeune elle a déjà bien fait parler d'elle. Une élite de mathématiciens, de physiciens et d'astronomes, comme

A. SCHMIDT de Stuttgart, RUDZKI de Cracovie, BENNDORF de Gratz, LASKA de Lemberg, KÖVESLIGETHY de Budapest, WIECHERT de Goettingue, LAMB de Manchester et d'autres encore, se sont attachés à développer la théorie mathématique de la propagation des ondes sismiques, que les sismogrammes nous prouvent se ranger dans des espèces différentes : les unes se propageant à la surface, les autres dans l'intérieur du globe, soit transversales, soit longitudinales, et marchant avec des vitesses différentes, qui peuvent aussi varier de valeur avec la distance du centre sismique.

On a pu déterminer les trajectoires de ces ondes, et étudier leur réflexion, leur réfraction, leur dispersion, leur absorption dans l'intérieur de la Terre ; on a même fait ressortir ainsi des analogies curieuses entre la sismologie dynamique et les phénomènes optiques. Les calculs pour la résolution de tant de problèmes sont extrêmement laborieux : mais, de même que les astronomes pour faciliter la détermination des calculs des orbites des planètes et leurs perturbations, possèdent déjà leur Bureau de calculs astronomiques à Berlin, nous autres, sismologues, avons maintenant notre Bureau de calculs sismiques, fondé en Hongrie, sous l'impulsion géniale de notre Secrétaire général M. de KÖVESLIGETHY. En étendant, en quelque sorte, les méthodes des calculs astronomiques à la sismologie, méthodes que M. de KÖVESLIGETHY a exposées dans un admirable livre, la *Seismonomia*, il a jeté entre les deux sciences un véritable pont, qui nous fait espérer la conquête de résultats merveilleux. De la fécondité de ce bureau hongrois de calculs sismiques, sont une preuve les travaux récemment publiés par JORDAN, qui en est le directeur, par JÁNOSI, par DE VARGHA.

Je viens de résumer rapidement le travail intensif que les sismologues modernes accomplissent dans les directions les plus variées ; je voudrais aussi rappeler, dans cet ordre d'idées, les importantes déterminations des sismologues japonais NAGAOKA, KUSAKABE, sur les propriétés élastiques des roches, les belles recherches de M. HECKER de Potsdam, sur la déformation du globe sous l'action des corps célestes ; enfin, un travail qui vient de paraître, et qui me semble constituer une application très remarquable de la sismologie à l'étude de la constitution et configuration du globe, c'est le travail du savant anglais M. LOVE, sur la stabilité gravitationnelle de la Terre. Mais je ne veux pas prolonger davantage cette énumération de travaux et de recherches déjà longue.

Mais à quoi veut aboutir cette fièvre de travail, demandera-t-on ? Et quelle est la cause secrète qui excite les efforts de tant de savants sismologues ?

C'est que la sismologie nous donne une clef pour pénétrer le mystère de l'intérieur du globe. Nous ne pourrons jamais, par nos études, arriver à éviter ce fléau redoutable et affreux qu'est le tremblement de terre, nous n'arriverons pas même à le prévoir ; mais cependant nous sommes anxieux de savoir comment est constituée intérieurement cette sphère terrestre qui frémit quelquefois sous nos pieds, et sur laquelle s'agit la vie humaine ! Eh bien ! l'étude des ondulations sismiques nous a appris quelque chose de plus de ce que jusqu'à présent ont pu nous faire connaître et les études magnétiques et le pendule gravimétrique. Grâce à la sismologie, la Terre est devenue, en quelque sorte, diaphane aux yeux de notre intelligence. Les ondes sismiques rendent au géophysicien, d'après la si juste expression de M. WIECHERT, presque le même service que les rayons Röntgen au médecin qui ausculte le corps humain.

Nous sommes conduits par les découvertes de la sismologie moderne, à considérer l'intérieur du globe comme formé d'un noyau solide, ayant une densité et une rigidité supérieures à celles de l'acier. Ce noyau est enveloppé d'une croûte rocheuse ; et entre la croûte rocheuse et le noyau métallique se trouve une couche de matière plastique, à haute température, et — sinon partout, en bien des endroits, dans la profondeur — le magma lavique, ce qui donne l'explication des phénomènes volcaniques et de leur localisation. Combien cette conception nouvelle de la nature des entrailles de la Terre est différente de cette vieille hypothèse que nous avions apprise, enfants, sur les bancs de l'école, et qui nous montrait la Terre comme un globe de feu, de matière ignée, liquide ou visqueuse, enveloppé d'une mince croûte de roches !

Mais toutes ces merveilleuses déductions de la sismologie moderne, tous les progrès qu'elle fera encore, tous les problèmes qu'elle va aborder et résoudre, ne seraient guère possibles sans la coopération des savants des diverses nations, sans l'accord des géologues, des géographes, des

physiciens, des mathématiciens, des astronomes et des géodésiens.. Le progrès de la sismologie ne peut être assuré que par l'union de toutes les forces internationales ; et l'Association sismologique, dont la première idée est due au vénéré professeur GERLAND, a surgi au bon moment pour relier entre elles ces différentes activités, pour mettre d'accord leurs efforts en les faisant converger vers un but commun, pour étendre sur toute la surface de la Terre le réseau des stations sismiques qui nous fourniront les matériaux nécessaires à nos études.

Cette Association internationale de sismologie est destinée, certainement, à s'agrandir toujours, à s'avancer dans la voie du progrès, à donner des fruits de jour en jour meilleurs ; et le jour, où l'on songera à écrire l'histoire de l'Association sismologique, je Vous assure, Excellence, que l'Assemblée générale sismologique de La Haye, inaugurée solennellement par Vous, paraîtra comme une étape glorieuse dans la vie de l'Association, comme un point lumineux sur le chemin qu'elle aura parcouru ; et nous, sismologues, nous garderons toujours le plus agréable souvenir de ces beaux jours passés à La Haye.

Honneur donc à Vous, Excellence, honneur au Gouvernement que vous représentez, honneur à la nation hollandaise qui nous accorde une si bienveillante hospitalité ! Que Dieu protège Sa Gracieuse Majesté la Reine et son peuple ! „God bescherme Nederland en Oranje !“ (Chaleureux applaudissements).

Je crois interpréter vos sentiments, Messieurs et chers Collègues, en exprimant nos hommages très respectueux à la Reine des Pays-Bas, et je vous propose d'adresser à Sa Majesté le télégramme suivant :

„Les délégués des États et les sismologues invités, réunis à la Haye pour la première Assemblée générale de l'Association internationale de sismologie, ont l'honneur de déposer, aux pieds de Votre Majesté, l'expression de leur reconnaissance pour l'accueil gracieux qui leur est fait dans Sa Résidence, en même temps que l'hommage de leur très respectueux dévouement.“

PALAZZO, DE KÖVESLIGETHY.

Cette proposition est adoptée avec la plus enthousiaste unanimousité.

M. le Président invite M. WIECHERT à bien vouloir continuer sa conférence.

M. le Vice-président annonce que l'excursion, projetée pour l'après-midi, aura lieu le 26 septembre et qu'elle sera remplacée par une séance qui commencera à 2 heures de l'après-midi. Puis il propose au nom de M. le Président d'élire comme présidents :

M. LEWITZKY, président ; MM. OMORI et REID, vice-présidents pour la séance actuelle ;

M. DARBOUX, président ; MM. AGUILERA, WATZOF, vice-présidents, pour la séance de l'après-midi, et

M. WIECHERT, président ; MM. KLOTZ et MIER Y MIURA comme vice-présidents pour la séance du 25 septembre, matin.

Le Secrétaire général, les secrétaires adjoints et les autres membres du Bureau restent en fonction.

L'ordre du jour de la première séance comprendra les articles 4—6 de l'ordre du jour de l'Assemblée et quelques conférences ; la deuxième séance sera plutôt consacrée aux conférences scientifiques, et la troisième sera destinée à épouser l'ordre du jour.

Toutes ces propositions sont acceptées par acclamation.

MM. le Président et Vice-président cèdent leurs sièges à MM. LEWITZKY, OMORI et REID, et MM. les hauts dignitaires de l'État se retirent.

Présidence de M. LEWITZKY.

L'ordre du jour ainsi que le projet de règlement pour l'Assemblée est adopté en bloc. (Voir Annexes II. a. et III. a.)

Puisque tous les membres de l'Assemblée ont assisté à la Conférence, le rapport sur les travaux de la Conférence devient superflu et, sur la proposition du Secrétaire général, l'art. 5 de l'ordre du jour est retiré.

M. SCHUSTER a la parole sur l'art. 6. Comme la Station centrale, siège du Bureau central, continue à déployer une grande activité, dont tous les membres de la Commission permanente sont très satisfaits, il propose que la Station centrale soit maintenue pendant les quatre années suivantes, à Strasbourg.

Cette proposition est acceptée à l'unanimité.

M. le Président LEWITZKY invite M. RUDOLPH à faire sa conférence sur la publication des sismogrammes du 16—17 août 1906. (Voir Conférence VIII.)

Pour mieux éclaircir les deux propositions qu'il vient de faire, il dit que le Bureau central a reçu beaucoup de sismogrammes sans la moindre indication du temps employé; dans le cas de la station de Bombay, par exemple, il est tout à fait impossible de décider quoi que ce soit.

M. LECOINTE rappelle qu'on a voté deux fois déjà l'emploi du temps de Greenwich.

Par contre M. SCHUSTER fait observer qu'une telle décision ne s'impose pas aux stations sismologiques, et on doit se contenter d'une simple recommandation accompagnée d'une demande préalable.

Quant à la définition du mot „composante“ M. AGAMENNONE donne une brève explication. (Voir Annexe XVIII.)

M. REID appuie la motion de M. RUDOLPH et recommande en outre que, dans la reproduction des sismogrammes, le temps aille en augmentant de gauche à droite.

Les motions jointes de MM. RUDOLPH, AGAMENNONE et REID portent:

„En publiant les sismogrammes, prière de toujours indiquer le temps employé dans le sismogramme“.

„Par composante d'un pendule, il faut entendre la composante du mouvement du sol enregistrée“.

„Dans la reproduction des sismogrammes le sens positif du temps est le sens de gauche à droite“.

Ces motions sont acceptées.

M. le Président LEWITZKY invite M. ODDONE à présenter sa „Discussion statistique du grand catalogue des tremblements de terre connus, survenus dans l'année 1904.“ (Voir Conférence IV.)

Comme suite à sa motion M. ODDONE exprime le voeu que l'Observatoire de Greenwich veuille bien mettre à la disposition du Bureau central une copie des observations des taches solaires.

M. SCHUSTER affirme que l'Astronome royal donnera avec le plus grand plaisir satisfaction à ce voeu, s'il lui est exprimé même personnellement par M. le Directeur du Bureau central.

M. BIGOURDAN remercie M. ODDONE de la motion qu'il vient de faire. M. le Président LEWITZKY annonce que la motion de M. ODDONE ainsi conçue:

„Il y a intérêt à poursuivre les études sur une corrélation possible entre les phénomènes des tremblements de terre, ceux du magnétisme terrestre et le passage des taches solaires par le méridien solaire central“

est acceptée.

M. le Président LEWITZKY invite M. RUDOLPH à donner lecture de sa conférence sur „La mappemonde sismologique“ faite par la Station centrale de Strasbourg qui remplacera la conférence ayant pour sujet: „Comment faut-il analyser les sismogrammes?“ (Voir Conférence IX.)

Personne ne demandant la parole, la séance est levée à midi et $\frac{1}{4}$.

Deuxième Séance.

Mardi 24 septembre 1907 après-midi.

Présidence de MM. DARBOUX, AGUILERA, WATZOF.

Sont présents tous les délégués et les invités.

La séance est ouverte à 2 heures 5 minutes.

M. le Président DARBOUX fait savoir que le professeur VAN DE SANDE BAKHUYZEN, Directeur de l'Observatoire à Leyde, invite MM. les membres de l'Assemblée générale à venir visiter son Observatoire jeudi matin. En même temps il fournit les renseignements nécessaires pour cette excursion qui fera partie de celle qui aura lieu sur le Braassemmermeer.

Il annonce en outre que la Commission du Catalogue tiendra une séance le 25 septembre.

M. le Secrétaire général a la parole pour présenter, avec les hommages du P. Alfani à l'Assemblée, un magnifique album photographique de l'Observatoire Ximénien des Pères des écoles pies. L'Assemblée exprime sa reconnaissance au Père Alfani et décide d'incorporer cet album dans la bibliothèque du Bureau central.

M. le Président DARBOUX donne la parole à M. le PRINCE GALITZINE qui parle de ses études sismométriques. (Voir Conférence II.)

En raison de l'encombrement des matières, M. LAGRANGE renonce à sa communication relative aux „Mouvements élastiques du sol de la station de Quenast“.

Puis vient la conférence de M. MAINKA sur les travaux récents exécutés à l'Observatoire de Strasbourg. (Voir Conférence III.)

M. OMORI se borne, dans sa conférence, à parler du tremblement de terre de l'Inde du 4 avril 1905, car le récit additionnel des tremblements de terre de San Francisco et de Formose, avec démonstrations nécessaires, surchargerait trop le programme. (Voir Conférence V.)

M. SIMOENS fait sa conférence sur „La sismologie et la tectonique“, à la fin de laquelle il émet le voeu de voir dressée la carte tectonique à grande échelle des pays représentés à la présente Assemblée. (Voir Conférence X.)

Personne ne demandant la parole, M. le Président DARBOUX annonce que la séance prochaine aura lieu le 25 septembre à 10 heures du matin.

La séance est levée à 4 heures $\frac{1}{4}$ après-midi.

Troisième Séance.

Mercredi 25 septembre 1907.

Présidence de MM. WIECHERT, KLOTZ et MIER Y MIURA.

Sont présents tous les membres de l'Assemblée.

La séance est ouverte à 10 heures $\frac{1}{4}$ du matin.

Avant de passer à l'ordre du jour M. PALAZZO Président de la Commission permanente annonce avoir reçu, immédiatement après la clôture de la deuxième séance de l'Assemblée générale le télégramme suivant :

„PALAZZO, DE KÖVESLIGETHY, La Haye.

Sa MAJESTÉ la REINE des PAYS-BAS, sensible à l'hommage offert à Sa MAJESTÉ par les délégués des états et des sismologues réunis pour la première assemblée générale de l'association internationale de sismologie, me charge de vous transmettre ses remerciements sincères.

Aide de Camp von MÜHLEN.

L'Assemblée accueille la lecture de ce télégramme par de chaleureux applaudissements.

M. FOREL remercie la Commission permanente de l'honneur qu'elle a bien voulu lui faire en lui conférant les fonctions du Vice-président de la Commission permanente. Il y voit l'expression de la continuité de la science entre la sismologie ancienne et moderne. Il accepte et annonce officiellement que le Gouvernement suisse sera heureux d'offrir l'hospitalité aux membres de la Commission permanente. Et sans spécifier de programme définitif, il propose que la prochaine conférence ait lieu en septembre 1909, et de préférence dans une petite ville de la Suisse, à Zermatt par exemple. (Vifs applaudissements.)

M. le Président WIECHERT remercie M. FOREL de l'aimable invitation qu'il vient de formuler au nom du Gouvernement suisse.

M. FOREL fait savoir en outre que la commission du catalogue se réunira ce matin à 11 heures.

Sur déclaration de M. le Secrétaire général les articles 7, 9, 10 et 13 d'une importance moins urgente, pourraient être retirés de l'ordre du jour pourvu qu'ils soient publiés dans les Comptes-rendus. (Voir Annexes XIX., XXI., XXII. et XXIV.)

On pourra rayer également l'art. 11 qui a déjà été épousé à la Conférence. Ces propositions sont acceptées.

M. le Président WIECHERT invite M. de KÖVESLIGETHY à donner lecture de son exposé sur les nouveaux éléments à observer dans la sismologie. (Voir Annexe XX.)

L'Assemblée prend note de cette communication.

M. BIGOURDAN signale que deux motions sont présentées et qu'elles engageraient les finances de l'Association, si elles étaient favorablement accueillies. Il y aurait lieu de les examiner immédiatement afin qu'elles puissent être soumises à l'avis préalable de la Commission financière.

M. BIGOURDAN explique que M. le Secrétaire général a attiré l'attention de la Commission du conseil sur la Station sismologique de Reykjavik. Après les premières démarches de l'Association à Rome, le Gouvernement islandais a prévu dans son budget les sommes nécessaires pour l'entretien

de la Station, car il avait le droit de croire que l'Association fournirait l'instrument. Il serait peu logique d'abandonner le projet que la Conférence de Rome avait proposé.

M. BIGOURDAN rappelle ensuite qu'une deuxième motion, présentée l'année dernière, mais également abandonnée dans l'ordre du jour, se rapporte à la Station de la Palestine ou plus généralement de la Syrie.

M. BIGOURDAN propose en conséquence que ces deux stations, à moins que des considérations financières ne l'empêchent, soient pourvues des instruments nécessaires. Afin de diminuer les frais on pourrait choisir un instrument du concours sismologique.

Le P. BERLOTY se déclare prêt à se charger de l'installation de la Station de Syrie. Il est à même de déterminer exactement l'heure, mais il ne dispose pas d'instruments de sismologie. Parlant de la corrélation entre les tremblements de terre et la tectonique de la Syrie, il ajoute que la plaine de la Bekaa est particulièrement bien située pour des observations sismiques. Elle est sur le trajet de la grande faille géologique qui part de la mer Rouge et remonte, par la mer Morte, le Jourdain, la Bekaa, jusqu'à l'Oronte. C'est un pays ébranlé régulièrement. De plus, il y a des vents journaliers, violents, permettant peut-être d'étudier leur influence sur les diagrammes sismologiques.

D'après les explications des membres de la Commission financière, le budget établi ne supportera pas des excédents considérables.

M. LEWITZKY espère cependant qu'il y aura la possibilité de trouver les fonds nécessaires, en faisant appel aux cotisations arriérées. Il recommande donc de transmettre la question à la délibération de la Commission des finances.

M. LECOINTE fait observer que le prêt des instruments à une station privée est une question de principe et M. SCHUSTER ajoute qu'il serait nécessaire de démontrer d'abord l'importance prépondérante d'une semblable station. Il y a aussi une question assez délicate de responsabilité. Dans le cas actuel l'Association a toutes les garanties désirables, mais en général il faut une considération sérieuse. Cependant ils conseillent également d'adopter en principe les deux motions de M. BIGOURDAN. c'est-à-dire de voter sur la remise des instruments et de demander l'approbation de la Commission des finances sur la réalisation de ce vote.

MM. GERLAND et RUDOLPH font observer que la question se résout d'elle-même sans l'intervention de la Commission des finances. A la Conférence à Rome on a donné la somme de 3500 Mks. au Bureau central pour des recherches expérimentales. M. MAINKA a construit sur ces fonds quelques pendules dont l'un pourra être cédé à Reykjavik, l'autre à la station de la Syrie. Ce serait une marque de reconnaissance de la part de la Station centrale qui est d'ailleurs tenue à supporter les devoirs de l'Association.

La confusion fréquente des titres „Bureau central“ et „Station centrale“ rend douteuse, pour le moment, la question de savoir à qui appartiennent ces instruments, construits à la Station centrale aux frais de l'Association. Il est aisément constaté tout de suite, que l'Association en est propriétaire et que, par conséquent, ces instruments doivent figurer dans l'inventaire.

Ensuite M. SCHUSTER présente la motion suivante :

„Le Bureau central de Strasbourg est autorisé à mettre un sismographe à la disposition de la Station de Reykjavik.“

Cette motion mise aux voix est adoptée à l'unanimité.

M. SCHUSTER présente également la motion suivante :

„Le Bureau central de Strasbourg est autorisé à prêter, pour quatre ans, un sismographe à la Station sismologique privée de Beyrouth.“

Le PÈRE BERLOTY fait observer que, outre les périls du transport, les instruments seront exposés, en Syrie, à tant d'accidents qu'il lui est impossible de donner une parfaite garantie ; il ne peut promettre que de faire de son mieux.

M. le Président WIECHERT met aux voix la motion de M. SCHUSTER, bien qu'on ne puisse fixer le sort de l'instrument.

La motion est adoptée à l'unanimité.

M. le Président WIECHERT, passant à l'art. 12, prie MM. les délégués de bien vouloir remettre leurs rapports nationaux au Secrétaire général qui les fera publier dans les Comptes-rendus. (Voir Annexes XXIII. 1—XXIII. 11.)

Il donne la parole à M. WATZOF pour une brève communication concernant les phénomènes acoustico-sismiques observés récemment en Bulgarie.

M. WATZOF donne lecture de sa communication et termine invitant cordialement à venir étudier ces phénomènes en Bulgarie. (Voir Annexe XVI.)

M. le Président WIECHERT invite M. MICHAÏLOVITCH à faire un rapport sur les observations sismiques en Serbie, État qui a tout récemment donné son adhésion. (Voir Annexe XXIII. 10.)

La parole est à M. AGAMENNONE pour donner lecture de son mémoire sur „L'eau, cause indirecte des tremblements de terre.“ (Voir Conférence I.)

Enfin M. ROSENTHAL fait une conférence intitulée: „Remarques sur la propagation des ondes sismiques longues“. (Voir Conférence VII.)

Le programme de l'Assemblée étant épuisé, M. le Président WIECHERT annonce la clôture de l'exposition des instruments du concours sismologique, et ordonne leur transport à Strasbourg.

En outre il annonce que la Commission permanente tiendra, l'après-midi à 2 heures $\frac{1}{2}$, sa dernière séance, dont les sujets seront le rapport de la Commission financière et de la Commission du catalogue, et la clôture de la Conférence de la Commission permanente.

Enfin il prononce l'allocution suivante:

„Arrivés à la fin de nos travaux, je remercie sincèrement MM. les membres de l'Assemblée qui ont bien voulu nous prêter leur précieux concours, et je déclare close la première Assemblée générale de l'Association internationale de sismologie.“

La séance est close à midi $\frac{1}{2}$.

Conférence de la Commission Permanente.

Cinquième Séance.

Mercredi 25 septembre 1907 après-midi.

Présidence de M. L. PALAZZO.

Sont présents tous les membres de la Conférence.

La séance est ouverte à 2 heures $\frac{3}{4}$.

M. le Président présente, avec les excuses de M. GRABLOVITZ, d'être empêché d'assister à la séance, un mémoire intitulé : „Un ventennio d'operosità in Ischia“ qui sera publié dans le „Bollettino della Società Sismologica Italiana“.

M. LEWITZKY fait observer que la plupart des membres regrettent que l'encombrement du programme leur ait enlevé la faculté de discuter les idées soulevées dans les conférences scientifiques. Il peut arriver quelquefois que la discussion subséquente donne une importance considérable aux conférences. C'est pourquoi il se permet de présenter, au nom de MM. DE KÖVESLIGETHY, LEWITZKY et WIECHERT, la motion suivante :

„Il est recommandé de limiter désormais, à l'exception toutefois des cas particuliers, les conférences scientifiques à une certaine durée, 15 minutes environ, et d'admettre par contre la discussion après chaque conférence.“

Avec l'admission de quelques exceptions, d'ailleurs prévues dans la proposition même, la motion est adoptée à l'unanimité.

M. le Président invite M. RIGGENBACH à donner lecture du rapport de la Commission financière sur le budget des exercices prochains. (Voir Annexe XI.)

Ce rapport est adopté à l'unanimité.

Comme la Commission des finances n'était pas en mesure de régler la situation des collaborateurs scientifiques au Bureau central, M. LECOINTE propose la motion suivante :

„Les auxiliaires scientifiques sont nommés par le Bureau de la Commission permanente. Ils sont choisis sur une liste de sismologues dressée par le Directeur du Bureau central.“

La proposition mise aux voix est adoptée à l'unanimité.

M. le Président donne la parole à M. FOREL qui, au nom de la Commission du catalogue présente les deux motions suivantes :

„Le Bureau central est chargé de réunir les matériaux d'un catalogue des sismes de l'ensemble du globe, de le rédiger et de le publier. Cette publication doit se faire par années, dans le délai de deux ans, ou dans le délai maximum de trois ans, après l'année écoulée.

Le Bureau se procure les matériaux du Catalogue en s'adressant aux commissions sismologiques officielles des Etats de l'Association, et, dans les Etats non encore associés, aux correspondants les mieux qualifiés.“

Cette motion est votée à l'unanimité.

La deuxième motion porte :

„Le Bureau central est autorisé à mettre en exécution, dès l'année 1905, cette décision en suivant les directions de la commission spéciale.

Le Catalogue renfermera les listes chronologiques des tremblements de terre, leur répartition régionale et leur figuration cartographique.“

Cette motion est également adoptée à l'unanimité.

Revenant sur le sujet des collaborateurs scientifiques, M. DARBOUX rappelle qu'au sein de la commission financière M. le Directeur GERLAND a bien voulu déclarer spontanément que, si des pays faisant partie de l'Association envoient des sismologues à Strasbourg, ceux-ci auront toutes les facilités pour travailler et se mettre au courant des observations et réductions.

L'ordre du jour de cette dernière séance étant épuisé, M. le Président prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

Nos discussions sont finies; les travaux que notre ordre du jour portait en programme, soit pour l'Assemblée Générale soit pour les séances de Commission, sont achevés. Nos débats ont toujours conservé un caractère tout à fait paisible et empreint d'un calme vraiment hollandais; cependant le travail de la Conférence a été très fécond en résultats fort appréciables pour notre science et pour l'organisation internationale des services confiés à l'Association sismologique.

C'est avec la plus grande satisfaction que nous constatons la très heureuse réussite de cette Conférence de la Haye qui, sans doute, restera inoubliable dans les annales de l'histoire de l'Association sismologique; et sans doute toutes les personnes participantes, garderont le plus agréable souvenir de leur séjour à la Haye, dans cette si jolie et si sympathique ville.

Pour la parfaite réussite de cette Conférence de la Haye nous sommes reconnaissants en première ligne à M. le Vice-président VAN DER STOK, ainsi qu'à ses dignes Collègues, qui se sont donné tant de peine et ont mis tant d'empressement pour organiser, avec la munificence du Gouvernement hollandais, les meilleurs arrangements de ce Congrès, et nous préparer une réception splendide, cordiale et affectueuse.

Nous exprimons nos vifs remerciements à M. le Secrétaire général DE KÖVESLIGETHY, qui avec tant de sagacité et de zèle avait préparé au préalable le programme et le règlement de la Conférence.

Nous devons aussi des remerciements particuliers aux actifs collaborateurs du Bureau du secrétariat qui, ces jours-ci, ont accompli si heureusement un travail des plus fatigants.

Notre reconnaissance va enfin à toutes les personnes qui, dans la série de conférences, nous ont apporté des communications si instructives et si intéressantes.

Cette grande session de l'Association internationale de sismologie de la Haye, a servi, encore une fois, à cimenter l'amitié et les rapports les plus cordiaux entre les sismologues du monde entier.

Nous avons tenu notre Congrès sismologique dans la même ville et dans le même temps que la Conférence mondiale de la Paix. J'ose penser que dans l'ordre moral des choses, dans le champ idéaliste, avec nos amicales réunions, et cette fraternisation entre les savants appartenant aux nations les plus diverses, nous avons, nous aussi, contribué en quelque sorte au maintien de la paix.

C'est dans cet espoir et sur ce souhait que je déclare close la deuxième Conférence de la Commission permanente : Vive la Haye !

MM. SCHUSTER et LEWITZKY se font les interprètes de l'Assemblée pour remercier M. le Président et M. le Secrétaire général de leur dévoué travail.

Après quelques paroles de reconnaissance de la part du Bureau M. le Président lève la séance à 3 heures $\frac{1}{4}$ et la deuxième Conférence de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie est close.

Liste des sismologues et autorités invités
empêchés d'assister à l'Assemblée.

M. G. ALFANI, directeur de l'Observatoire Ximénien, Florence.
 M. J. ALGUÉ, S. J., directeur du Bureau météorologique, Manille.
 M. L. A. BAUER, de l'Institut Carnegie, à Washington.
 M. A. BELAR, directeur de l'Observatoire de Laibach.
 M. H. BENNDORF, professeur à l'Université de Gratz.
 M. LE PRINCE R. BONAPARTE, à Paris.
 M. G. BONGIOVANNI, professeur à l'Université de Ferrare.
 M. E. VAN DEN BROECK, conservateur au Musée d'Histoire naturelle de Bruxelles.
 M. l'Amiral C. A. CAMPOS RODRIGUEZ, directeur de l'Observatoire astronomique de Lisbonne.
 M. Ch. CHREE, Laboratoire physique national, Richmond.
 M. W. H. M. CHRISTIE, Astronome royal, à Greenwich.
 M. J. M. CLARKE, à Albany.
 M. T. CONSTANTIN, directeur de l'Observatoire de Port-au-Prince.
 M. W. E. COOKE, directeur de l'Observatoire de Perth (Australie occidentale).
 M. G. H. DARWIN, professeur à l'Université de Cambridge.
 M. Ch. DAVISON, à Birmingham.
 M. E. DIETZ, Dr., à Davos-Platz.
 M. F. W. DYSON, directeur de l'Observatoire astronomique d'Édimbourg.
 M. L. FROC, directeur à l'Observatoire de Zi-Ka-Wei.
 M. I. GALLI, directeur de l'Observatoire sismique de Velletri.
 M. L. GANGRITI, directeur de l'Observatoire du Collège de Belen, Havane.
 M. H. GAUTHIER, directeur à l'Observatoire de Zi-Ka-Wei.
 M. G. K. GILBERT, à Berkeley.
 M. J. GOULTIAEFF, à Tachkent.
 M. G. GRABLOVITZ, directeur de l'Observatoire géodynamique de Casamicciola.
 M. C. GUZZANTI, directeur de l'Observatoire sismique de Mineo.
 M. M. HALL, Service météorologique, à Jamaïque.

Verzeichnis der an der Teilnahme verhinderten
Eingeladenen.

M. E. HARBOE, Lieutenant colonel e. r., à Copenhague.
 M. W. H. HOBBS, professeur à l'Université d'Ann Arbor, Michigan.
 M. G. HOGBEN, Inspecteur général d'écoles, à Wellington.
 M. T. H. HOLLAND, directeur du Service géologique, à Calcutta.
 M. Ch. JORDAN, directeur du Bureau hongrois de calculs sismologiques de Budapest.
 M. B. F. E. KEELING, directeur de l'Observatoire astronomique de Helwan (près le Caire).
 M. W. KESSLITZ, Capitaine de frégate, Pola.
 M. N. DE KONKOLY, directeur de l'Institut central météorologique de Budapest.
 M. A. LANCASTER, directeur de l'Observatoire météorologique d'Uccle, Bruxelles.
 M. Th. LEWALD, Conseiller intime, à Berlin.
 M. F. LINKE, à Goettingue.
 M. Ch. LYSAKOWSKI, professeur à l'Université d'Odessa.
 M. K. MACK, Directeur de la Station météorologique, à Hohenheim.
 M. E. MARCHAND, directeur de l'Observatoire du Pic-du-Midi.
 M. E. MAZELLE, directeur de l'Observatoire sismologique, à Trieste.
 M. P. C. MELZI D'ERL, directeur de l'Observatoire della Querce, Florence.
 M. J. MILNE, professeur, à Shide.
 M. M. NEDELKOVITCH, directeur de l'Observatoire central de Belgrade.
 M. P. OTLET, secrétaire général de l'Institut international de bibliographie, Bruxelles.
 M. H. POINCARÉ, président de l'Académie des sciences de l'Institut de France, à Paris.
 M. P. POLIS, directeur de l'Observatoire météorologique d'Aix-la-Chapelle.
 M. M. P. RUDZKI, professeur à l'Université de Cracovie.
 M. A. L. RUTOT, conservateur au Musée d'histoire naturelle, Bruxelles.
 M. C. RYDER, directeur de l'Institut météorologique de Copenhague.
 M. Th. SCHEIMPFLUG, capitaine, à Vienne.
 M. J. SCHERER, directeur de l'Observatoire météo-

rologique et sismologique du Collège St. Martial (Port-au-Prince).
 M. R. SPITALER, professeur à l'Université de Prague.
 M. R. F. STUPART, directeur du Service météorologique, à Toronto.
 M. E. SUESS, professeur à l'Université de Vienne.

M. A. SUPAN, professeur, à Gotha.
 M. F. VALLE, directeur de l'Observatoire astronomique de Tacubaya.
 M. P. ZEEMAN, professeur à l'Université d'Amsterdam.

Liste des mémoires présentés
à la Conférence.

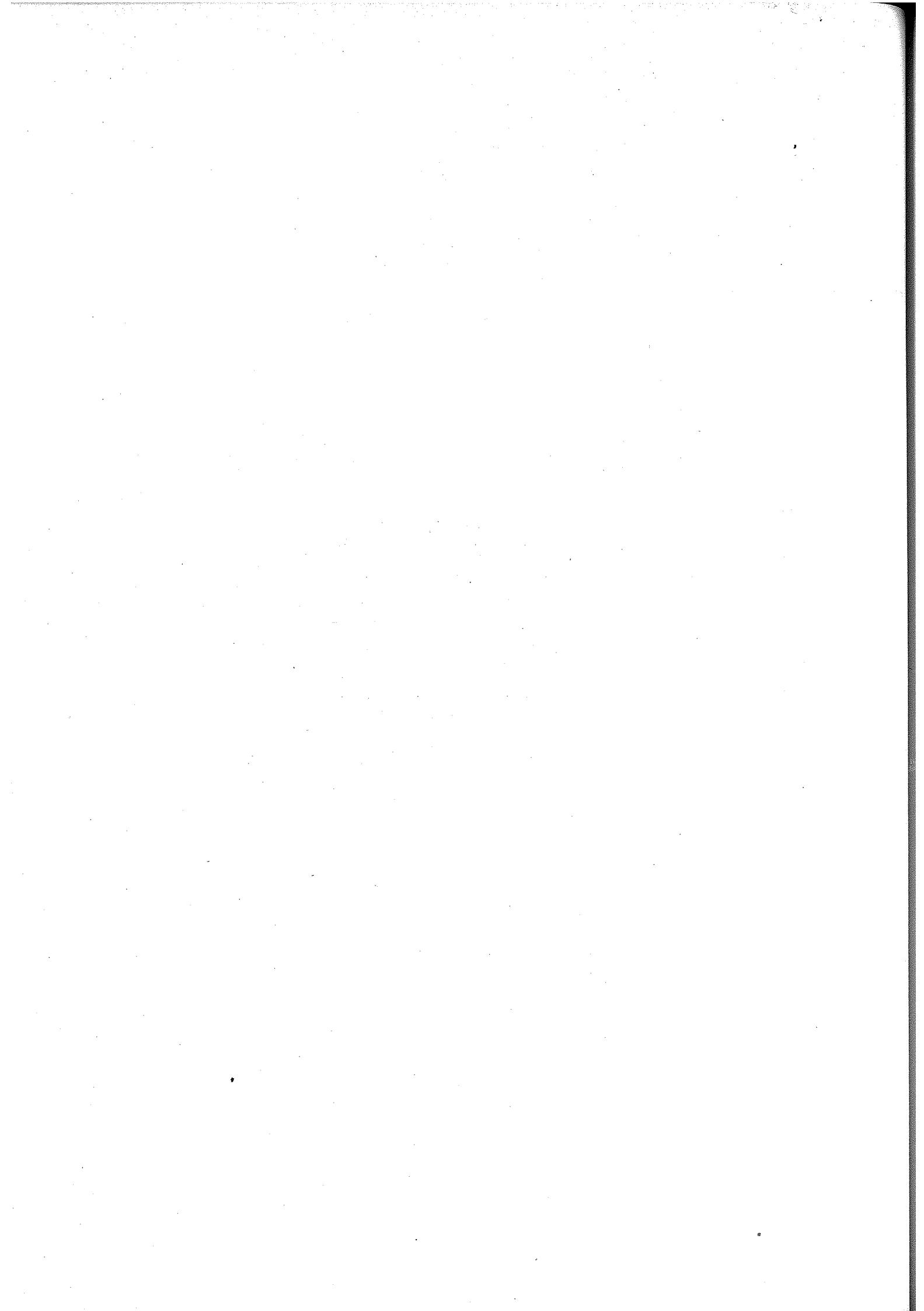
Verzeichnis der der Konferenz vorgelegten
Abhandlungen.

- ALFANI, P. GUIDO Osservatorio Ximeniano diretto dai Padri Scolopi. Firenze. (Album, 38 planches photographiques.)
- GALITZIN, B. Die elektromagnetische Registrermethode, St.-Petersburg, 1907 (p. 106) 4°.
- GOLDSCHMIDT, R. Sismographe à enregistrement électrique. Bruxelles, 1907; avec une planche. (p. 9) 8°. Erdbebenanzeiger (Sismograph). Bruxelles, 1907, p. 9 + 1 Tafel. 8°.
- GERLAND, G. Über Verteilung, Einrichtung, und Verbindung der Erdbebenstationen im Deutschen Reich. Leipzig, 1903. Beiträge zur Geophysik VI. (S. 464—480) 8°.
- JÁNOSI, I. Időmeghatározás fonalháromszöggel. (Détermination de l'heure à l'aide du triangle filaire). Budapest, 1907 (p. 12) 8°.
- JÁNOSI, I. Makroszeizmikus rengések feldolgozása a Cancani egyenlet alapján. Bearbeitung der makroseismischen Erdbeben auf Grund der Cancanischen Gleichung. Budapest, 1907 (p. 14) 8°.
- JORDAN, CH. La propagation des ondes sismiques (Revue générale des Sciences pures et appliquées). Paris, 1907 (p. 21) 4°.
- KLOTZ, O. Copie photographique du sismogramme relevé à Ottawa le 2 septembre 1907.
- KÖVESLIGETHY, R. 1906. Évi jelentés a Magyar Szent Korona Országainak földrengési állomásairól. (Rapport annuel sur les observatoires sismiques des Pays de la Sainte Couronne de Hongrie. Budapest, 1907 (p. 20) 8°.
- KÖVESLIGETHY, R. Vorläufige Elementenbestimmung des Cerambebens. (Beiträge zur Geophysik VIII. 400—481.) Leipzig, 1907 8°.
- KÖVESLIGETHY, R. Seismischer Stärkegrad und Intensität der Beben. (Beiträge zur Geophysik VIII. 363—366). Leipzig, 1907. 8°.
- LAGRANGE, E. Carte des courbes isodiastématiques pour Uccle suivant la projection de Mercator. (Extrait des Annales de l'observatoire Royal de Belgique. Nouv. Sér. Physique du Globe. Tme III. fasc. 3.) Bruxelles, 1907 (p. 9) 4°.
- LECOINTE, G. Annales de l'Observatoire Royal de Belgique. Nouvelle Série, Physique du globe. Tome III., fascicule III. Bruxelles, 1907 (p. 440) 4°.
- MAINKA, C. Bifilar aufgehängtes Kegelpendel. (Der Mechaniker XV., 1907, Nr. 11, p. 3.) Berlin, 1907, 4°.
- MAINKA, C. Kurze Übersicht über die modernen Erdbeben-Instrumente und einige Winke für die Konstruktion solcher. Der Mechaniker XV., 1907, p. 32.) Berlin, 1907, 4°.
- MARCHAND, E. Les périodes d'agitation sismique de juillet, août, septembre 1904 dans les Pyrénées Centrales. (Univ. Toulouse. Observatoire du Pic du Midi. Extrait du Bulletin de la Soc. Ramond. 1904. Bagnères de Bigorre (p. 16).
- P.C. MELZI d'ERIL Terremoto del Messico registrato all' Osservatorio della Querce Firenze 5 Aprile 1907. Pubblicazioni dell' Osservatorio del Collegio alla Querce-Firenze p. 1 avec une planche reproduction photozincographique.

- MESSERSCHMITT J. B. Die Münchener Erdbebenstation (Schweizerische Bauzeitung III., No. 16, 17. Zürich, 1907 (p. 7) 4°.
- MESSERSCHMITT J. B. Die Registrierungen der letzten grossen Erdbebenkatastrophen auf der Erdbebenstation in München. (Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München. Bd. II. 1907 p. 197—235.) + 2 Tafeln, 8°.
- MESSERSCHMITT J. B. Über die Wellenbewegungen bei Erdbeben. Naturwissenschaftliche Rundschau, p. 3. 4°.
- ODDONE, E. Electrical measures of potential during the total eclipse of 30. VIII., 1905. (Terrestrial magnetism. 1907.)
- ODDONE, E. Gli andamenti delle radiazioni termica ed attinica del Sole durante l'eclisse del 30 agosto 1905 a Tripoli di Barberia. (Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani. Vol XXXVI. Anno 1907, p. 57—70). Catania 1907, 4°.
- ODDONE, E. Les tremblements de terre ressentis pendant l'année 1904. Publications du Bureau central de l'Association internationale de sismologie Strassburg, 1907 (p. XI + 361) 8°.
- ODDONE, E. Quelques constantes sismiques trouvées par les macroseismes. Monographie publié par le Bureau central de l'Association internationale sismologique. p. 27. Strassburg, 1907 et dans les Comptes rendus de l'académie des Sciences Paris, 1907, 8°.
- OMORI, F. Bulletin of the Imperial Earthquake Investigation Committee. Vol I, No. 4 August 1907. Tokyo, Japan (p. 161—199) 8°.
- OMORI, F. Publications of the Earthquake Investigation Committee in foreign languages: No. 23. Report on the Great Indian Earthquake of 1905. Part I. Seismograms. Tokyo, 1907 (p. 16, Tab. XXII).
- OMORI, F. No. 24. — Part III. Seismographical observations. Tokyo, 1907 (p. 273) 8°.
- PALAZZO, L. I brontidi del Bolsenese (Bollettino della Soc. Geografica Italiana. Fasc. VIII., 1907 (p. 738—745). Roma, 1907, 8°.
- PALAZZO, L. Carte postale pour les observations du phénomène acoustico-sismique.
- RÉTHLY, A. Az 1906. évi magyarországi földrengések. Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1906. Budapest, 1907 (p. 143 + XCVI).
- ROSENTHAL, E. Publications du Bureau central de l'Association internationale de sismologie. No. 3. Katalog der im Jahre 1904 registrierten Störungen. Strassburg, 1907 (p. XII., 145) 8°.
- ROSENTHAL, E. Über die Fortpflanzung der langen Erdbebenwellen (Physikalische Zeitschrift, VIII., 1907 (p. 510—512). Leipzig, 1907.
- RÓNA, GY. A Cerami földrengés. Földrajzi Közlemények. Vol. XXXV. 1907. p. 11—14. 8°.
- RUDOLPH—TAMS Seismogramme des nordpazifischen und südamerikanischen Erdbebens, 16/VIII. 1906. Strassburg i/E. 1907 (p. 98), gr. 8°.
- SCHREIBER—LORENZ Registrierapparat für Wasserhöhen und Regenmessungen. Globus (Correspondenz für Industrie, Handel und Kunstgewerbe) 1903, No. 521.
- SCHWALM, A. Az 1902. évi januárius 30-iki japáni rengés elemeinek meghatározása a földrengések geometriai elmélete alapján. (Földrajzi Közlemények XXXIV. 326—334). Budapest, 1906, 8°.
- SPAS WATZOF Bulletin sismographique de l'Institut météorologique central de Bulgarie. No. 1. Enregistrements à Sofia de 1/I., à 31/XII. 1905 (p. 56). Idem 1906. Sofia, 1907 (p. 34) 8°.
- SPAS WATZOF Tremblements de terre en Bulgarie No. 7. Liste de tremblements de terre observés pendant l'année 1906. Sofia, 1906 (p. 56).

- SZIRTES, Zs. Az 1893—97. évi japán földrengések átnézete. Budapest 1905. 8^o. p. 20.
 Tabula exhibens loca in provincia Albensi terrae motu anno 1810 die 14. Januarii maxime afflita.
 Reproduction photographique.
- VARGHA, Z. Sur la profondeur du foyer et le coefficient d'absorption du tremblement de terre observé à Jókő le 10 janvier 1906. Bollettino della Società Sismologica Italiana, vol. XII. 1907. 8^o.
- WIECHERT, E. Was wissen wir von der Erde unter uns. (Vortrag am 14/II. 1907 in Göttingen. Deutsche Rundschau XXXIII., 1907 Sept., Heft 12., p. 376—394). Berlin 1907.
- Dissertatio de Terrae Motibus regni *Hungariae* excerpta ex universa historia physica regni Hungariae manuscripta, per Joannem Bapt. Grossinger aa. II. et philosophiae doctorem, Hungarium Comariensem Castrensem emeritum. *Jaurini*, Typis Joseph Streibig Tipographi M.DCCLXXXIII. (p. 51).
- Dissertatio de Terrae Motu in genere, ac in specie *Mórensi* anno 1810. die 14 januarii orto. Conscripta PAULO KITAIBEL etc. et. ADAMO TOMTSÁNYI etc. etc. Per regniam scientiarum Universitatem Pestinensem jussu altiori pro investigatione dicti terrae motus ad loci faciem exmissis. *Budae*, Typis regiae universitatis Hungaricae 1814.
- Souvenir de la I-re Assemblée générale de l'Association internationale de sismologie à la Haye, du 21 au 25 septembre 1907. Texte français, anglais et allemand, p. 53. 8^o.

BERICHT
ÜBER DIE
VERHANDLUNGEN DER ZWEITEN TAGUNG DER PERMANENTEN
KOMMISSION UND DER ERSTEN GENERALVERSAMMLUNG
DER
INTERNATIONALEN
SEISMOLOGISCHEN ASSOZIATION
ABGEHALTEN VOM 21 BIS 25 SEPTEMBER 1907 IM HAAG.



Tagung der Permanenten Kommission.

Eröffnungs-Sitzung.

Sonnabend, den 21. September 1907.

Präsident: Herr L. PALAZZO, Präsident der Permanenten Kommission der internationalen seismologischen Assoziation.

Die Tagung wird um 10 Uhr 15 Minuten vormittags in dem Saal „Diligentia“ eröffnet.

Anwesend sind:

- A) Die Delegierten der assoziierten Staaten;
- B) Die Eingeladenen und Delegierten wissenschaftlicher Gesellschaften und Institute.

A) Delegierte.

I. Deutschland.

- 1. Herr DR. E. WIECHERT, Professor an der Universität, Göttingen.
- 2. Herr DR. G. GERLAND, Professor an der Universität, Direktor des seismologischen Zentralbureaus Strassburg.

II. Belgien.

- 3. Herr G. LECOINTE, wissenschaftlicher Direktor der königl. belgischen Sternwarte in Uccle.

III. Bulgarien.

- 4. Herr SPAS WATZOF, Direktor des meteorologischen Zentralinstituts, Sofia.

IV. Kanada.

- 5. Herr O. KLOTZ, Astronom an der Sternwarte in Ottawa.

V. Spanien.

- 6. Herr E. MIER Y MIURA, Oberstleutnant der Genietruppen, Ingenieur, Madrid.

VI. Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

- 7. Herr H. F. REID, Professor an der Johns Hopkins-Universität, Baltimore.

VII. Frankreich.

8. Herr G. DARBOUX, beständiger Sekretär der Akademie der Wissenschaften des Institut de France, Paris.

VIII. Gross-Britannien.

9. Herr A. SCHUSTER, Honorarprofessor der Universität Manchester.

IX. Griechenland.

10. Herr D. EGINITIS, Direktor der Sternwarte, Athen.

X. Ungarn.

11. Herr DR. R. von KÖVÉSLIGETHY, Professor an der Universität, Generalsekretär der permanenten Kommission der internationalen seismologischen Assoziation, Budapest.

XI. Italien.

12. Herr L. PALAZZO, Direktor des meteorologischen und geodynamischen Zentralinstitutes, Präsident der permanenten Kommission der internationalen seismologischen Assoziation, Rom.

XII. Japan.

13. Herr DR. F. OMORI, Professor an der Universität in Tokyo.

XIII. Mexiko.

14. Herr J. AGUILERA, Professor, Direktor des geologischen Institutes, Mexico.

XIV. Niederlande.

15. Herr DR. J. P. VAN DER STOK, Direktor am königl. meteorologischen Institut, Vizepräsident der permanenten Kommission der internationalen seismologischen Assoziation, de Bilt-Utrecht.

XV. Russland.

16. Herr G. LEWITZKY, Professor an der Universität, Direktor der Sternwarte, Jurjew (Dorpat)

XVI. Serbien.

17. Herr J. MIHAJLOVITSCH, Professor, Belgrad.

XVII. Schweiz.

18. Herr DR. F. A. FOREL, Honorarprofessor an der Universität Lausanne, Morges.

B) Gäste.

I. Deutschland.

1. Herr DR. G. von dem BORNE, Privatdozent an der Universität, Breslau.
2. Herr M. HAID, Professor an der Technischen Hochschule, Karlsruhe.
3. Herr K. HAUSMANN, Professor an der Technischen Hochschule, Aachen.
4. Herr DR. O. HECKER, Professor, Potsdam.

5. Herr Dr. C. MAINKA, Strassburg.
6. Herr Dr. J. B. MESSERSCHMITT, Konservator, München.
7. Herr Dr. E. RUDOLPH, Professor, Strassburg.
8. Herr Dr. A. SCHMIDT, Direktor der meteorologischen Zentralstation, Stuttgart.
9. Herr Dr. R. SCHÜTT, Vorsteher der Hauptstation für Erdbebenforschung, Hamburg.
10. Herr Dr. E. TAMS, Hamburg.
11. Herr Dr. C. ZEISSIG, Professor an der Technischen Hochschule, Darmstadt.

II. Belgien.

12. Herr F. KAISIN, Professor an der Universität, Löwen.
13. Herr E. LAGRANGE, Professor an der Militärschule, Brüssel.
14. Herr Dr. G. SIMOENS, Abteilungsvorstand der geologischen Landesaufnahme, Brüssel.

III. Spanien.

15. Herr F. DE AZCARATE, Fregattenkapitän, Direktor des Observatoriums, San-Fernando.
16. Herr J. COMAS SOLA, Direktor des Observatoriums Fabra, Delegierter der königl. Akademie der Wissenschaften und Künste, Barcelona.
17. Herr S. NAVARRO-NEUMANN, S. J., Direktor des Observatoriums Cartuja, Granada.

IV. Frankreich.

18. Herr Dr. B. BERLOTY, S. J., Professor an der Universität, Beyrut.
19. Herr G. BIGOURDAN, Mitglied der Akademie der Wissenschaften des Institut de France, Paris.

V. Ungarn.

20. Herr A. RÉTHLY, Assistent am meteorologischen Zentralinstitut, Budapest.

VI. Italien.

21. Herr Dr. G. AGAMENNONE, Direktor des geodynamischen Observatoriums zu Rocca di Papa.
22. Herr E. ODDONE, erster Assistent am meteorologischen und geodynamischen Zentralinstitut, Rom.

VII. Japan.

23. Herr Dr. K. NAKAMURA, Direktor des kaiserl. meteorologischen Observatoriums Tokyo.

VIII. Niederlande.

24. Herr Dr. H. BLINK, im Haag.
25. Herr A. W. CREMER, Direktor im Ministerium für Kolonialwesen, im Haag.
26. Herr Dr. G. VAN DIJK, Vizedirektor am königl. meteorologischen Institute, de Bilt.
27. Herr Dr. E. VAN EVERDINGEN, Chef-Direktor des königl. meteorologischen Instituts, de Bilt.
28. Herr Dr. Ch. M. A. HARTMAN, Direktor am königl. meteorologischen Institute, de Bilt.
29. Herr W. KAPTEYN, Professor an der Universität, Utrecht.
30. Herr Ch. L. LEVOIR, Mitglied des Bureaus der Konferenz, im Haag.
31. Herr H. A. LORENTZ, Professor an der Universität, Leyden.
32. Herr A. A. NIJLAND, Professor an der Universität, Utrecht.
33. Herr Dr. H. J. ROMEIJN, Sekretär der Konferenz im Haag.
34. Herr Dr. E. VAN RYCKEVORSEL, Rotterdam.
35. Herr H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, Professor und Direktor der Sternwarte, Präsident der Akademie der Wissenschaften in Amsterdam, Leyden.

- 36. Herr DR. C. SCHOUTE, Vizedirektor am königl. meteorologischen Institute, de Bilt.
- 37. Herr DR. J. STEIN, S. J., Rom.
- 38. BARON E. A. J. M. VAN VOORST TOT VOORST, Mitglied des Bureaus der Konferenz, Delft.
- 39. Herr C. H. WIND, Professor an der Universität, Utrecht.

IX. Russland.

- 40. FÜRST B. GALITZIN, Mitglied der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, St.-Petersburg.
- 41. Herr DR. E. ROSENTHAL, Physiker am physikalischen Zentral-Observatorium, St.-Petersburg.

X. Schweiz.

- 42. Herr DR. A. RIGGENBACH-BURCKHARDT, Professor an der Universität, Basel.

Der Herr Präsident ergreift das Wort zur folgenden Ansprache:

Meine Herren!

Zum zweiten Male ist es mir vergönnt, als Präsident eine neue Tagung der Permanenten Kommission der internationalen seismologischen Assoziation eröffnen zu können. Der liebenswürdigen Einladung, welche unser verehrter Kollege und Freund, der Herr Vizepräsident VAN DER STOK in Rom an uns ergehen liess, Folge leistend, beschloss die Permanente Kommission im vergangenen Jahre, ihre zweite Tagung und ihre erste Generalversammlung im Haag abzuhalten.

Es freut mich hier fast alle Mitglieder der Kommission wiederzusehen, welche an der vorhergehenden Tagung zu Rom teilgenommen und derselben gewiss eine freundliche Erinnerung bewahrt haben. Ich begrüsse sie als alte Freunde und Arbeitsgenossen. Nicht minder freudig begrüsse ich die anderen Mitglieder der Kommission, welche im vorigen Jahre abgehalten, uns nun ihre Mitarbeit angedeihen lassen.

Meine herzlichsten Grüsse gelten gleicherweise allen unseren lieben Gästen, welche in Erwartung der feierlichen Eröffnung der Generalversammlung unseren Kommissionssitzungen beizuwohnen gedenken. Die beträchtliche Zahl der Erdbebenforscher, welche unserer Einladung folgten, die zahlreichen und hervorragenden Gelehrten, welche mit der Vertretung der assoziierten Staaten betraut erschienen, verleihen unserer Tagung im Haag eine grosse und ganz ausnahmsweise Bedeutung, und zeigen zu gleicher Zeit die Stellung, welche die Assoziation in kurzer Frist einzunehmen gewusst und die Fortschritte, welche sie gemacht hat.

Mit lebhafter Freude verzeichne ich, dass seit der letzten Tagung zu Rom unserer Assoziation fünf neue Staaten beigetreten sind: Frankreich, England, Österreich, Kanada und Serbien, womit die Zahl der assoziierten Staaten auf 23 gestiegen ist. Man könnte sagen, dass unser Bund, insofern die grossen Nationen gerechnet werden, vollzählig ist.

Welche Befriedigung muss es Ihnen gewähren, verehrter Herr Direktor GERLAND, dass die von Ihnen eingeweihte und gekräftigte Assoziation mit Riesenschritten vorwärts dringend binnen kurzem diese Entwicklung genommen hat! Sie haben eine wissenschaftliche Organisation ins Leben gerufen und ihr Form verliehen, deren Lebensfähigkeit, Wichtigkeit und Nützlichkeit sich von Tag zu Tag mehr offenbart.

Vielleicht schon diesen Morgen werden Sie uns Bericht erstatten über die wissenschaftliche Tätigkeit des Zentralbureaus. Erlauben Sie mir, hochverehrter und geschätzter Herr Direktor, dass ich Ihnen im Namen der Permanenten Kommission schon jetzt die aufrichtigste und lebhafteste Anerkennung ausspreche für das äusserst wertvolle Werk, welches das Zentralbureau unter Ihrer wissenschaftlichen Leitung in dem kurzen Jahre seit unserer Tagung zu Rom zustande gebracht. Nicht minder schätzenswert ist die kräftige Unterstützung, welche die Hauptstation für Erdbebenforschung in Strassburg dem Zentralbureau angedeihen liess, wofür wir Herrn Direktor GERLAND und Herrn Professor RUDOLPH gleicherweise Dank schulden. In dem soeben von den Herren RUDOLPH und TAMS veröffentlichten grossen Faksimile-Album des Valparaiso-Bebens erhalten die Seismologen der ganzen Welt ein klassisches Untersuchungsmaterial ersten Ranges, und in den beiden grossen, makro- und

mikroseismischen Katalogen, die von den wissenschaftlichen Mitarbeitern des Zentralbureaus, Herren ODDONE und ROSENTHAL nach streng wissenschaftlichen Prinzipien zusammengestellt sind, wird uns die seismische Weltgeschichte des Jahres 1904 vorgelegt werden. An dieses ausgezeichnete Material wird jede internationale Untersuchung und die Bebenstatistik des Jahres 1904 anknüpfen müssen. Schon jetzt ergeben sich hieraus wertvolle theoretische Resultate: Herr ODDONE leitete den Grenzwert der Laufzeit seismischer Wellen längs des Erddurchmessers und den mittleren Elastizitätsmodulus der Erde ab, und Herr ROSENTHAL erwies aus den Diagrammen des Erdbebens von Kamtschatka die Vorzüge der Benndorf'schen Gleichung vor anderen ähnlichen Beziehungen.

All diese aus dem Zentralbureau hervorgegangenen Arbeiten verdienen umso mehr unsere Bewunderung und unseren Beifall, als es erst seit Oktober 1905 ins Leben gerufen, sicherlich mit den Schwierigkeiten des Anfangs zu kämpfen hatte. Wenn das Zentralbureau unter dieser Leitung mit Hinzuziehung internationaler Hilfskräfte das jetzt so gut begonnene Werk noch etliche Jahre hindurch fortsetzt, gewährleistet es uns eine von Jahr zu Jahr gesegnetere Ernte.

Auch dem unermüdlichen Generalsekretär, Herrn von KÖVÉSLIGETHY spreche ich meinen wärmsten Dank aus. Er hat die Sitzungsberichte der Tagung zu Rom mit besonderem Fleisse redigiert, und weder Zeit noch Arbeit gescheut, um den Pflichten des Sekretärs in anerkennenswertester Weise gerecht zu werden. Ich gestehe, dass die Arbeit des Vorstandes durch seine Beihilfe bedeutend erleichtert wurde; er wirkte nicht nur für die Assoziation mit der Begeisterung des Seismologen, sondern legte in diese Arbeit ein Gefühl ergebener Freundschaft für meine Person und lebhafter Sympathie für Italien. Ich bin ihm hiefür sehr verbunden und wünschte ihm ein Zeichen des Dankes zukommen zu lassen, das ihm Italien schuldet.

Auch Ihnen, Herr Vizepräsident, spreche ich meinen tiefgefühlten Dank aus. Die Vorbereitung unserer herrlichen Zusammenkunft in der reizenden Hauptstadt Ihres entzückenden Vaterlandes, in der Ihnen teuren Stadt, dem Ausgangspunkte Ihrer ruhmvollen wissenschaftlichen Laufbahn, bedeutet ein Übermass von Ihnen aufgebürdetter Arbeit. Wir alle, Mitglieder der Kommission und Gäste der Konferenz, sprechen Ihnen und Ihren Kollegen am Institut von de Bilt unseren herzlichen Dank aus für die ausgesuchte Liebenswürdigkeit, — ein Karakterzug des holländischen Volkes — mit welcher Sie uns diesen schönen und wohltuenden Empfang bereiteten.

Die auf die Tagesordnung gesetzten Fragen sind zahlreich und wichtig, und die zur Verfügung stehende Zeit muss voll ausgenützt werden. Ich bitte Sie daher, meine Herren, unsere Verhandlungen, denen wir den besten Erfolg wünschen, sogleich beginnen zu wollen. Meine Herren, die zweite Tagung der Permanenten Kommission ist eröffnet. (Lebhafte Zustimmung.)

Im Anschlusse hieran entschuldigt der Herr Präsident die Herren St. HEPITES und J. M. PERNTER, Delegierte von Rumänien und Österreich, welche aus Gesundheitsrücksichten am Erscheinen verhindert waren, und drückt ihnen die wärmsten Wünsche der Konferenz aus. Gleicherweise entschuldigt er die Herrn Fr. A. CHAVES und C. Fr. KOLDERUP, Delegierte von Portugal und Norwegen, welche durch unaufschiebbare Geschäfte abgehalten wurden. Endlich verliest er die Liste derjenigen Eingeladenen, welche ihre Abhaltung in Ausdrücken herzlicher Sympathie dem Bureau ankündigten; besonders werden jene Eingeladenen hervorgehoben, welche die Konferenz mit eingesendeten Abhandlungen bedachten. (Siehe S. 45.)

Der Herr Präsident kündigt die Tagesordnung der Sitzung an, welche die ersten sieben Punkte der laut Art. 3 der Geschäftsordnung rechtzeitig mitgeteilten und hernach en bloc genehmigten Tagesordnung enthält. (Beilage I. b.)

Gemäss Art. 2 derselben schlägt der Herr Präsident vor, das Bureau der Konferenz durch die Herren VAN EVERDINGEN, GERLAND und RUDOLPH und die Hilfssekretäre Herren HARTMAN, ODDONE, ROMEIJN und ROSENTHAL zu ergänzen.

Der Vorschlag wird durch Zuruf angenommen.

Herr GERLAND hat das Wort zur Verlesung des Rechenschaftsberichtes des Direktors des Zentralbureaus für die Zeit vom 1. April 1906 bis zum 1. April 1907.

Da dieser Finanzbericht in deutscher und französischer Sprache vorhergehend unter die Mitglieder der Konferenz verteilt wurde, beschränkt sich Herr GERLAND darauf, die sämtlichen Akten, sowie ein Heft aus dem Jahre 1905, wodurch deutlich zutage tritt, wie alles zustande gekommen ist, der Kommission vorzulegen und seine Bereitschaft zu erklären, jedwede gewünschte Auskunft zu erteilen. (Beilagen IV. b, V. b.)

Der Herr Präsident beantragt, die Finanzkommission zur Beglaubigung der Geschäftsführung aus den Herren DARBOUX, LEWITZKY, RIGGENBACH und VAN DER STOK zusammenzusetzen.

Herr DARBOUX befürchtet nicht berufen zu sein, da er an den Verhandlungen zu Rom nicht teilgenommen. Hierüber beruhigt, wird der Vorschlag des Herrn Präsidenten einstimmig angenommen.

Bei dieser Gelegenheit bemerkt der Herr Präsident, dass das letzte Alinea des Artikels 5 der Geschäftsordnung für die Permanente Kommission ursprünglich so lautete: „Die Permanente Kommission ernennt eine Revisions-Kommission, welche ihr über die Geschäftsführung der vorhergehenden, noch nicht verifizierten Jahrgänge Rechenschaftsbericht zu erstatten hat“.

Nun wies Herr BIGOURDAN darauf hin, dass das Wort „verifiziert“ besser durch „approbiert“ zu ersetzen wäre. Da der Generalsekretär die Abänderung ohne Bevollmächtigung nicht durchführen wollte, wandte er sich an den Vorstand und an die Herren GERLAND und LECOINTE, welche alle zustimmend antworteten. Die Abänderung wurde demnach in dem endgültigen Texte angenommen. Die Veröffentlichung der Verhandlungen war aber damals bereits derart vorgeschritten, dass es nicht möglich war, die Meinung der übrigen Mitglieder der Permanenten Kommission auf brieflichem Wege einzuholen.

Die Abänderung wird von der Kommission genehmigt.

Der Etatsvoranschlag für die Jahre 1908—1909, der ebenfalls vorhergehend verteilt wurde, wird über Einladung des Herrn Präsidenten im Namen des Herrn GERLAND vom Generalsekretär vorgelegt. (Beilage VI. b.)

Herr RUDOLPH erklärt im Namen des Herrn OMORI, dass der zweite Teil des Voranschlages infolge eines von Herrn OMORI in einer der nächsten Sitzungen vorzubringenden Vorschlages wahrscheinlich eine Abänderung erfahren werde. Derselbe beantragt die Gewährung einer Unterstützung von 1000 M. für ein Jahr aus den Mitteln der Assoziation zur Untersuchung der mikroseismischen Bewegungen oder Pulsationen in Japan und auf den Bonin-Inseln, und wird durch einen ähnlichen, von Herrn WIECHERT unabhängig gefassten Vorschlag kräftige Stütze finden. Es wäre wohl am angezeigtesten, diesen Vorschlag der Finanzkommission vorzulegen, der Herr RUDOLPH jede Auskunft zu erteilen sich erbötig macht.

Da Herr SCHUSTER meint, dass der Etatsvoranschlag ohne vorhergehende Kenntnis des Berichtes der Revisionskommission über die Geschäftsführung des letzten Jahres nicht genehmigt werden könne, bemerkt der Herr Präsident, dass es gerade seine Absicht war, sowohl den Entlastungsbericht, als die Vorlage des Budgets derselben Kommission zu überweisen. Dieselbe ist berechtigt, die Konferenz um alle ihr notwendig scheinenden Aufklärungen anzugehen.

Die Permanente Kommission überweist dementsprechend den Etatsvoranschlag dem Gutachten der Finanzkommission.

Zu Artikel 6 bemerkt der Herr Vizepräsident, dass die Kommission zur Vorberatung der Anträge durchaus nicht zu präjudizieren berufen sei; sie bespricht vorhergehend die Anträge, besorgt ihre Drucklegung und unterbreitet der Konferenz genügend ausgestattete Substrate, welche die Verhandlung erleichtern und abkürzen.

Herr FOREL findet diesen Gedanken, der einsteils das Bureau entlastet, anderseits der Permanenten Kommission schon durch eine vorhergehende Kommission vorbereitete Vorschläge zukommen lässt, sehr logisch.

Da auf diese Weise Bedenken einer etwaigen Voreingenommenheit nicht aufkommen können, schlägt der Herr Präsident zu Mitgliedern dieser Kommission die Herren BIGOURDAN, FOREL, HAID, LECOINTE und MIER Y MIURA vor.

Der Vorschlag ist angenommen.

Der Herr Präsident kündigt an, dass infolge des zu Röm angenommenen Vorschlages des Herrn FOREL ein Preisbewerb seismologischer Instrumente, die eben in einem benachbarten Raume ausgestellt sind, stattfinde. Da dies die Ernennung einer Jury erheischt, beantragt er zu Preisrichtern die Herren VAN EVERDINGEN, FÜRST GALITZIN, GRABLOVITZ, HECKER, KLOTZ, OMORI und ROSENTHAL.

Der Herr Vizepräsident fügt hinzu, dass die Untersuchung der Instrumente während ihrer Ausstellung im Haag notwendigerweise nur oberflächlich sein könne; die Tätigkeit der Jury kann erst nach Bekanntmachung der in Strassburg anzustellenden sorgfältigen Beobachtungen beginnen. Die Instrumente werden zu diesem Zwecke alsbald in die Zentralstation geschickt und die Resultate der Untersuchung den Mitgliedern der Jury mitgeteilt, welche nun ihr Urteil auf brieflichem Wege, oder in einer Zusammenkunft in Strassburg abgeben mögen.

Herr RUDOLPH bemerkt, dass die Jury, deren Mitglieder weit zerstreut sind, doch nur nach den ihnen von den betreffenden Beobachtern vorgelegten Berichten urteilen können. Man muss sich daher unbedingt über die Art und Weise der Prüfung einigen, und ebenso nötig ist, dass der Beobachter, der mit dieser vergleichenden Prüfung betraut ist, die technischen Einzelheiten und die wissenschaftlichen Anforderungen, welche an die Instrumente gestellt werden, vollständig kenne. Er schlägt infolgedessen vor, an Stelle des Herrn ROSENTHAL Herrn MAINKA in diese Kommission zu wählen, der selbst sehr geschickter Konstrukteur, an dem Konkurse jedoch nicht beteiligt ist.

Herr AGAMENNONE glaubt nicht, dass Strassburg der geeignetste Ort für die Vergleichung der Instrumente sei, da man nur Gelegenheit hätte die Wirkung der Fernbeben zu beobachten. Seiner Meinung nach wäre es praktischer, die Instrumente in ein seismisch bewegteres Land, etwa Griechenland, Bulgarien oder Spanien zu senden.

Hierauf bemerkt Herr RUDOLPH, dass Strassburg nicht etwa bloss entfernte Beben, sondern eine ganze Reihe lokaler Beben beobachte, die im südlichen Schwarzwald und in den südlichen Vogesen ihren Ursprung haben. Verhältnismässig nahe Beben sind auch diejenigen, welche aus der Schweiz bis in die Rheinebene gehen. Prinzipiell ist es ja richtig, die Instrumente in bebenreiche Gegenden zu senden, — man könnte der vorhin genannten Liste noch Dalmatien und Herzegowina hinzufügen — jedoch würde eine solche Zerstreuung der Instrumente und der Mangel an gehörig ausgebildeten Persönlichkeiten die Vergleichung sehr erschweren und die Einheitlichkeit der Untersuchung stören.

Die Herren OMORI und MAINKA erinnern daran, dass die Definition des Begriffes „Nahbeben“ noch aussteht, denn auch die mikroseismischen Wirkungen eines wenig entfernten Bebens seien nicht immer schwach. In Japan z. B. genügt meist eine 5—10-fache Vergrösserung und ein Seismograph mit 40-facher Vergrösserung wäre in den meisten Fällen durchaus unbrauchbar. Auch ist es noch nicht genau definiert, welches die Grenzfernernung eines Nahbebens sei, ob sie auf 1000 oder etwa 2000 km zu veranschlagen sei.

Herr HAID betont die Notwendigkeit der gemeinsamen und einheitlichen Aufstellung der zu vergleichenden Instrumente. Andernfalls registrieren sie nicht dasselbe Naturereignis, und die Ergebnisse der Vergleichung werden illusorisch. Jedoch genügt diese Bedingung noch keineswegs: man hat solche Gegenden aufzusuchen, in denen die Nahbeben nicht allzustark auftreten, denn zu stark gestörte Instrumente werden schon im ersten Momenten unbenutzbar.

Herr REID schliesst sich dem Vorschlag des Herrn RUDOLPH an, und frägt, ob nicht einige Mitglieder der Jury aus prinzipiellen Gründen durch andere ersetzt werden müssten.

Herr LEWITZKY befürwortet ebenfalls den Vorschlag des Herrn RUDOLPH, die Instrumente zum Zwecke der Vergleichung alle an denselben Orte aufzustellen. Allgemein gesprochen würde er vielleicht anstatt Strassburg den Kaukasus oder Turkestan wählen, da die notwendigen Bedingungen der Nahbeben ebenfalls erfüllt sind. Aus praktischen Gründen entscheidet er sich jedoch für Strassburg, wo Nahbeben ebenfalls vorkommen, und wo die Hauptstation allen Bedingungen leichter Aufstellung und genauer Vergleichung der konkurrierenden Instrumente genügt.

Unter solchen Umständen findet es Herr ODDONE wenig gerechtfertigt, wenn die wissenschaftlichen Mitarbeiter, die gerade zu der Untersuchung und der Vergleichung der Instrumente ernannt

wurden, von dieser Aufgabe ausgeschlossen würden. Ganz einverstanden mit der Ernennung des Herrn MAINKA, sieht er keinen Grund Herrn ROSENTHAL zu umgehen.

Herr SCHMIDT schlägt vor, wo möglich auch künstliche Erdbeben zur Vergleichung heranzuziehen. Man hat dabei den Vorteil, die Entfernung genau zu kennen und alle Vorkehrungen treffen zu können.

FÜRST GALITZIN erinnert daran, dass ein Vorschlag zur Konstitution der Jury vor allem voraussetzt, dass man die Urheber der bewerbenden Instrumente kenne. In betreff der Vergleichung der Instrumente ist er der Ansicht, dass es ganz unabhängig von der zu wählenden Art der Vergleichung notwendig, ja unerlässlich sei, auch die bereits bekannten Instrumente herbeizuziehen, besonders jene, welche als Normalinstrumente angesehen werden. Man erhält hiedurch ein Kriterium, das zu entscheiden erlaubt, welcher Seismograph den bisher beobachteten Tatsachen am meisten entspricht. Strassburg ist infolge seines geschulten Personals und seiner günstigen Beobachtungsräume der geeignetste Ort für diese Untersuchungen.

Herr WIECHERT empfiehlt ebenfalls einige schon bestehende Instrumente, obgleich dieselben für den Konkurs nicht mitgerechnet werden, zur Vergleichung heranzuziehen, um das Verhalten verschiedener Seismographentypen kennen zu lernen.

Herr LEWITZKY spricht für diesen Vorschlag, verhehlt sich aber nicht, dass diese Erweiterung der Aufgabe die Arbeit der Jury verzögern werde.

Infolge dieser zutreffenden Bemerkung besteht Herr WIECHERT nur unter der Bedingung auf seinem Vorschlage, als er nicht eine bedeutende Verzögerung der Aufgabe nach sich zieht.

Herr RUDOLPH ist mit dem Vorschlage des Herrn WIECHERT, auch jene Instrumente, welche unter Umständen ebenfalls für die Nahbeben geeignet sein können, zur Vergleichung heranzuziehen, durchaus einverstanden, und sieht hierin eine Vervollkommenung der der Jury gestellten Aufgabe.

Auf die Wahl des Herrn MAINKA zurückkommend erklärt er, nur das wissenschaftliche Interesse ins Auge gefasst zu haben. Wer ein Urteil in einer so schweren und wichtigen Frage haben soll, muss mit den heute existierenden Instrumenten in wissenschaftlicher und technischer Hinsicht vollständig vertraut sein, und das trifft für Herrn MAINKA — für die anderen Mitglieder natürlich auch — vollständig zu.

Aus der Anzahl der im Laufe der Verhandlung aufgetauchten Vorschläge erschliesst Herr FOREL die Schwierigkeit der Frage. Seiner Meinung nach kann die Lösung am ehesten von der Kommission erwartet werden, welche das Bureau vorgeschlagen hatte. Sie wäre zu ersuchen, schon in der Montagssitzung einen endgültigen Beschluss vorzulegen, und hätte sich ausser ihrer nächstliegenden Aufgabe mit der Definition der Nahbeben, der Frage der Vergleichung der in Strassburg bestehenden Instrumente und den während der Verhandlungen etwa noch aufzuwerfenden Fragen zu beschäftigen.

Herr LECOINTE wünscht vor allem die näheren Bedingungen des Konkurses festzustellen und hernach könnte untersucht werden, an welchen Stationen die Instrumente unter den dem Programme entsprechenden günstigsten Verhältnissen geprüft werden sollen. Von diesem letzteren Gesichtspunkte aus wäre es vielleicht wünschenswert, der Andeutung des Herrn AGAMENNONE folgend, ein bebenreicheres Zentrum zu wählen, als Strassburg; doch muss diese Wahl der Bedingung unterordnet bleiben, dass die betreffende Station eine vollkommene Einrichtung besitze.

Herr AGAMENNONE erwidert, dass es in der Tat schwer halte, ein in jeder Hinsicht entsprechendes Observatorium zu finden. Unter den in Frage kommenden Stationen liegen einige, wie z. B. Tokyo, zu sehr entfernt, in anderen, wie z. B. in Göttingen, Ischia, Rocca di Papa waren es gerade die Direktoren, welche die Mehrzahl der konkurrierenden Instrumente angaben, und wieder andere mögen anderer Ursachen halber zu umgehen sein. Es gibt daher wirklich keine Station, welche für die vergleichende Untersuchung der Instrumente mehr geeignet wäre als Strassburg. Auch glaubt er sich zu erinnern, dass man sich schon im Jahre 1906 zu Rom dahin geeinigt hätte, die an dem Konkurse teilnehmenden Instrumente im Zentralbureau prüfen zu lassen.

Herr LECOINTE stellt den folgenden Antrag:

„Die neuen Instrumente werden in Strassburg aufgestellt und zugleich mit den bereits tätigen Apparaten verglichen. Die Resultate der Beobachtungen werden von dem Zentralbureau von Zeit zu Zeit veröffentlicht werden“.

Es ist hiebei stillschweigend angenommen worden, dass die Mitglieder der Permanenten Kommission und allgemeiner, alle Erdbebenforscher an den Direktor des Zentralbureaus bezüglich der veröffentlichten Resultate spezielle Fragen richten können, und dass dieser die ihm etwa mitgeteilten Vorschläge und Erkundigungen beachten werde.

Herr VAN DER STOK findet, dass durch den Antrag des Herrn LECOINTE die Lösung gegeben sei und stellt fest, dass sich gegen den Vorschlag des Herrn Direktors des Zentralbureaus, Herrn MAINKA in die Jury zu wählen, keine Stimme erhob. Es bleibt also nur die Frage, wie der Begriff Nahbeben definiert werden müsse.

Er selbst wurde schon manchmal befragt, was das Zentralbureau unter Nahbeben verstehe, da ein körperlich gefühltes Erdbeben nur eine 5—6-fache Vergrösserung zulasse. Er musste stets antworten, dass eine physikalisch strenge, die Willkür ausschliessende Definition kaum zu geben sein dürfte, dass aber die Fassung des „Preisausschreibens“ selbst eine numerische Definition angebe, indem die willkürliche Konstante, die in jede Begriffsbestimmung eingehen müsse, statt von 5—6, zu 40—50 angegeben ist.

Herr WIECHERT erörtert die übrigens sehr schwierige Begriffsbestimmung der Fern- und Nahbeben, welche zum Überflusse noch von der Lage der Station abhängt, so dass eine Station als Nahbeben betrachten wird, was die andere schon ein Fernbeben nennt. Nimmt man als Grenze der Entfernung 500 km, innerhalb welcher übrigens die zweiten Vorläufer zu verschwinden anfangen, so ist hierin natürlich sehr viel Willkür, und diese wird sich gar nicht aus der Beurteilung der Instrumente herausschaffen lassen. Daher war es notwendig, ein vergleichendes Studium der neuen mit den alten Instrumenten zu beantragen. Er wünscht, dass der Bericht des Zentralbureaus über diese vergleichenden Untersuchungen in der nächsten Konferenz der Permanenten Kommission vorgelegt und die definitive Behandlung der Frage ebenfalls bis dahin vertagt werde.

Herrn SCHMIDT antwortet er, dass er sich vielfach bemüht habe, künstliche Erdbeben zu beobachten. Sie haben einen etwas anderen Charakter, was sich aus der oberflächlichen Lage des Herdes erklärt, und je tiefer der Ursprung des Bebens liegt, desto länger ist die Periode. Die Nahbeben haben eine kurze Periode, aber die Periode der künstlichen Beben ist noch viel kürzer.

Dagegen ahmt die Erdbebenplattform des PRINZEN GALITZIN die Bodenbewegung viel treuer nach, und er empfiehlt nicht etwa als Antrag, sondern nur als Hinweis, sich dieser Methode bei den Vergleichungen ebenfalls bedienen zu wollen.

Herr SCHMIDT wollte die Untersuchung durchaus nicht auf künstliche Beben allein beschränken. Durch entsprechende Wahl der Tiefe gelingt es bis zu einem gewissen Grade längere oder kürzere Perioden hervorzubringen und man erhielt schätzbare Fingerzeige über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der Nähe des Herdes, über die man noch recht wenig weiß. All dies könnte die Beobachtungen, die man anzustellen Gelegenheit haben wird, recht wünschenswert erweitern.

Herr MAINKA bemerkt, dass er in Strassburg eine Beben-Plattform provisorisch gebaut hätte, welche zur Vergleichung einiger dort konstruierten Apparate benutzt wurde. Die Beobachtung natürlicher Beben ergab unter Berücksichtigung der instrumentellen Konstanten keinen wesentlichen Unterschied in den Instrumenten.

Herr WIECHERT wünscht, dass die vorgeschlagene Kommission als eine vorläufige gelte, welche zunächst der Konferenz eine allgemeine Übersicht der konkurrierenden Instrumente gebe, und der Generalversammlung einen vorläufigen Bericht erstatte und Vorschläge mache.

Der Herr Präsident verliest den abgeänderten Antrag der Herren LECOINTE und FOREL:

„Die neuen Instrumente werden in Strassburg aufgestellt und zugleich mit den bereits tätigen Apparaten verglichen.“

Die Resultate der Beobachtungen werden von dem Zentralbureau von Zeit zu Zeit veröffentlicht werden.

Eine aus den Herren . . . bestehende Kommission wird am 23. September einen Entwurf über die in Strassburg zu veranstaltenden Untersuchungen vorlegen.“

Da keine Bemerkung gemacht wird, beantragt der Herr Präsident, dass der Antrag gedruckt und unter die Mitglieder verteilt werde; die Abstimmung würde Montag stattfinden.

In Anbetracht der Überladung der Tagesordnung wünschen jedoch mehrere Mitglieder sogleich zu stimmen.

Auch Herr DARBOUX ist der Meinung, dass die Frage genügend beleuchtet wurde und spruchreif vorliege. Die gehörten Bemerkungen scheinen ihm zu beweisen, dass man in der Umgrenzung der Aufgabe der Jury etwas zu ängstlich vorgegangen, und es wäre entsprechender ihr, zwecks entsprechender Erfüllung ihrer Sendung, einfach volle Freiheit zu lassen. Man hat gewichtige Gründe geltend gemacht, den grössten Teil der Arbeit, die vergleichenden Beobachtungen in Strassburg auszuführen, und dieser Vorschlag kann, unter der Bedingung, dass er die Arbeit der Jury nicht beeinträchtigt, recht gut angenommen werden. Herr OMORI hat ein ausgezeichnetes Institut in Tokyo, es ist also nicht abzusehen, warum die Jury nicht ermächtigt sein sollte, Instrumente auch dorthin zu senden, wenn es ihr gut dünkt. Der Vorschlag ist daher annehmbar, falls das Wort „Strassburg“ gestrichen wird, was der Jury die Freiheit sichert, ein Instrument nötigenfalls auch anderswohin zu senden.

Da Herr LECOINTE mit dieser Abänderung vollkommen einverstanden ist, wird das Wort „Strassburg“ am Ende des Textes gestrichen. Der Antrag mit der Abänderung des Herrn DARBOUX lautet also:

„Die neuen Instrumente werden in Strassburg aufgestellt und zugleich mit den bereits tätigen Apparaten verglichen.

Die Resultate der Beobachtungen werden von dem Zentralbureau von Zeit zu Zeit veröffentlicht werden.

Eine aus den Herren E. VAN EVERDINGEN, FÜRST B. GALITZIN, G. GRABLOVITZ, O. HECKER, O. KLOTZ, C. MAINKA, F. OMORI und E. ROSENTHAL bestehende Kommission wird am 23. September einen Entwurf über die zu veranstaltenden Untersuchungen vorlegen.“

Der Antrag wird zur Abstimmung gebracht und einstimmig angenommen.

Der Herr Präsident kündet die Tagesordnung der Nachmittagssitzung an, welche die Artikel 8—10. umfasst, und hebt die Sitzung um Mittag auf.

Zweite Sitzung.

Sonnabend, den 21. September 1907, nachmittags.

Präsident Herr L. PALAZZO.

Anwesend sind sämtliche Mitglieder der Konferenz.

Die Sitzung wird um 2 Uhr 15 Minuten eröffnet.

Über Einladung des Herrn Präsidenten liest der Herr Generalsekretär seinen Bericht.
(Beilage VII. b.)

Nach der beifälligen Aufnahme desselben spricht der Herr Präsident der ungarischen Regierung im Namen der Permanenten Kommission den lebhaftesten Dank aus für die materielle Unterstützung, welche sie dem Herrn BARON R. EÖTVÖS zur Ausführung seiner bereits in der vorjährigen Konferenz besprochenen Untersuchungen über Schwereänderungen im allgemeinen und um den Vesuv insbesondere, gewährte.

Hierauf erteilt er Herrn GERLAND das Wort, um über die Tätigkeit des Zentralbüros zu berichten. Auf dessen Ersuchen unterzieht sich der Generalsekretär dieser Aufgabe. (Beilage VIII. b.)

Herr GERLAND fügt noch hinzu, dass das für Disko bestimmte Instrument von der Firma SPINDLER und HOYER bereits nach Strassburg abgesendet, zur Zeit aber noch nicht angekommen sei. Es wird sogleich aufgestellt und untersucht werden, kann aber erst nächstes Frühjahr nach Grönland abgehen.

Dieser Bericht wird beifällig zur Kenntnis genommen, und der Herr Präsident dankt hiefür Herrn GERLAND im Namen der Konferenz.

Der Generalsekretär verliest gleichfalls im Namen des Herrn Direktors das Arbeitsprogramm des Zentralbüros für die nächsten Jahre. (Beilage IX. b.)

Herr WIECHERT beantragt dieses Programm noch durch eine kleine Aufgabe zu erweitern, die übrigens mit dem Vorschlage der Herren OMORI und RUDOLPH enge zusammenhängt.

Es wäre von grosser Wichtigkeit die Bedeutung der mikroseismischen Störungen zu kennen. Es sind dies sehr häufig beobachtete Schwankungen von 5 bis 10 oder 11 Sekunden Periode, welche anschwellend und wieder abnehmend tagelang anhalten, ja sogar, wie im letzten Winter, mehrere Monate hindurch dauern. Es ist über diese Störungen schon viel geschrieben worden — Herr OMORI und der Sprecher haben ebenfalls beigetragen — und seit dem ersten Entstehen dieser Assoziation wurde der Gegenstand mehrere Male verhandelt, ohne dass man über die Ursachen hätte einig werden können. Eine ziemlich weit verbreitete Auffassung sieht in diesen Störungen die Wirkungen vorüberziehender barometrischer Minima, während er selbst seinen schon im Jahre 1903 zu Strassburg *) auseinander gesetzten Erfahrungen nach eher an die rhythmische Bewegung der von der Brandung getroffenen Meeresküste glaubt, deren jeder Punkt so Ausgangspunkt eines neuen Wellensystems wird.

*) Beiträge zur Geophysik, Ergänzungsband II. S. 41.

Um diese Hypothese zu prüfen, verglich er die zu Göttingen aufgenommenen Seismogramme mit Wellenzählungen an der Küste von Skandinavien. Zunächst schien es, dass gewisse Perioden vorherrschen, und besonders die Periode von 8 Sekunden war stark ausgeprägt. Da dies etwa die Hälfte der bei grossen Erdbeben häufig beobachteten Periode von 17 bis 18 Sekunden ist, konnte man an eine Eigenschwingung der Erdrinde denken. Da sich aber später ergab, dass die Perioden von 5 bis 11 Sekunden variieren, liegt die Möglichkeit vor, dass es sich um eine Resonanzerscheinung der Erdrinde handle, deren Maximum in der Nähe der Periode von 7,5 Sekunden liegt. Wegen der zur Verfügung stehenden unzulänglichen Mittel sind diese Untersuchungen nicht abgeschlossen; da sie aber auf das Programm der Assoziation gehören, erwägt er die Frage, ob sich das Zentralbüro nicht dieser Aufgabe unterziehen könnte. Die ein Küstengebiet besitzenden assoziierten Staaten könnten vielleicht über Vermittlung der Delegierten einige Monate, etwa einen Winter hindurch nach einem von dem Zentralbüro ausgearbeiteten Arbeitsplane systematische Wellenzählungen vornehmen lassen.

Man erhielt auf diese Weise nicht nur das notwendige Beobachtungsmaterial, um über die bisher aufgestellten Hypothesen entscheiden zu können, sondern könnte auch die andere wichtige Frage beantworten, wie weit die Wirkungen des Wellenschlages im Innern der Kontinente fühlbar sind.

FÜRST GALITZIN erklärt sich mit dem Vorschlage des Herrn WIECHERT einverstanden, hebt aber hervor, dass er der Kompliziertheit der Erscheinung halber eine sehr wichtige und schwere Aufgabe auf das Programm des Zentralbüros setze. Neuerdings befasste auch er sich mit diesen Störungen, um zu sehen, ob Stärke und Richtung des Windes und andere meteorologische Faktoren Einfluss haben. Er darf behaupten, dass ein recht starker Einfluss bemerkbar ist. Will man im Sinne des Herrn WIECHERT die Sache entscheiden, so müssen diese direkten meteorologischen Einwirkungen, wie schwach sie auch sein mögen, zunächst eliminiert werden. Es ist dem Redner gelungen, ein Rebeur-Paschwitzsches Pendel in luftverdünntem Raum von etwa 8—10 mm. Druck mehrere Tage hindurch in vollkommenem Gleichgewichte zu erhalten, so dass es vollständig ruhig blieb. Um die von Herrn WIECHERT gewünschten Untersuchungen zu vereinfachen und Zeit zu sparen, schlägt er vor, die Beobachtungen an Pendeln im luftverdünnten Raum zu beginnen.

Herr SCHUSTER ist ebenfalls der Meinung, dass, wenn einmal die Brandung Schwingungen des Bodens hervorbringen könnte, die vorgeschlagene Spezialuntersuchung angestellt werden müsse. Es ist aber fraglich, ob die geplante Methode die beste sei. Gewiss würde man auf Veranlassung des Zentralbüros diese Beobachtungen anstellen, jedoch vielleicht jeder nach seiner eigenen Weise. Es wäre daher angezeigt, eine Spezialkommission zur Klärung der Frage einzusetzen. Diese dürfte sich eher einigen und die gewonnenen Aufklärungen würden das Zentralbüro in den Stand setzen, das bei der Untersuchung zu befolgende System zu organisieren.

Herr RUDOLPH beantragt im Namen des Herrn OMORI die folgenden seismologischen Untersuchungen, welche die Internationale seismologische Assoziation gemeinsam mit der kaiserlichen Erdbeben-Kommission (Imperial Earthquake Investigation Committee) in Japan vorzunehmen hätte:

1. „Gleichzeitige Beobachtungen der Pulsationen (pulsatory oscillations) an zwei verschiedenen Stationen Tokyos (Hongo und Hitotsubashi).“
2. „Beobachtungen der Pulsationen auf den südöstlich von der Hauptinsel gelegenen Inseln Hachijo und Ogasawara.“

„Diese Beobachtungen sind ein Jahr lang fortzusetzen; ihre Kosten belaufen sich auf 1080 M.“

Herr RUDOLPH fügt hinzu, dass diese japanischen Beobachtungen sehr wohl durch Parallelbeobachtungen in Batavia ergänzt werden könnten. Diese Erdbebenwarde sendet nämlich ihre Beobachtungen regelmässig nach Strassburg, die Angabe der mikroseismischen Beobachtung wurde aber bisher in den Bulletins unterlassen. Wird der Antrag des Herrn OMORI angenommen, so befleissigt sich die Hauptstation durch Veröffentlichung der mikroseismischen Störungen der Station Batavia in ihrem Bulletin das Interesse für die Sache wach zu erhalten.

Herr KLOTZ, der sich erst in neuerer Zeit mit Seismologie befasst, war recht befriedigt, dass die Frage der mikroseismischen Unruhe verhandelt wurde, und er unterstützt den Antrag aufs wärmste. Was nun den möglichen Zusammenhang mit atmosphärischen Erscheinungen anbelangt, so beobachtete er selbst, dass raschen Änderungen des Barometerstandes um etliche Millimeter Wellen von mehr oder weniger regelmässiger Periode im Seismogramme entsprechen, und es scheint sogar, dass mitunter der Seismograph um etliche Minuten früher reagiere, als das Barometer. Ist aber die Luftdruckänderung langsam, etwa ein Millimeter auf mehrere Stunden oder sogar auf einen Tag verteilt, dann ist es sehr schwer, wo nicht gar unmöglich, eine Beziehung zwischen Seismogramm und Barogramm zu entdecken.

Jedoch findet man zu Zeiten eines nahezu konstanten Luftdruckes sehr regelmässige Pulsationen, und es ist sehr überraschend, dass sie in Zwischenzeiten von Wochen oder Monaten auftretend stets dieselbe Periode von etwa sechs Sekunden haben, welche zufällig der Eigenschwingung des Pendels gleichkommt. Diese Übereinstimmung weckt sogar den Gedanken, dass man es hier mit mehr als einem blossen Zufalle zu tun habe. Übrigens sind diese Pulsationen im Falle eines Erdbebens sehr lästig, da sie den Beginn der ersten Vorläufer verdecken.

Der Gegenstand verdient eingehende Untersuchung, und man hätte mit der vom FÜRSTEN GALITZIN vorgeschlagenen Methode zu beginnen, da diese die Elimination der Luftdruckänderung ermöglicht.

Herr LEWITZKY hofft, den Herren WIECHERT und OMORI voll beipflichtend, dass sich die Konferenz zu einer systematischen Erforschung dieser wichtigen Frage entschliessen möge.

Der Einfluss der Wogen könnte am einfachsten auf den Inseln des Grossen Ozeans untersucht werden, wo die steilen Abfälle die Wirkung vergrössern helfen. Samoa, das schon eine Station besitzt, wäre hiezu besonders geeignet. Da es immerhin möglich ist, dass sich eine derartige Wirkung nicht tief ins Innere der Kontinente fortpflanzt, werden die in der Zentralstation zu Strassburg angestellten Beobachtungen nicht entscheidend sein können, und müssen von Beobachtungen an verschiedenen Küstengebieten unterstützt werden.

Die Einwirkung des Windes, welche nach seinen Erfahrungen einen gewissen Parallelismus mit den Pulsationen zu haben scheint, wurde von ihm schon einmal besprochen.*). Sie besteht teils in einer durch die nicht vollkommen luftdichte Absperrung des Apparates bedingten Saugwirkung, teils in Luftzugbewegungen, oder in irgend einer mittelbaren Wirkung. All dies kann durch Evakuierung oder wenigstens durch hermetischen Abschluss des Pendelraumes eliminiert werden. Bei sehr schnellen und unmittelbar einwirkenden Luftdruckänderungen reagiert das Pendel noch vor dem Barometer des Beobachtungsortes, gleichwie auch die Meereswogen vor dem Winde gehen. Man könnte mit Rebeur-Paschwitz annehmen, dass der barometrische Gradient in der Nähe des Pendels Bodenschwingungen auslöse.

Herr WIECHERT glaubt überzeugt sein zu dürfen, dass die Station Apia die Beobachtungen in Japan und Batavia gerne ergänzen werde; es wäre aber noch wünschenswert, wenn eine Station in Kiau-Tschau gegründet würde, welche mit dem seismischen Observatorium zu Si-Ka-Wei gemeinschaftlich beobachtete.

Auf die Bemerkung des Herrn KLOTZ zurückgreifend erinnert er daran, dass man schon von Anfang an Perioden von 5 bis 7 Sekunden, dann aber auch Schwingungen von 30 bis 60 Sekunden beobachtet hatte. Gerade diese langsamen Schwingungen sind den Erfahrungen des Herrn MILNE nach, Luftströmungen zuzuschreiben, während die häufig bei ruhigem Wetter beginnenden raschen Pulsationen von Luftdruckänderungen unabhängig sind. Darum musste man an andere Ursachen denken und Wellenzählungen in Vorschlag bringen.

Es ist zweifellos, dass Inseln wie Samoa oder Helgoland unter der Wirkung des Wellenschlages erschüttert werden, doch dürften solche Beobachtungen für die tief im Innern der Kontinente registrierten Vibrationen nicht entscheidend sein, und werden kaum Aufschluss geben können

*) Beiträge zur Geophysik, Ergänzungsband I. 1902. S. 305—312.

über den Zusammenhang dieser Störungen mit der Beschaffenheit der Erdrinde. Diese Frage kann nur durch systematische Beobachtungen eines grossen Gebietes gelöst werden. Wenn die Geldmittel es gestatteten, wäre es am zweckmässigsten, längs der Küsten Wellenzähler oder Wellenmareographen und Seismographen aufzustellen, und es wäre schon eine sehr interessante Aufgabe für eine Kommission, wie sie Herr SCHUSTER im Auge hat, zu untersuchen, wie die kostbaren Apparate umgangen werden könnten. Die Organisation der Beobachtungen möchte er lieber dem Zentralbureau überweisen, da dieses eine raschere Ausführung verspricht, als irgend eine Kommission.

Herr OMORI erläutert seinen Beobachtungsplan und bemerkt, dass er die mikroseismischen Bewegungen schon etliche Jahre hindurch sowohl in Japan, als auf Formosa beobachtet hat. Die Perioden hatten 4—5 und auch 8 Sekunden Länge und verteilen sich nach seiner Ansicht sehr regelmässig über die einzelnen Stunden des Tages. Nun beabsichtigt er zwei Stationen in Japan und einige Stationen auf verschiedenen tief im Meere und an der Südost-Küste Japans gelegenen Inseln einzurichten, um alle diese Bewegungen besser untersuchen und die aufgestellten Hypothesen prüfen zu können.

Herr GERLAND erklärt, dass das Zentralbureau bereit sei, das Beobachtungsmaterial, wie es die Konferenz zu wünschen scheine, zu sammeln; man würde natürlich nicht verlangen, dass auch die Bearbeitung in einem Jahre fertig sei. Es ist auch wahrscheinlich, dass die deutsche Seewarte in Hamburg und das deutsche Kolonialministerium die Untersuchung förderte und man könnte, statt die Beobachtungen auf Samoa und die Ostküste Asiens zu beschränken, recht wohl die Nordostküste Australiens und die Inseln um Neu-Guinea miteinbeziehen. In dieser Weise wäre man im stande, einen gewissermassen zusammenhängenden kleinen Teil des Grossen Ozeans zu umfassen, und die sehr einfachen Beobachtungen könnten wohl jedermann übertragen werden.

Es steht aber noch ein anderer, bequemerer Weg offen. Warum sollten die Küsten Europas vernachlässigt werden? Während die bezüglichen Staaten des Kontinents die Beobachtungen in ihren Küstengebieten anstellen, liegt es vor allem nahe, das Zentrum der Untersuchung nach England und vorzüglich auf die Insel Wight zu verlegen, wo der erste der Erdbebenforscher wohnt. Wenn Gross-Britannien, das alle erwünschten Vorbedingungen vereint, sich für die Frage interessieren würde, könnte es unter Mithilfe der Schiffsbeobachter äusserst wertvolle Daten liefern. Die hinzukommenden Beobachtungen Deutschlands und Ostasiens würden nach der in Strassburg zu bewerkstelligenden Reduktion ebenfalls nach England gesendet werden. Er empfiehlt die Organisation der Untersuchungen auf diesem Wege anzubahnen.

Herr FOREL stellt zusammenfassend dar, dass über die Frage des zu befolgenden Vorgehens zwei Meinungen geäussert wurden. Soll die zu lösende Aufgabe einfach dem Zentralbureau mit der Weisung anvertraut werden, die nötigen Untersuchungen anzustellen, oder soll man der Ansicht des Herrn SCHUSTER folgend die Frage eingehender auch von theoretischer Seite beleuchten? Das Zentralbureau würde sich vielleicht einer Aufgabe unterziehen, die seine Kräfte übersteigt. Der Beobachtung gewidmet, verlangt man von ihm zunächst die Untersuchung und Prüfung von Apparaten, um die besten bezeichnen zu können. Wäre es nicht zu viel verlangt, von ihm auch noch die theoretische Deutung der Resultate zu verlangen? Er erklärt sich deshalb für den Vorschlag des Herrn SCHUSTER, dass aus der Permanenten Kommission eine Spezialkommission ernannt werde, welche sich nach einem bis in die Einzelheiten des Problems gehenden Studium bezüglich der anzustellenden Beobachtungen mit dem Zentralbureau in Verbindung setze. Damit diese Kommission in ein oder zwei weiteren Sitzungen dieser Konferenz zu einem Beschluss komme, schlägt er an eine Bemerkung des Herrn WIECHERT anknüpfend vor, eben diesen an die Spitze zu stellen.

Herr LEWITZKY schlägt auch im Namen des Herrn WIECHERT vor, Herrn SCHUSTER in diese Kommission zu entsenden, und bittet, den Arbeiten derselben keinen Termin setzen zu wollen. Auch wünscht er, dass die Leitung der Beobachtungen Herrn SCHUSTER anvertraut werde.

Herr SCHUSTER bittet dementsprechend um genaue Umschreibung der Pflichten dieser Kommission und der zu verhandelnden Gegenstände.

Der Herr Vizepräsident stellt fest, dass die Frage, auf deren eingehende Diskussion das Bureau rechnete, erschöpft sei, und erklärt, dass das Arbeitsprogramm des Direktors des Zentralbüros, welches der Subkommission unterbreitet werde, als Grundlage dienen könne. Diese Kommission, als deren Mitglieder er die Herren OMORI, REID, SCHUSTER und WIECHERT nennt, wird morgen zusammentreten und indem sie den ganzen Umfang des Programms berät, dürfte sie jene Schärfe der Umschreibung der Aufgabe erlangen, welche Herr SCHUSTER anstrebt.

Herr SCHUSTER wünscht auch FÜRST GALITZIN in dieser Kommission zu sehen, obwohl er durch andere Kommissionen bereits in Anspruch genommen ist.

Der Herr Präsident beantragt nun in diese Kommission, die ihr Gutachten in der nächsten Sitzung abzugeben hätte, die Herren FÜRST GALITZIN, OMORI, REID, SCHUSTER und WIECHERT zu entsenden; Herr SCHUSTER möge an die Spitze derselben gestellt werden.

Der Antrag ist einstimmig angenommen.

Der Herr Präsident kündet an, dass die Instrumente des seismologischen Wettbewerbes in einem nahegelegenen Lokale ausgestellt sind.

Die nächste Sitzung wird auf den 23. September vormittags 10 Uhr anberaumt, worauf die Sitzung um 3 Uhr 45 Minuten geschlossen wird.

Dritte Sitzung.

Montag, den 23. September 1907, vormittags.

Präsident Herr L. PALAZZO.

Anwesend sind sämtliche Delegierten und Gäste.

Die Sitzung wird um 10 Uhr 15 Minuten eröffnet.

Die Tagesordnung umfasst die schwebenden und neuen Anträge und die Artikel 7, 14 und 11.

Herr LEWITZKY hat das Wort, um über die geplante Station von Kaschgar zu berichten.

Als Herr LEWITZKY im vorigen Jahre zu Rom den Antrag stellte, diese Station auf Kosten der Assoziation einzurichten, ging er von der Voraussetzung aus, dass sie in dem Gebäude des russischen Konsulates untergebracht werden könnte. Die angestellten Nachforschungen haben aber diese Annahme nicht gerechtfertigt und es müsste ein besonderer Bau aufgeführt werden. Da sich unter solchen Verhältnissen ein Kostenvoranschlag nur dann machen lässt, wenn die instrumentelle Einrichtung schon bekannt ist, bittet er die Kommission, falls sie auf der Errichtung der Station noch besteht, in dieser Hinsicht eine Entscheidung zu treffen.

Über Anfrage des Herrn WIECHERT fügt er noch hinzu, dass sich in Kaschgar leicht eine geeignete Örtlichkeit werde finden lassen, dass aber unabhängig von dem Beschluss der Assoziation für die Instandhaltung der Instrumente eine absolute Garantie nicht geleistet werden kann.

Herr SCHUSTER bemerkt, dass die Kommission bezüglich des Wunsches Russlands, in Kaschgar eine Station zu gründen, nur sehr unvollständig berichtet ist. Die zu Gebote stehenden Mittel dürften vielleicht genügen, eine schon bestehende Station zu unterhalten, sind aber für den Bau einer neuen wahrscheinlich zu gering. Und dabei müsste noch erst der Beweis erbracht werden, dass diese Station wichtiger ist als irgend eine andere, an deren Einrichtung man ebenfalls denken könnte. Die Polarstation, zu deren Errichtung die Assoziation im vergangenen Jahre beitrug, ist bedeutend wichtiger, und doch ist es noch unsicher, ob unsere Mittel es erlauben, sie von Jahr zu Jahr zu unterhalten. Für die jetzt vorgeschlagene Station steht die Sache ebenso, daher ist die in erster Reihe finanzielle Frage einer ernsten Beratung bedürftig.

Herr RUDOLPH erinnert sich, dass in der Tagung zu Rom nur die Instrumente gewünscht wurden, während für Bau und Unterhalt die russische Regierung aufkommen wollte. Wählt man nun ein mechanisch registrierendes Instrument, so kann diese wichtige Station mit einem Minimum der Kosten eingerichtet werden. Ein WIECHERT'sches oder MAINKA'sches Pendel würde kaum mehr als 350 Mark kosten, so dass nur die Transportkosten, wie es seinerzeit schon Herr LEWITZKY hervorhob, in Betracht kommen könnten. Verzichtet man auf Pendel mit grosser astatischer Masse, dann wird der Kostenpunkt derart untergeordnet, dass eine Entscheidung allsogleich getroffen werden kann.

Herr LEWITZKY bedauert, die Kommission aus verschiedenen Gründen nicht besser orientieren zu können, spricht aber die Hoffnung aus, dass die russische Regierung vielleicht selbst das Nötige beschaffen werde. Er beantragt also, die Frage zu vertagen. Die über die instrumentelle Einrichtung geäußerten Ansichten nehme er zur Kenntnis und erhoffe die Errichtung der Station noch vor Ende des folgenden Jahres.

Unter solchen Umständen beantragt Herr BIGOURDAN, dass die Konferenz über die Notwendigkeit dieser Station ihre Stimme abgebe und die russische Regierung bitte, diese wichtige Station des chinesischen Turkestan einrichten zu wollen.

Dieser Antrag ist einstimmig angenommen.

Der Herr Präsident ladet die Kommission ein, den Antrag auf die seismologische Bibliographie zu verhandeln.

Herr von KÖVESLIGETHY erklärt seinen Antrag dem umfassenderen und tiefergehenden Antrag des Herrn LECOINTE unterzuordnen.

Herr LECOINTE findet, dass bezüglich der Nützlichkeit der seismologischen Bibliographie die Meinungen nicht geteilt seien. Ist aber das Prinzip angenommen, so bleibt nur noch die Frage der Ausführung.

Vor allem muss die Arbeit einer Gruppe von Spezialisten übertragen werden, welche für die gute Ausführung *verantwortlich* ist. Dieselben können die Bibliographie selbst zusammenstellen oder die ihnen von den verschiedenen beteiligten Ländern übermittelten (natürlich verschiedenartig abgefassten) Berichte zentralisieren und *in kompetenter Weise* endgültig klassifizieren.

Ist diese Arbeit, welche dem Zentralbureau zu übertragen wäre, gut ausgeführt, dann ist es wenig belangreich, wer die Veröffentlichung besorgt.

Eine letzte Frage ist, welches bibliographische System angenommen werden soll? Allgemein gesprochen sind alle für irgend eine Wissenschaft aufgestellte Systeme vom Anbeginn an gut; mit der Entwicklung der Wissenschaft hält aber, besonders infolge unvorhergesehener Erweiterungen, nicht jedes System mehrere Jahre hindurch Schritt.

Das angenommene System muss also einer Ausdehnung fähig sein. Es gibt heute mannigfache bibliographische Systeme, deren jedes seinen besonderen Vorteil aufweist. Es würde aber zu weit führen, sie hier besprechen zu wollen. Daher war es wünschenswert die Frage durch eine Spezialkommission verhandeln zu lassen.

Durch diese Überlegungen geleitet stellt Herr Lecointe den folgenden Antrag:

„Die Permanente Kommission beauftragt das Zentralbureau, die jährliche Veröffentlichung der seismologischen Bibliographie besorgen zu wollen.“

Zu diesem Zwecke hat das Zentralbureau entweder eine besondere Veröffentlichung ins Leben zu rufen, oder es hat sich zwecks dieser Publikation mit den Herausgebern des „International catalogue of scientific literature“, des „Office international de bibliographie“ oder mit der „Astronomischen Gesellschaft“ in Verbindung zu setzen.

Eine aus den Herren BIGOURDAN, GERLAND, von KÖVESLIGETHY, OTLET und SCHUSTER bestehende Kommission hat das anzunehmende bibliographische System festzustellen. Im Einvernehmen mit dem Zentralbureau hat diese Kommission zu untersuchen, unter welchen Bedingungen die analytische Bibliographie der hauptsächlichsten seismologischen Arbeiten periodisch veröffentlicht werden könnte.“

Der Herr Präsident kündet aus diesem Anlasse an, dass Herr DAVISON in einem an ihn gerichteten Briefe der Assoziation in liebenswürdigster Weise die von diesem Forscher zusammengestellte, etwa 1500 bibliographische Titel umfassende Liste zur Verfügung stelle. Auch ist er erbötig, falls die Assoziation dies für wünschenswert erklärt, diese Arbeit fortzusetzen. Der Herr Präsident empfiehlt dieses freundliche Angebot mit dem Ausdruck des wärmsten Dankes der Kommission anzunehmen.

Nach Äusserung der Zustimmung der Kommission erklärt der Herr Präsident kurz die bibliographischen Arbeiten Italiens. In seinem Bulletin des italienischen Vulkanismus veröffentlichte der verstorbene Professor M. S. de Rossi von 1874 bis 1892 Fragmente der geodynamischen Bibliographie Italiens und des Auslandes. Herr Dr. BARATTA veröffentlichte 1892 ein Heft der italienischen geodynamischen Bibliographie, doch erlitt diese Veröffentlichung, obwohl man dem Verfasser noch spätere einschlägige Arbeiten verdankt, bald eine Unterbrechung. Gegenwärtig veröffentlicht die italie-

nische seismologische Gesellschaft in ihrem Monatshefte eine bibliographische Liste, welche den vollständigen Katalog aller in Italien erscheinenden Veröffentlichungen über Seismologie zu geben berufen ist. Dem Titel wird meist ein kurzer Auszug beigelegt, aber die in dem Bollettino selbst erschienenen Arbeiten werden nicht besonders angeführt. Dieser Katalog beginnt mit dem Jahre 1906 und der Herr Präsident hofft von nun an diese italienische Bibliographie auf dem Laufenden erhalten zu können. Italien ist gerne bereit in dieser Hinsicht das Zentralbureau zu unterstützen, und wenn jeder Delegierte der assoziierten Staaten in seinem Lande ähnlich vorgehe, hätte die Sammlung der seismologischen Bibliographie der ganzen Erde keine besonderen Schwierigkeiten.

Herr LAGRANGE fügt im Namen des Herrn LANCASTER, Direktors des meteorologischen Dienstes am Observatorium zu Uccle hinzu, dass es von grösster Bedeutung wäre, dem geplanten Unternehmen den grossen seismologischen Katalog der „Royal Society“ zu Grunde zu legen. Man müsste auch die von PERREY zusammengestellten Kataloge hinzunehmen, welche grösstenteils in den Denkschriften, 8^o Format, der königl. Akademie von Belgien erschienen sind.

Es schien ihm angezeigt, auch von bibliographischem Gesichtspunkte auf den Namen PERREY und dessen seismologische, vom Anbeginn dieser Wissenschaft her datierende Tätigkeit hinzuweisen, um so mehr, da keiner der Vorredner den Namen PERREY's in Erinnerung brachte.

Herr DARBOUX erinnert daran, dass die Royal Society zu London vor einigen Jahren ein Unternehmen begann, das er nicht zögert gigantisch zu nennen. Sie hat es unternommen die Bibliographie aller Zweige der positiven Wissenschaft zusammenzustellen. Zur Sicherung der Ausführung wurden drei oder vier Konferenzen einberufen, und schliesslich gelang es trotz aller Schwierigkeiten ein Programm festzusetzen, das die Royal Society genehmigte und dessen Ausführung sie besorgt. Für diese umfangreiche Bibliographie, die jährlich 16 bis 17 Bände umfasst, wurde eine einheitliche Organisation geschaffen. In jedem Lande besteht ein Bureau, das die auf dieses Land bezüglichen Zettel sammelt. In Deutschland, Frankreich, England, Italien, Spanien, und in Russland ist eine solche Sammelstelle, die ihre Zettel regelmässig nach London sendet. Vor einem solchen Unternehmen wäre gewiss jede andere Gesellschaft zurückgeschreckt, umso mehr Ehre gebührt der Royal Society, vor dieser Aufgabe nicht zurückgewichen zu sein. Seiner Ansicht nach ist es wesentlich, mit der Arbeit dieser Gesellschaft in Einklang zu bleiben, und daher die Notwendigkeit einer Verständigung mit den Korrespondenten der Gesellschaft in den einzelnen Ländern. Auch muss die Assoziation sich genau an die von der Royal Society angenommene Klassifikation halten. Das schliesst ertsichtlicherweise die Anwendung einer noch mehr differenzierten Klassifikation nicht aus, es ist aber durchaus dringend, unserer Sympathie und dem Wunsche Ausdruck zu verleihen, das so nützliche und notwendige bibliographische Werk der Royal Society unterstützen und seinem Ziele näher führen zu wollen.

Herr LECOINTE schliesst sich der Anschauung des Herrn DARBOUX an, insofern sie die von der Royal Society geleisteten Dienste betrifft, findet sie aber sonst zu Gunsten dieser Gesellschaft etwas zu ausschliesslich. Die Fragen der Bibliographie sind umfassend und verschiedene Organe, wie das Internationale Bibliographische Institut, haben mannigfaltige Methoden aufgestellt und in Anwendung gebracht. Seiner Meinung nach wäre die Festlegung eines klaren, kategorischen Systems in einer so stark besuchten Konferenz, wie es die unsere ist, eine heikle Aufgabe.

Darum beantragte er eben die Entsendung einer aus Spezialisten bestehenden Kommission.

Wenn es sich um internationale wissenschaftliche Arbeiten handelt, werden die Staaten nicht nach Grösse bewertet, und die Vertreter der grossen Länder haben stets gesucht in dieser Hinsicht alle Staaten in freimütiger Weise gleich zu stellen. Da der Katalog der Royal Society durch die beteiligten Staaten festgelegt wurde, müssen diese heimische Bureaus mit mindestens so vielen Spezialisten organisieren, als es Wissenschaften giebt. Nun können aber kleine Länder wegen der beschränkten Zahl ihrer Veröffentlichungen in einigen Wissenschaftszweigen keine so vollzähligen Organe schaffen, und das zieht die bedauerliche Folge nach sich, dass mehrere ihrer Arbeiten in der Londoner Bibliographie nicht erwähnt sind.

Dieser Gedankengang führte Herrn LECOINTE dazu, die Frage der Verantwortlichkeit aufzuwerfen, denn wenn das Zentralbureau von Strassburg mit der Bibliographie der Seismologie betraut

würde, würde es sich angelegen sein lassen auch die Veröffentlichungen der kleineren Länder zu registrieren. Behufs Ausführung der Arbeit könnte das Zentralbureau ganz wohl mit der Royal Society und gegebenenfalls mit anderen ähnlichen Gesellschaften in Verbindung treten und derart ein ausgedehntes und mehr internationales Werk anbahnen.

Herr DARBOUX beabsichtigte nicht, sich gegen die Entsendung einer Kommission zu wenden. Er wollte nur auf ein wichtiges, in grossen wie kleinen Staaten gleicherweise anerkanntes Werk aufmerksam machen, mit dem sich übrigens die letzteren, wie Belgien und Holland, ebenfalls schon viel befassen. Es ist auch nicht notwendig, dass jedes Land in derselben Weise vorgehe und, wie einige Länder, ein Zentralbureau von 16 Personen zu diesem Zwecke habe. Seine Bemerkung zielt darauf hin, wie es ja auch Herr LECOLINTE tut, mit den tatsächlichen Verhältnissen zu rechnen.

Da die Frage erschöpft ist, verordnet der Herr Präsident die Abstimmung über den Antrag des Herrn LECOLINTE.

Er ist einstimmig angenommen.

Zu Artikel 19 der Tagesordnung übergehend, giebt der Herr Präsident Herrn FOREL das Wort, um seinen Antrag bezüglich des Erdbebenkataloges der gesamten Erde zu stellen.

Herr FOREL bemerkt zunächst, dass sein Antrag wesentlich ein Redaktionsvorschlag sei. Obwohl die Katalogisierung der zu beobachtenden Erdbeben als eine Aufgabe der Assoziation betrachtet wurde, sprechen hievon die Statuten und die Geschäftsordnung der Assoziation doch nur in sehr allgemeinen Ausdrücken. So verlangt z. B. die Übereinkunft 1905 in der Alinea d) des Art. 1: „Organisation eines Zentralbüros für Sammlung, Bearbeitung und Veröffentlichung der Berichte aus den verschiedenen Ländern“.

Es ist einleuchtend, dass es sich um Berichte handelt, welche auf die ganze Erde Bezug haben.

Alinea 2 des Art. 13 lautet: „Das Zentralbureau sammelt die ihm von den verschiedenen Ländern zugesandten Berichte oder Beobachtungen, zieht daraus die allgemeinen Resultate und sorgt für deren Veröffentlichung“.

Es war aus der zu Strassburg gehaltenen Konferenz ersichtlich, dass es sich um einen Katalog handelte, wovon aber infolge eines nicht ganz verständlichen Umstandes später nirgends präzise Erwähnung getan wird. Die in Rom im vorigen Jahre gehaltenen Verhandlungen betrafen wohl auch die gegenseitigen Beziehungen der assoziierten Staaten, der Länder im allgemeinen und des Zentralbüros, aber ein regelmässiger, systematischer und methodischer Katalog wurde wieder nicht einschneidend besprochen. Es ist an der Zeit, diese Frage zu entscheiden und festzusetzen, dass es eine der Aufgaben der Assoziation ist, in einem regelmässig zu veröffentlichten, systematischen Kataloge die Gesamtheit der Erdbebenerscheinungen der Erde zu registrieren.

Die erste Kundgebung, mit welcher das Zentralbureau von Strassburg vor die Assoziation trat, war die Vorlegung des von der kaiserl. Hauptstation zu Strassburg redigierten Erdbebenkataloges für 1903. Nach der Sitzung zu Rom ist das Zentralbureau diesem Gedanken treu geblieben und betraute Herrn ODDONE, dieselbe Arbeit auch für 1904 zu vollenden. Es ist sehr wichtig, diesen Hauptteil der Erdbebenkunde, welcher fast ausschliesslich die Grundlage der älteren Seismologie bildete, nicht zu vernachlässigen. Mit ähnlichen Hülfsmitteln untersuchte man die Häufigkeit der Erdbeben in verschiedenen Gegenden, und deren Beziehung zum geologischen Aufbau, die Periodizität der Beben, ihren mitunter vermuteten Zusammenhang mit gewissen astronomischen Zyklen. Neuerdings befasst sich die Seismologie mehr mit dem methodischen Studium der Erdbebenwellen, doch bedeutet das nicht ein Beiseitelegen der alten, auf Geologie und Statistik Bezug habenden Untersuchungsmethoden, denn wenn auch alle mathematischen Probleme unserer Wissenschaft gelöst sein werden, bleiben noch immer die grossen Fragen der Geologie, Statistik und Periodizität. Kataloge bestehen schon seit längerer Zeit, verschiedene Länder haben hiezu beigetragen, und die japanischen Kataloge sind geradezu musterhaft. Ein General-Katalog jedoch, mit den Vorteilen aller, bleibt ein der Assoziation würdiges Werk.

Der Vorschlag liefe darauf hinaus, das Zentralbureau mit der Organisation und Veröffentlichung desselben zu betrauen. Das Bureau hätte sich an Gesellschaften und an die bestunterrichteten Korrespondenten zu wenden, und die Veröffentlichung, um die genügende Zeit zur Sammlung des vollständigen Materials zu gewinnen, zwei- oder dreijährig zu besorgen. Anfänglich wäre es freilich nicht möglich, Vollständiges zu bieten, doch würde sich die allmäßige Vervollkommenung von selbst ergeben. Endlich wäre dies auch gewissmassen eine Rechtfertigung vor den hier repräsentierten Regierungen, welche der reinen Seismologie zu ferne stehend eine wohlgemachte Statistik gleichwohl zu würdigen wissen.

Der Antrag des Herrn FOREL lautet:

„Das Zentralbureau wird beauftragt, die Materialien zu einem Katalog der Erdbebenerscheinungen der Gesamterde zu sammeln, diesen zusammenzustellen und zu veröffentlichen. Die Veröffentlichung erfolgt nach Jahrgängen, innerhalb zweier oder höchstens drei Jahren nach dem betreffenden Katalogjahr.“

Das Zentralbureau wendet sich behufs Einsammlung der Materialien des Katalogs an die offiziellen Erdbebenkommissionen der assoziierten Staaten, und in den noch nicht assoziierten Staaten an die bestqualifizierten Korrespondenten.“

Herr GERLAND erklärt sich mit dem Antrage des Herrn FOREL durchaus einverstanden, der übrigens nur die Fortsetzung der von dem Zentralbureau bereits begonnenen Tätigkeit fordert. Innerhalb kurzem werde den Katalogen der Jahre 1903 und 1904 derjenige von 1905 folgen, und das Zentralbureau versucht ausserdem aus russischen, syrischen und arabischen Schriften einen Erdbebenkatalog der vergangenen Jahrhunderte zusammenzustellen, der zwar nicht der hier geforderten Aufgabe entspricht, nichts destoweniger aber nicht ohne Interesse zu sein verspricht. Er befürwortet den die bisherige Tätigkeit des Zentralbüros rechtfertigenden Antrag.

Herr RUDOLPH hat in seinem letzten Kataloge nachgewiesen, dass die Zusammenstellung eines solchen, die Erdbeben der Gesamterde umfassenden Verzeichnisses viel Zeit und Arbeitskraft beansprucht; ausserdem hängt sie aber auch von der vorhergehenden Veröffentlichung der Spezialverzeichnisse der einzelnen Länder ab. Da diese zumeist verspätet erscheinen, verzögerten sie auch das Erscheinen des Katalogs von 1903 um drei Jahre. Unter den gegebenen Verhältnissen ist die Möglichkeit einer rascheren Veröffentlichung, die bei dem Vergleiche mit der Publikation der meteorologischen Jahrbücher noch immer gewinnt, nicht abzusehen.

Es lässt sich hier die Frage aufwerfen, ob sich ein solcher Katalog nicht besser ausgestalten und durch Hervorhebung der Beziehung zwischen Erdbeben und Geologie, und durch statistische Bearbeitung des Materials nicht besser wissenschaftlich verwerten liesse. Die Kritik, welche er bei Vorlage seines Katalogs von 1903 in der Konferenz zu Rom erbeten, blieb gänzlich aus, wahrscheinlich weil es schwierig ist, neue Wege anzugeben und zu betreten. Er hält die von ihm befolgte und von Herrn ODDONE in dem Katalog für 1904 übernommene chronologische Anordnung nicht für vollkommen richtig, und schlägt für die Zukunft eine entsprechendere Anlegung vor. An die Stelle der meist gebräuchlichen chronologischen Aufzählung käme das Prinzip regionaler Anreihung. Dies ist umso leichter, als das monumentale Werk des Grafen MONTESSUS DE BALLORE, welches die grossen Gebiete der hauptsächlichsten Erdbeben der Gegenwart aufzählt, zum Muster genommen werden kann. Man könnte etwa die Länder des Mittelmeers gruppieren, als zweite Region die Erdbeben des Alpensystems behandeln, West- und Nord-Europa einer dritten Region einverleiben, Nord- und Mittel-Amerika in zwei weiteren Gruppen zusammenfassen, usw. Die regionale Anordnung hebt die Beziehung zwischen dem Aufbau der Erdrinde und der geographischen Verteilung der Erdbeben greller hervor, als die chronologische Aufeinanderfolge, und erheischt ausserdem bedeutend weniger Raum, daher auch geringere Kosten. Der Kostenpunkt wird, wenn im Laufe der Jahre die Beobachtungen sich immer und wieder mehren, stets grössere Anforderungen stellen und schliesslich ganz hindernd im Wege stehen. Die Ausdehnung des Stoffes kann beschränkt werden, wenn an Stelle der katalogmässigen Aufzählung die wissenschaftliche Monographie tritt, wie es für das Valparaiso-Beben und das Erdbeben von Calabria geschehen ist. Er hofft, dass die der Konferenz

vorgelegte Monographie des Valparaiso-Bebens, wo nicht als Vorbild dienen, doch ein Bild geben wird, wie künftig vorgegangen werden müsste. Das Faksimile-Album wird durch ein Textbuch ergänzt, das eine bündige Beschreibung der makroseismischen Erscheinungen und die kartographische Darlegung der notwendigsten Momente enthält. Indem alles nicht unbedingt Nötige unterdrückt wurde, konnte Zeit und Geld gespart werden. Da es sich aber hiebei nicht mehr um blosse Komplilation handelt, ist die Reduktionsarbeit bedeutend vergrössert und sollte sich die Konferenz für diese Art der Bearbeitung entscheiden, so wäre die erste Vorbedingung, dass dem Zentralbureau für diese mühevolle Arbeit die nötigen wissenschaftlichen Hilfskräfte zur Verfügung gestellt würden.

Herr WIECHERT hält die Frage der Kataloge für sehr wichtig, und daher verdient sowohl die Art ihrer Herstellung, als die Schnelligkeit ihrer Ausführung gleicherweise unsere volle Beachtung. Die von Herrn RUDOLPH entwickelten Ideen schienen ihm sehr einleuchtend, doch hoffte er die Sache am ehesten durch Überweisung an eine Spezialkommission, die aus den Herren BIGOURDAN, FOREL, KLOTZ, LEWITZKY, ODDONE und RUDOLPH bestünde, zu fördern.

Auch Herr VAN DER STOK bemerkt, dass die wichtige und schwierige Frage in einer Plenarsitzung nicht entschieden werden könne. Er stellt daher den folgenden, ganz dem Wunsche des Herrn WIECHERT angepassten Antrag:

„Die Konferenz nimmt den Antrag des schweizerischen Delegierten im Prinzip an und spricht den Wunsch aus, dass er einer aus den Herren BIGOURDAN, FOREL, GERLAND, KLOTZ, LEWITZKY, ODDONE, RUDOLPH und WIECHERT zusammengesetzten Kommission überwiesen werde“

Die Namen der Herren GERLAND und WIECHERT wurden über nachträglichen Antrag der Herren VAN DER STOK und LEWITZKY beigefügt.

Da niemand hiezu das Wort wünscht, wird der Antrag zur Abstimmung gebracht.

Der Antrag ist einstimmig angenommen.

Zu Art. 20 der Tagesordnung übergehend verliest der Herr Präsident seinen Vorschlag bezüglich der Beobachtung der Mistpoeffer (Beilage XIV.) und formuliert auch im Namen des Herrn VON KÖVÉSLIGETHY den folgenden Antrag:

„Die Permanente Kommission hält es für wünschenswert, dass das Zentralbureau in den einzelnen Staaten der Assoziation auf die Mistpoeffer bezüglichen Fragekarten und Unterweisungen verteile.“

Zugleich ladet er Herrn LAGRANGE ein, seinen auf denselben Gegenstand gerichteten Vorschlag vorzulegen. (Beilage XV.)

Herr LAGRANGE unterbreitet als Folgerung seines Vortrages den folgenden Antrag:

„Die Permanente Kommission der Internationalen Seismologischen Assoziation gibt dem Interesse Ausdruck, mit welchem sie jede, auf Errichtung einer belgischen seismologischen Küstenstation gerichtete Initiative begrüßt, da eine solche Station neben ihrer eigentlichen seismologischen Bedeutung besonders zu der Lösung des Problems der Mistpoeffer beitragen könnte.“

Herr LAGRANGE fügt noch im Namen des Herrn LANCASTER hinzu, dass unter dessen Leitung die Schallerscheinungen der Mistpoeffer in den letzten Jahren auch auf den Leuchtschiffen der belgischen Küste beobachtet wurden; er verfügt infolge dessen über ein reiches Material, das einem verallgemeinernden Studium dieser Erscheinungen zugute käme.

Da sich niemand zum Worte meldet, werden die beiden Anträge zur Abstimmung gebracht; sie sind einstimmig angenommen.

Der Herr Präsident ladet Herrn ROSENTHAL ein, den Bericht der Prüfungskommission der seismologischen Preisbewerbung zu verlesen. (Beilage XII.)

Herr AGAMENNONE erklärt hicrauf, dass sein Name aus Missverständnis in den Bericht aufgenommen wurde; er müsste durch den Namen seines Mechanikers, Herrn L. FASCIANELLI aus Rom ersetzt werden.

Diese Berichtigung wird allsogleich durchgeführt.

Fürst GALITZIN bemerkt, dass ein Apparat des Herrn GRABLOVITZ nachträglich noch zum Wettbewerbe angemeldet wurde. Da dies zur Kenntnis genommen wurde, kann der Konstrukteur kaum länger in der Kommission verbleiben.

Über Antrag des Herrn Vizepräsidenten wird Herr P. ALFANI aus Florenz an Stelle des Herrn GRABLOVITZ in die Kommission gewählt.

Herr HAID bedenkt, dass die Preisgrenze von 300 M. zu enge gezogen ist. Ein Unterschied von hundert Mark kann bei einem guten Instrumente kein Hindernis sein und es wäre angezeigter gewesen, auch eine obere Grenze, etwa 600 M. festzusetzen.

Fürst GALITZIN gibt zu, dass der vorgeschriebene Preis zu niedrig sei, doch wäre die nachträgliche Erhöhung ein unbilliges Vorgehen gegen die bewerbenden Konstrukteure. Da jedoch die Kommission zur Richtschnur nahm, dass der Preis des Instruments *ungefähr* 300 M. betrage, hat sie bereits einen gewissen Spielraum gelassen und auch solche Instrumente zugelassen, deren Preis von dem vorgeschriebenen nicht zu weit abweicht.

Der Herr Präsident kündet an, dass die Kommission für mikroseismische Bewegungen ihre Aufgabe nur zum Teile beenden konnte. Im Namen der Herren FÜRST GALITZIN, OMORI, REID, SCHUSTER und WIECHERT unterbreitet er den folgenden Antrag :

„Zur Untersuchung der Ursachen der mikroseismischen Bewegungen wird eine Spezialkommission eingesetzt, die zu diesem Zwecke eine, 1000 Mark nicht überschreitende Summe beanspruchen kann. Außerdem wird Herrn OMORI zur Entschädigung der mit der Untersuchung der mikroseismischen Bewegungen speziell betrauten Beobachter die Summe von 1080 M. zur Verfügung gestellt.

Herr SCHUSTER erinnert daran, dass die obgenannte Kommission zunächst zur Verhandlung des Arbeitsprogrammes des Zentralbüros eingesetzt, später jedoch auch mit der Untersuchung der Pulsationen betraut wurde. Im Laufe der Verhandlungen, z. B. bei Besprechung der atmosphärischen Einflüsse und der Elimination meteorologischer Faktoren ergab sich, dass die Aufgabe der Kommission sehr ausgedehnt ist, und dass es, um zum Ziele zu kommen, einer recht tiefgehenden Arbeitsteilung bedürfe. Die Kommission wird daher ihre Tätigkeit fortsetzen. Die verlangte minimale Summe wäre keinesfalls ausreichend; infolge der Arbeitsteilung wird aber ein Teil der Untersuchungen in solche Institute verlegt, die schon gewisse Fonds besitzen, was die Assoziation von den sonst nötigen Kosten entlastet. Aus Erfahrung spricht er Herrn WIECHERTS früherer allgemeiner Bemerkung gegenüber seine Zuversicht für die Arbeiten der Kommissionen aus.

Endlich empfiehlt er, die Kommission durch die Herren FOREL, HECKER und MILNE zu ergänzen, deren Mitarbeit sowohl im allgemeinen, als im besonderen für die Wellenzählung wichtig und schätzenswert ist. Die Kommission wird natürlich auf schriftlichem Wege verhandeln.

Da die anwesenden Mitglieder die Kandidatur annehmen, setzt sich die Kommission, die Annahme des Herrn MILNE vorausgesetzt, aus den Herren FOREL, FÜRST GALITZIN, HECKER, MILNE, OMORI, REID, SCHUSTER und WIECHERT zusammen.

Der Antrag der Kommission wird zur Abstimmung gebracht und einstimmig angenommen.

Zu Art. 14 der Tagesordnung übergehend, verliest Herr RIGGENBACH über Einladung des Herrn Präsidenten den Bericht der Finanzkommission. (Beilage X.)

Herr FOREL ersucht die Konferenz, die als rückständigen Beitrag der Schweiz angeführte Summe von 400 M. ein für allemal zu streichen. Er hatte schon in Rom erklärt, dass diese Summe seinerzeit nicht reklamiert wurde, und da die Staatsrechnungen des Jahres 1905 schon seit langem abgeschlossen sind, kann auf diese Angelegenheit nicht mehr zurückgegriffen werden.

Herr DARBOUX wünscht bezüglich des Kommissions-Berichtes einige Aufklärungen über etliche von den Mitgliedern einstimmig geäusserte Wünsche zu geben. Er hatte in seinem Leben manches Budget zu prüfen und muss gestehen, dass die Kommission in dem vorliegenden Falle häufig genug gezwungen war Entscheidungen zu treffen, ohne die zur Beurteilung nötigen Elemente vor Augen

zu haben. Es wäre nötig, dass derjenige, der die Zahlungen anordnet, angebe, warum in manchen Fällen der Voranschlag nicht erreicht wurde. In den künftigen Budgets muss die Bemerkung berücksichtigt werden, dass es unerlässlich ist, die Ausgaben mit dem Voranschlage zu vergleichen.

Eine Lebensfrage der Assoziation ist die Frage der Veröffentlichungen, und doch hat die Kommission kein einziges hierauf bezügliches Dokument. Das Budget des vergangenen Jahres enthält zu diesem Zwecke einen Voranschlag von 10,000 M. Nun wurden aber nur 855 M. und dann noch 2000 M., im ganzen also etwa 3000 M. verausgabt. Warum wurde diese Summe nicht erreicht, oder warum wurde dieselbe Summe von 10,000 M. für das nächste Jahr wieder eingestellt, wenn man sich im Vorjahr getäuscht haben sollte?

Er weiss natürlich, dass man hierüber die Kommission ganz befriedigend aufklären kann, die Arbeit derselben wäre aber bedeutend erleichtert gewesen, wenn bei jeder unter irgend einem Artikel geforderten Summe, zur Aufklärung der Revisionskommission, etwa vermerkt wäre: das Zentralbureau hat im Vorjahr diese Summe für diese oder jene Arbeit eingestellt und beantragt nun aus diesem und jenem Grunde, diesen Betrag auch für das neue Geschäftsjahr aufrecht zu erhalten. Weiter stehen unter dem Posten „Einrichtung“ notwendige Gegenstände, die zweifelsohne in die Sammlungen des Bureaus übergegangen sind; es wäre aber notwendig gewesen, die Inventarnummer beizufügen. Möbel und Apparate müssen dem Inventar einverlebt werden; die Kommission bedauert hierüber keine Aufklärungen erhalten zu haben.

Herr LEWITZKY wiederholt die Bemerkungen des Herrn DARBOUX in deutscher Sprache und empfiehlt auch seinerseits, künftig die veranschlagten und verausgabten Summen eingehend zu erklären und ein Inventar anzulegen. Er erklärt zugleich, dass alle Rechnungsbelege in vollkommener Ordnung und alle Auslagen durchaus beglaubigt sind.

Herr GERLAND erinnert zunächst daran, dass er sowohl die Übersicht über die Verwaltung des Fonds der Assoziation, als den Etatsvoranschlag vorangehend unter die Mitglieder verteilte, damit jedermann Bemerkungen machen könnte. Da aber niemand irgend eine Aufklärung verlangte, glaubte er annehmen zu müssen, dass sich hiezu keine Gelegenheit böte.

Die geringste verausgabte Summe ist durch Rechnungen und Quittungen strenge beglaubigt und die Rechnungsvorlagen geben jedermann vollkommene Orientierung. Übrigens ist er bereit jede gewünschte Aufklärung zu geben.

Der Unterschied zwischen dem Voranschlage und den tatsächlichen Ausgaben erklärt sich sehr leicht durch die beiden Umstände, dass es am Beginne fast unmöglich ist, die notwendigen Ausgaben vorauszusehen und man sich in dem Budget mit roher Schätzung begnügen muss, und dass das Rechnungsjahr nicht mit dem Kalenderjahr zusammenfällt, was ernste Unzukämmlichkeiten nach sich zieht. Daher gerade wurde die Übersicht über den Stand der Finanzen in zwei Hälften zerlegt, um in der einen den Bestand bis zur Mitte August 1907 ausweisen zu können. Die in dieser letzteren Übersicht angegebenen Summen sind bis zur Mitte August tatsächlich verbraucht worden, der Rest ist für den noch übrigen Teil des Jahres bestimmt. Übrigens wird jeder am Ende des Rechnungsjahres verbleibende Rest zurückgeschlagen und bleibt für das nächste Jahr bewahrt.

Was nun die Kosten der Veröffentlichungen anbelangt, die auf 10.000 M. veranschlagt waren, während im Vorjahr dieser Posten bedeutend geringer war, so ist der Unterschied leicht verständlich, wenn man bedenkt, dass die beiden Kataloge und andere Arbeiten dieses Jahres bedeutend mehr kosteten als im vorigen Jahre.

Die Aufnahme des rückständigen Beitrages der Schweiz röhrt nicht von dem Direktor des Zentralbüros her. Er musste von dem Rechnungsführer eingesetzt werden, weil sonst der Ausweis für 1905 nicht verständlich gewesen wäre.

Endlich erklärt noch Herr GERLAND, dass die verlangten Inventare in Strassburg vorhanden sind, dass es ihm aber nicht möglich war, alles hieher mitzubringen.

Herr DARBOUX gibt zu, dass die Übersicht der Einnahmen und Ausgaben bis zum 1. Januar 1907 sehr exakt war. Jedoch zieht der Umstand, dass das Rechnungsjahr statutengemäß mit dem

1. April beginnt und mit dem 31. März endet, eine Reihe beträchtlicher Schwierigkeiten nach sich. Da aber anderseits die vollste Übereinstimmung der Rechnungsvorlagen festgestellt wurde, beziehen sich die Bemerkungen, welche sich die Kommission infolge der Abweichung des Voranschlages und der Ausgaben zweier aufeinanderfolgender Budgets zu äussern erlaubte, nur auf die Beobachtung der Formen. Weit entfernt, einen Tadel auszudrücken, sind es einfach Wünsche für die Zukunft.

Herr GERLAND legt noch zwei Hefte vor, in welche alle Rechnungsposten des Jahres eingetragen sind, welche daher die von Herrn DARBOUX gewünschten Aufklärungen geben können. Für die Zukunft gedenkt er den Bericht der internationalen geodätischen Assoziation zum Vorbilde zu nehmen. Die Übersicht wird gedruckt werden und kann wahrscheinlich jedem Mitgliede rechtzeitig vorgelegt werden; sie werden alle jene wünschenswerten Erklärungen enthalten, welche er bisher dem mündlichen Vortrage vorbehalten hatte.

Der Herr Präsident kündet an, dass der Bericht der Finanzkommission zur Kenntnis genommen ist, und votiert der Kommission Dank für ihre hingebende Arbeit.

Hierauf erteilt er, zu Art. 11 der Tagesordnung schreitend, Herrn VAN DER STOK das Wort um einige Weisungen bezüglich der Wahl des Präsidenten und Vizepräsidenten der Permanenten Kommission zu geben.

Herr VAN DER STOK verkündet, dass laut Beschluss des Bureaus der Präsident der Permanenten Kommission durch geheime Abstimmung der Delegierten der einzelnen Staaten zu wählen sei. Um jeder Unbestimmtheit zu begegnen wirft er einige Fragen auf, über welche die Konferenz zu beschliessen habe. Die erste Frage ist, welche Staaten Stimmrecht haben? Die anwesenden assoziierten Staaten haben natürlich dieses Recht. Es sind aber auch Staaten vertreten, welche nur im Prinzip beigetreten sind. Er schlägt vor, wie dies schon vorher in Strassburg geschehen, das Wahlrecht auch diesen zuzusagen.

Dieser Antrag ist einstimmig angenommen.

Die zweite Frage wäre, ob die abwesenden Delegierten Stimmrecht hätten.

Die Konferenz entscheidet die Frage bejahend, vorausgesetzt, dass sie ihr Stimmrecht auf einen der anwesenden Delegierten übertragen hätten.

Es wird festgestellt, dass niemand ein bezügliches Mandat erhalten habe.

Der Herr Vizepräsident ersucht die Herren HARTMAN, ROMEIJN und Herrn RIGGENBACH, zweiten Delegierten der Schweiz zum Wahlbureau zusammenzutreten und erklärt über Anfrage des Herrn REID, dass die 17 vertretenen, stimmberechtigten Staaten in der Reihenfolge des französischen Alphabets aufgerufen werden.

Nach beendetem Wahlgange kündet der Herr Präsident an, dass Herr SCHUSTER 7, Herr LEWITZKY 5, Herr VAN DER STOK 3 und Herr PALAZZO 1 Stimme erhalten habe.

Da niemand die Majorität erlangt, wird die zweite Abstimmung angeordnet.

Als Ergebnis derselben verkündet der Herr Präsident, dass auf Herrn SCHUSTER 9, auf Herrn LEWITZKY 6, auf Herrn VAN DER STOK 1 und auf Herrn PALAZZO 1 Stimme abgegeben wurde. Da 17 Staaten gestimmt haben, so hat Herr SCHUSTER die Majorität. Der Herr Präsident erklärt somit Herrn SCHUSTER als erwählten Präsidenten der Permanenten Kommission und fragt ihn, ob er die Wahl annahme. (Zustimmung).

Herr SCHUSTER hält die folgende Ansprache:

Meine Herren, Ich danke Ihnen vielmals für den Beweis des Vertrauens, den Sie mir durch die Wahl zum Präsidenten der Permanenten Kommission soeben gegeben haben. Ich begreife vollkommen die grosse Schwierigkeit, welche die Konferenz in der Besetzung dieser Ehrenstelle fand, und wenn ich das Amt des Präsidenten annehmen zu müssen glaube, geschieht es hauptsächlich, weil ich zu wissen meine, dass die auf mich abgegebenen Stimmen dem Grunde entspringen, dass ich eine Nation vertrete, welche vielleicht mehr als irgend eine die seismologischen Beobachtungen begann. In dem Zeitpunkte, als englische Professoren, wie MILNE, EWING und andere nach Japan kamen, und die Universität Tokyo betrat, beginnt in internationalem Sinne das streng wissen-

schaftliche und systematische Studium der Erdbeben. Ich bedaure, dass Herr MILNE, dem die englische Regierung die Vertretung angeboten, nicht anwesend ist, und besonders dass er durch Gesundheitsrücksichten abgehalten wurde.

Ich möchte mit zwei Bemerkungen schliessen.

Erstlich gedenke ich auf dem von unserm gegenwärtigen geehrten Präsidenten gewiesenen Wege weiterzuschreiten. Ich werde suchen, unseren Tagungen einen wahrhaft internationalen Charakter zu verleihen, so dass es den Vertretern der verschiedenen Nationen möglich sein wird, ihre uneigen-nützigen Bestrebungen zu vereinen.

Meine zweite Bemerkung bezieht sich auf unsere nächste Generalversammlung. Ich weiss nicht, ob Sie für dieselbe schon eine Einladung erhalten haben, aber auch ich bin nicht in der Lage, Ihnen eine förmliche Einladung zugehen zu lassen. Trotzdem glaube ich Ihnen sagen zu dürfen, dass sich England geehrt fühlen wird, wenn Sie es in vier Jahren zur Abhaltung Ihrer nächsten Generalversammlung besuchen wollten. Mangels dieser formellen Einladung kann ich Ihnen gleicherweise nicht sagen, ob sie Ihnen von der englischen Regierung, oder von der Royal Society zugehen wird. Ich glaube aber jedenfalls, dass wir auf den von der Assoziation zu äussernden Wunsch hin, die Generalversammlung in England zu halten, in der Lage sein werden, dies entweder in London, oder in Oxford oder Cambridge zu tun. (Lebhafte Zustimmung.)

Der Herr Präsident hebt nach dieser Ansprache die Sitzung um 1 Uhr auf und kündet den Beginn der nächsten Sitzung für 2 $\frac{1}{2}$ Uhr nachmittags an.

Vierte Sitzung.

Montag, den 23. September 1907, nachmittags.

Präsident Herr L. PALAZZO.

Anwesend sind alle Mitglieder der Konferenz.

Die Sitzung wird um 2 Uhr 45 Minuten eröffnet.

Der Herr Präsident kündigt die Tagesordnung an, welche die Art. 12, 13, 15, 16, 21—24 umfasst.

Im Namen des Herrn MARCHAND, Direktors des Observatoriums auf dem Pic du Midi legt er weiter die Abhandlung „La période d'agitation sismique de juillet, août, septembre 1904 dans les Pyrénées centrales“ vor.

Zu Art. 12 der Tagesordnung übergehend erinnert er daran, dass die Absicht bestand, den Vizepräsidenten womöglich aus dem Lande zu wählen, in welchem die nächste Tagung statthaben soll. Er schlägt als Ort der nächsten Konferenz die Schweiz vor. (Zustimmung.)

Da dieser Vorschlag angenommen ist, wird zur Wahl des Vizepräsidenten der Permanenten Kommission geschritten, welche nach der Ansicht des Herrn Präsidenten auf dieselbe Art erfolgen könnte, wie die des Präsidenten.

Da mehrere Mitglieder eine Wahl durch Zuruf wünschen, beantragt der Herr Präsident Herrn FOREL, der so grosse Verdienste um die Seismologie erworben, zum Vizepräsidenten der Permanenten Kommission zu erwählen. (Zustimmung.)

Der Herr Präsident gibt seiner Freude Ausdruck, seinen Antrag mit so grosser Begeisterung angenommen zu sehen.

Zu Art. 15 übergehend fordert er den Herrn Generalsekretär auf, über die Ausführung der Beschlüsse der ersten Konferenz Bericht zu erstatten.

Obwohl diese kurze Zusammenfassung manche Wiederholung enthalten mag, dürfte es doch am Platze sein, den Stand der Betätigung unserer Beschlüsse darzulegen. (Beilage XIII.)

Der Herr Präsident fügt dem noch einen kurzen Bericht über den Stand des Vesuv-Observatoriums und der Station in Erythraea hinzu.

Bezüglich der letzteren sind die Verhandlungen mit dem Gouverneur von Erythraea fortgesetzt und befriedigend zum Abschluss gebracht worden. Es wird gegenwärtig in Asmara ein kleiner Bau für das meteorologische Observatorium aufgeführt, und in diesem nach den von dem Berichterstatter gegebenen Weisungen ein geeigneter Raum für die seismischen Instrumente abgesondert, welche noch im Laufe des kommenden Winters aufgestellt werden dürfen.

Was nun die andere Frage anbelange, ist er in der glücklichen Lage berichten zu können, dass Herrn MATTEUCCI, Direktor des Vesuv-Observatoriums von dem italienischen Ministerium für öffentlichen Unterricht, unabhängig von dem durch die Kommission im vergangenen Jahre ausgesprochenen Wunsche, für die Instandsetzung des Gebäudes die Summe von 80.000 Frs. angewiesen wurde. Möglicherweise ist diese Summe nicht genügend, es steht aber zu hoffen, dass das Ministerium für öffentlichen Unterricht nach dieser ersten Konzession nicht ermängeln werde, die für das befriedigende Funktionieren des Observatoriums nötigen Summen allmählich in sein Budget einzustellen. (Zustimmung.)

Nach den Beweisen der Zustimmung der Konferenz äussert er seinerseits seine Befriedigung über die um den Vesuv geplanten Schweremessungen. Die Gelehrten Italiens werden diesem wichtigen Unternehmen gerne ihre moralische Unterstützung angedeihen lassen.

Zu Art. 16 bemerkt der Herr Präsident, dass das Bureau auf die Unzukömmlichkeit aufmerksam gemacht wurde, dass der Direktor des Zentralbureaus nicht Mitglied des Bureaus der Permanenten Kommission wäre.

Herr VAN DER STOK pflichtet der Ansicht jener, welche es für zukömmlich erachten, dass Herr GERLAND Mitglied des Bureaus der Permanenten Kommission werde, bei. Es sind jedoch Schwierigkeiten, an welche er erst dachte, als dieser Vorschlag unter den Mitgliedern der Kommission die Runde machte. Sie sind nur von formaler Art, bestehen aber nichts destoweniger; auch glaubt er zugleich ein Mittel zur Abhülfe gefunden zu haben. Erstlich ist die Vierzahl für eine Kommission wenig geeignet, da eine ungerade Zahl vorzuziehen ist. Bedenklicher ist schon, dass auf diese Weise in dem Bureau der Kommission ein Mitglied Sitz hat, das nicht gewählt, sondern der Kommission auferlegt ist. Das ist eine Verletzung der freien Entscheidung der Kommission und es wäre gegebenen Falles formell unmöglich, einen Direktor, den man nicht zu wählen wünschte, von dem Bureau ferne zu halten. Obwohl dies ein ganz abstrakter Fall ist, hat er doch eine gewisse Bedeutung. Eine noch ernstlichere Schwierigkeit ist, dass der Vorschlag einen Nachteil für das Land nach sich zieht, dem der Direktor des Zentralbureaus angehört. Es könnte sich die Notwendigkeit ergeben, den Vizepräsidenten aus diesem Lande zu wählen, und das würde diesem Lande ein Übergewicht sichern, welches die Wahl der Kommission ablenken könnte. Da es aber zukömmlich ist, und Herr VAN DER STOK besteht auf dem Worte „zukömmlich“, dass Herr GERLAND, unser geliebter Patriarch, Mitglied des Zentralbureaus sei, beantragt er die Ernennung des Herrn GERLAND zum Ehrenmitglied des Bureaus der Permanenten Kommission (Zustimmung), ohne damit ein Prinzip ausgesprochen zu haben.

Herr GERLAND findet nicht, dass dieser Vorschlag die Lösung der Frage bedeute, in welcher es sich nicht um Personen, sondern um allgemeine Prinzipien handle. Nach seinen bisher gemachten Erfahrungen ist es dringend notwendig, dass der Direktor diese Stellung einnehme, die man ihm jetzt zusprechen will, auch sieht er nichts Unzukömmliches darin, wenn das Land, in dem sich das Zentralbureau befindet, eine etwas andere Stellung einnimmt. Übrigens dürfte dieser Fall nicht zu oft vorkommen. Er besteht daher auf dem Vorschlage, dass der Direktor des Zentralbureaus wirkliches Mitglied des Bureaus der Permanenten Kommission sei.

Über Anfrage des Herrn SCHUSTER erklärt Herr VAN DER STOK, dass die Angelegenheiten bisher unter dem Präsidenten, dem Vizepräsidenten und dem Generalsekretär auf schriftlichem Wege verhandelt wurden. Der letztere hat sich auch einigemale nach Rom begeben, um mit dem Präsidenten persönlich zu verhandeln. Endlich fügt er noch hinzu, dass der Direktor des Zentralbureaus stets über diese Korrespondenz auf dem Laufenden erhalten wurde.

Herr LECOINTE bemerkt, dass es sich durchaus nicht um eine Abänderung der zu Rom gefassten Beschlüsse, d. h. des ersten Alinea des Art. 2 der Geschäftsordnung, sondern um eine Revision des Alinea 2, Art. 11 der 1905 zu Berlin genehmigten Übereinkunft handle.

Da es nicht der Ort wäre, die Übereinkunft abzuändern, was bedeutend schwieriger ist, als eine Abänderung der Geschäftsordnung, rät Herr GERLAND den Artikel so zu belassen, wie er steht und Punkt 16 von der Tagesordnung zu nehmen.

Der Herr Präsident streicht im Einverständnis mit der Konferenz den besagten Vorschlag und geht zu Art. 21 der Tagesordnung über.

Er weist kurz auf die Vorteile hin, welche den seismischen Rechnungen aus einer die numerischen Daten der Erdbebenbeobachtungen möglichst rasch veröffentlichten periodischen Zeitschrift erwachsen und gibt Herrn von KÖVESLIGETHY zu einer weiteren Auseinandersetzung das Wort. (Beilage XVII.)

Herr LECOINTE gibt dem Antrage auch im Namen des Herrn von KÖVESLIGETHY die folgende Fassung:

„Die Permanente Kommission ersucht das Zentralbureau, innerhalb möglichst kurzer Zeit einen internationalen Schlüssel für Erdbebentelegramme auszuarbeiten.“

Das Zentralbureau hat sich mit einigen Observatorien in Verbindung zu setzen, um einen der astronomischen Zentralstelle zu Kiel analogen unmittelbaren telegraphischen Erkundigungsdienst zu organisieren.“

Zur Abstimmung gebracht, wird dieser Antrag einstimmig angenommen.

Art. 22 wird, obwohl er von den Herren FÜRST GALITZIN und WIECHERT als recht wichtig erachtet ist, zurückgezogen, da er in dem vorhergehenden Antrage mitinbegriffen ist.

Art. 23 war fakultativ für jene eingestellt, die über die bezügliche in Rom aufgetauchte Frage Auskunft zu geben in der Lage wären.

Der Herr Präsident legt aus diesem Anlasse im Namen des Herrn P. MELZI D'ERIL, Direktors des geodynamischen Observatoriums della Querce und dessen Mitarbeiters Herrn GIANNUZZI mit dem Ausdrucke des Bedauerns, der Sitzung nicht beiwohnen zu können, eine photozinkographische Kopie des von den Horizontalpendeln des besagten Observatoriums registrierten Seismogramms des mexikanischen Erdbebens vor. In der das Diagramm erläuternden Abhandlung empfiehlt Herr P. MELZI dieses Reproduktionsverfahren zur Anfertigung genauer und netter Kopien von Seismogrammen.

Die Konferenz nimmt Kenntnis von dieser Mitteilung.

Art. 24 der Tagesordnung kam den Anträgen der Herren OMORI und LAGRANGE zuvor. Der Herr Präsident bemerkt unter Bezugnahme auf das Alinea b des Art. 1. der Übereinkunft, dass die Assoziation bisher von dem ihr zustehenden Rechte keinen Gebrauch gemacht habe. Infolge dessen glaubte das Bureau wenigstens die durch Belgien und Japan für das Jahr 1904 eingezahlten Beiträge, also etwa 4000 M. zu diesem Zwecke benützen zu sollen, und die Billigkeit erheischt unter Experimentaluntersuchungen gleicher Wichtigkeit denen den Vorzug zu geben, welche vorteilhaft von diesen beiden Staaten angestellt werden könnten.

In wenigen Worten weist er auf die Untersuchungen über die Elastizität der Gesteine und die elastische Hysteresis, auf die seismische Triangulation, gravimetrische Messungen, Beobachtungen der Mistpoeffer, wie sie mit grossem Erfolge von Herrn VAN DEN BROECK gesammelt wurden, und auf Untersuchung der Deformation der Erdkugel hin.

Durch die erwähnten beiden Anträge ist diese Nummer erschöpft, man wollte denn abwarten, was Herr VON KÖVÉSLIGETHY über die in die Seismologie einzuführenden neuen Elemente zu sagen wünschte.

Herr SCHUSTER greift nochmals auf den Art. 14 zurück und fragt, ob das Budget des folgenden Jahres nach Verlesung des Berichtes der Finanzkommission bereits votiert sei.

Herr DARBOUX antwortet hierauf, dass sich die Kommission, ausser Stande die einzelnen Posten beurteilen zu können, auf Berichterstattung über die Rechnungen beschränken musste, die in vollkommen Ordnung sind, dass sie sich aber über das Budget nicht äussern konnte. Beziiglich des wissenschaftlichen Mitarbeiters wurden ebenfalls verschiedene Meinungen laut. Man soll der Kommission nicht vorwerfen dürfen, in der so wichtigen Frage über die Zahl der wissenschaftlichen Hilfskräfte und Mitarbeiter, ohne die notwendigen Aufklärungen endgültig Stellung genommen zu haben. Es wird daher nötig werden, auch bezüglich des in den Verband des Zentralbüros eintretenden Personals Aufklärungen zu verlangen. Im Jahre 1907 waren zwei wissenschaftliche Mitarbeiter angestellt; nun wird der eine beibehalten, der andere aber durch zwei wissenschaftliche Hilfskräfte ersetzt. Ohne die Gründe einer solchen Änderung zu kennen, wird die Kontrolle auf diese Weise ganz illusorisch.

Herr VAN DER STOK und LECOINTE sind der Ansicht, dass ein in jeder Hinsicht vollständiges Budget noch nicht vorgelegt werden kann, da noch manche Anträge — vielleicht auch von Seite der Generalversammlung — ausstehen, welche Auslagen nach sich ziehen können. Nichtsdestoweniger wäre es der Konferenz doch recht erwünscht, wenn sich die Finanzkommission auch über das folgende Jahr aussprechen wollte. Da gewissermassen in diesem Sinne schon zu Rom beschlossen wurde, wird die Kommission ersucht, ihr Gutachten auch über das Budget abzugeben.

Herr RIGGENBACH glaubt dieser Forderung bereits durch die Feststellung nachgekommen zu sein, dass das vorgelegte Budget im Gleichgewichte sei und die bisher verlangten Summen bewilligt werden können. Die Art der Verteilung dieser Summen ist Sache der Konferenz; eine nachträgliche Sitzung der Finanzkommission könnte diesbezüglich kaum entscheiden.

Herr LEWITZKY ist derselben Ansicht; die Kompetenz der Finanzkommission erstreckt sich nur auf die Beurteilung dessen, ob die von der Konferenz nachträglich genehmigten Posten in den Einnahmen Deckung finden. Jeder Abänderungsvorschlag des Budgets muss in der Plenarsitzung besprochen werden.

Da die bisher genehmigten Beschlüsse finanzielle Verbindlichkeiten nach sich ziehen, wünscht Herr FOREL einen Ausweis dieser Beschlüsse und ihrer genauen finanziellen Folgen zu erhalten.

Herr VAN DER STOK glaubt allen Ansprüchen genügen zu können, ohne die Permanente Kommission in ihrem Rechte, noch nachträgliche Anträge stellen zu können, im geringsten zu schmälern, wenn er beantragt, dass die Finanzkommission bis zum Ende der Sitzungen in Permanenz bleibe. Das Bureau hat dabei die Pflicht, derselben alle erwünschten Aufklärungen zu erteilen.

Dieser Antrag ist einstimmig angenommen.

Da der amtliche Teil der Tagesordnung der Konferenz erschöpft ist, fordert der Herr Präsident Herrn ROSENTHAL auf, seine zusammenfassende Übersicht über den mikroseismischen Katalog des Jahres 1904 zu geben. (Vorträge VI.)

Hierauf hält Herr WIECHERT seinen Vortrag über die Verwendung der Erdbebenregistrierungen zur Bestimmung der Beschaffenheit des Erdinneren. Die ausführlichere Abhandlung erschien nachträglich in den „Nachrichten der K. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen“ 1907.

Dieser Vortrag, der durch die Vorbereitungen zur Eröffnung der Generalversammlung unterbrochen werden musste, wird in der nächsten Sitzung fortgesetzt werden.

Der Herr Präsident kündet an, dass die Generalversammlung am 24. September 10 Uhr vormittags abgehalten werden wird, und hebt die Sitzung 4 Uhr 45 Minuten nachmittags auf.

Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation.

Eröffnungs-Sitzung.

Dienstag, den 24. September 1907.

Präsident Herr L. PALAZZO, Präsident der Internationalen Seismologischen Assoziation.
Die Tagung wird um 10 Uhr 15 Minuten vormittags in dem Saal „Diligentia“ eröffnet.
Anwesend sind :

A) Seine Exzellenz D. FOCK, Minister für Kolonialwesen ;

Seine Exzellenz Th. H. DE MEESTER, Finanzminister ;

Seine Exzellenz der JONKHEER D. A. W. VAN TETS VAN GOUDRIAAN, Minister der auswärtigen Angelegenheiten ;

Seine Exzellenz P. RINK, Minister des Innern ;

Seine Exzellenz der Vize-Admiral J. WENTHOLT, Minister des Seewesens ;

Seine Exzellenz J. D. VEEGENS, Minister für Landwirtschaft ;

Herr JONKHEER J. RÖELL, Präsident des Herrenhauses ;

Herr F. B. CONINCK-LIEFSTING, Präsident des Kassationshofes ;

Herr T. J. NOYON, Ober-Staatsanwalt am Kassationshofe ;

Herr C. LELY, ehemaliger Minister für öffentliche Arbeiten.

B) Die Delegierten und Eingeladenen, wie in den Tagungen der Konferenz.

Der Herr Präsident ersucht Seine Exzellenz den Minister Fock, die erste Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation eröffnen zu wollen.

Seine Exzellenz der Minister für Kolonialwesen hält hierauf die folgende Ansprache :

Im Namen Ihrer Majestät der Königin der Niederlande heisse ich Sie alle, meine Herren, hier im Haag willkommen. Was uns glücklich macht, Sie hier zu sehen ist, dass Sie als Ort Ihrer ersten Generalversammlung unsere Residenzstadt gewählt. Denn es gereicht unserem Lande zu grosser Ehre, die Mitglieder der Internationalen Seismologischen Assoziation und die Vertreter der ihr beigetretenen Länder, alle namhafte Gelehrte, empfangen zu können.

Mancher unter Ihnen mag verwundert gewesen sein zu erfahren, dass ein Kongress der Erdbebenforscher in einem Lande zusammentritt, das von Erdbeben nicht zu leiden hat, folglich diesen Gelehrten kaum etwas von Interesse dieser Art zu bieten imstande ist.

Man darf aber nicht vergessen, dass wir Kolonien haben. Und wenn auch unser Vaterland besonders interessanten Untersuchungen auf dem Gebiete der Erdbeben kein weites Feld öffnet, so schmälert das nicht das tiefgehende Interesse, welches die Arbeiten und Untersuchungen der Seismologen für unsere Kolonien darbieten, wo Erdbeben leider nicht selten sind.

Brauche ich Ihnen wohl in Erinnerung zu bringen, dass weit in Asien und Ostindien die Insel Java nicht weniger als 45 Vulkane besitzt? Ich befindet mich hier in der Mitte eines Kreises von Gelehrten, die sich das Studium der Erdbeben zum Lebensziel gesteckt, und es wäre überflüssig, Sie belehren zu wollen, dass sich vulkanische Erscheinungen in jüngster Zeit mehrfach in unseren Kolonien fühlbar machten.

Sie alle sind, meine Herren, über diese Geschehnisse besser berichtet, als ich es bin, und können darüber zweifelsohne mit mehr Befugnis urteilen. Und doch bin ich sicher, dass Sie es mir nicht übel nehmen, wenn ich hier eines Ausbruches gedenke, der einen tiefen Eindruck auf mich gemacht und der mir noch lebhaft vor Augen schwelt.

Ich spreche von dem Ausbruche auf der Insel Krakatoa im Jahre 1883. Ich wohnte damals in Batavia, befand mich also verhältnismässig nahe der Szene der fürchterlichen Katastrophe. Die aufeinander folgenden Ausbrüche in dieser Nacht der Schrecken; der Aschenregen, welcher tags darauf mehrere Stunden hindurch das ganze Land verfinsterte, und die Bäume mit einer dicken Aschenschicht bedeckte, die aus grauem Schnee zu bestehen schien; das Beben der See, welche einen Augenblick ganz Batavien zu verschlingen drohte: all dies bleibt unauslöschlich in der Erinnerung derer, welche diese Stunden der Prüfung in Batavia verlebten.

Und welche Angst und Niedergeschlagenheit bemächtigte sich unser, als sich die ersten Nachrichten aus der unmittelbaren Nachbarschaft Krakatoas verbreiteten, Aufschluss gebend über die Ausdehnung und die Schrecken der Katastrophe!

Wer diese Schicksalsschläge mit eigenen Augen geschaut, der wird es den Gelehrten Dank wissen, die Untersuchung dieser verderblichen Erscheinungen angebahnt zu haben, um auf Grund dieser Studien die bedrohten Landschaften mahnen und so die furchtbaren Folgen dieser Ausbrüche mildern zu können. Aber diese Studien können erst dann wahrhaft nutzbringend werden, wenn die Gelehrten aller Länder eine zur gegenseitigen Mitteilung ihrer Erfahrungen und Beobachtungen dienende Organisation geschaffen, um den geeignetsten Weg des im strengen Sinne des Wortes genommenen Zusammenwirkens zu beraten.

Die Friedenskonferenz verhandelt noch zur Zeit in unserer Stadt, und wir hegen die zuverlässliche Hoffnung, dass ihre Arbeiten dazu beitragen werden, die freundschaftlichen Verhältnisse der verschiedenen Völker zu mehren und zu festigen. Wenn wir auch an die glücklichen Ergebnisse glauben, welche die Friedenskonferenz haben mag, kann ich doch den Gedanken nicht aufgeben, dass die internationalen wissenschaftlichen Kongresse nicht minder in demselben Sinne wohltuenden Einfluss üben.

Die Gelehrten aller Völker sind bestrebt, in den internationalen wissenschaftlichen Kongressen die Errungenschaften der Wissenschaft nicht nur im Interesse einer Person oder eines einzelnen Volkes, sondern in dem Interesse der ganzen Menschheit zu mehren. Oder beschäftigen sie sich etwa nicht mit dem Aufsuchen der Ursachen der die Menschheit bedrohenden Übel und Geisseln, und mit der Festlegung von Massregeln und Heilmitteln, um diese Übel nach Tunlichkeit umgehen oder in enge Schranken schliessen zu können?

Augenblicklich kann man freilich nicht voraussagen, was die Erdbebenkunde hievon verwirklichen werde, doch muss jedermann zugeben, selbst wenn er nicht auf den Grund der Dinge sieht, dass es einer Organisation, einer systematischen Einrichtung der in den verschiedenen Ländern anzustellenden Untersuchungen bedarf, und dass nur eine ähnliche Behandlung der in erdbebenreichen Ländern angestellten Beobachtungen das gewünschte Resultat erziele.

Ich hoffe, meine Herren, dass Ihr Kongress, Ihre Beratungen und Ihre Arbeiten dem Fortschritte der Erdbebenkunde kräftig Vorschub leisten, und dass Sie nach Schluss dieser Versammlung in jeder Hinsicht befriedigt in Ihr Heim zurückkehren: neue Aufklärungen mitnehmend über die Fragen der Seismologie, und ein freundliches Andenken an unser Land.

Ich erkläre die Generalversammlung für geöffnet. (Lebhafte Zustimmung.)

Der Herr Präsident ergreift hierauf das Wort zur folgenden Ansprache:

Exzellenz, meine Herren!

Nicht ohne tiefe Bewegung erledige ich mich als Präsident der Internationalen Seismologischen Assoziation der ehrenvollen Aufgabe, der ich jedoch so wenig gewachsen bin, im Namen ihrer Generalversammlung vor Euer Exzellenz das Wort zu ergreifen.

Wir haben soeben die liebenswürdige und uns so schmeichelhafte Ansprache vernommen, in welcher Eurer Exzellenz im Namen der Regierung Ihrer Huldvollen Majestät der Königin der Niederlande die anwesenden Erdbebenforscher bewillkommten, und bringen Ihnen unserseits ehrfurchtsvolle Huldigung und lebhaften Dank dar für die Ehre, welche Sie uns durch Ihr Erscheinen an unserer Tagung betätigen, und so deren Wichtigkeit und Feierlichkeit heben.

Gleicherweise danken wir Ihnen herzlich für den freundlichen Empfang und die liebenswürdige Gastfreundschaft, welche die Regierung Ihrer Majestät der Königin auf Ihr und Herrn VAN DER STOK's Beginnen unter Beistand anderer Gelehrten Hollands unserer Generalversammlung erwies. Ich darf versichern, dass wir Erdbebenforscher aus fremden Landen uns glücklich schätzen, in diesem schönen und sympathischen Lande weilen zu können.

Der grösste Teil unserer Mitglieder, die zum erstenmale hieher kamen, muss Ihnen besonders dankbar sein, denn der wohlwollende Empfang der internationalen Erdbebenkonferenz im Haag eröffnet ihnen auch die angenehme Gelegenheit sich des so malerischen Reizes der holländischen Landschaft freuen zu können. Wir werden die in Ihren Museen und Galerien aufgehäuften Kunstschatze und die Meisterwerke Ihrer Maler bewundern, vor allem aber Gelegenheit finden, aus eigener Anschauung das holländische Volk kennen zu lernen, gleich bewunderungswürdig wegen seiner Familien- und Vaterlandstugenden, und seiner gleichzeitig unentwegbaren und zähen Ausdauer und ausgesuchter Herzengüte und Liebenswürdigkeit. Für die Erzwingung seiner Unabhängigkeit lange Kriege führend, jahrhundertelang ankämpfend gegen das die heimatliche Scholle bedrohende Meer, hat es seiner Geschichte ruhmvolle und unvergessliche Taten einverleibt.

Eure Exzellenz haben unserem Beginnen Erfolg wünschend, mit Recht die Bedeutung der Erdbebenforschung hervorgehoben. Die letzten Jahre waren in der Tat Zeugen eines allgemeinen Erwachens, einer bewunderungswürdigen Anstrengung und fieberhafter Arbeit auf dem Gebiete der neuen Wissenschaft: Abhandlungen von hohem wissenschaftlichen Werte erscheinen in rascher Folge; neue Untersuchungsmethoden werden geschaffen, die Grenzgebiete benachbarter Wissenschaften durchbrochen, um ihnen die Methoden der Physik, der Mechanik, der Mathematik, der Geodäsie und der Astronomie zu entlehnen. Bisher betrachtete man die Seismologie als einfachen Zweig der Geophysik oder der Geologie, heute strebt sie sich den exakten Wissenschaften zur Seite zu stellen. Nicht Statistik und geographische Verbreitung der Erdbeben sind nunmehr ihr einziger Zweck, sie röhrt an die heikelsten Probleme^{*} der Geophysik und stellt sich dem Probleme der Beschaffenheit des Erdinnern kühn entgegen.

Dieser Umschwung auf dem Gebiete unserer Wissenschaft ist der grossen Vervollkommenung der registrierenden Erdbebenzeichner zu verdanken. Die Herren MILNE, OMORI, WIECHERT, AGAMENNONE, VICENTINI, GRABLOVITZ, STATTESI und viele andere haben uns mit derart empfindlichen Seismographen beschenkt, dass sie nicht nur die von dem Antipodenpunkte kommenden Wellen, sondern auch jene Oberflächenwellen verzeichnen, welche ein- oder mehrere male die Runde um die Erde gemacht.

An die Frage der mechanischen Vervollkommenung der Instrumente reiht sich ein anderes Problem, das Grundproblem der Seismometrie: aus den Angaben der Instrumente, d. h. aus den Seismogrammen die momentane Bodenbewegung zu erschliessen. In speziellen Fällen wurde diese Aufgabe schon von den französischen Gelehrten Herren POINCARÉ und LIPPmann gelöst. In seiner Allgemeinheit führten es in Italien CONTARINI, in Deutschland WIECHERT, in Russland FÜRST GALITZIN zum Abschluss. Der letztere Gelehrte wendete sehr geistreiche Methoden an, um die Eigenschwingungen der Seismographen zu dämpfen und mit Umgehung jeder mechanischen Reibung die Angaben der wahren Bodenbewegung selbst vergrössert zu erhalten. Er hat einen Zweig der Seismometrie begründet, den ich Experimentalseismometrie nennen möchte.

Auf dem Gebiete der Geologie und Erdbebengeographie hat uns die Neuzeit gleicherweise weitausschauende Originalbeiträge von den Herren SUESS, HOERNES, HARBOE, RUDOLPH, BARATTA, MONTESSUS DE BALLORE, HOBBS geliefert.

Das ungeteilte Interesse aber, das der Erdbebenforschung allerseits zugewendet wird, ist der Hoffnung zu verdanken, dass sie die Lösung des Problems der inneren Beschaffenheit der Erde erleichtere. Die Seismologie, zwar noch ein Kind in diesen Bestrebungen gegenüber den ältern Geschwistern, der Geologie und der Astronomie, hat sich in der Folge als ein Wunderkind gezeigt und trotz ihrer Jugend von sich sprechen gemacht. Eine gewählte Reihe von Mathematikern, Physikern und Astronomen, wie A. SCHMIDT aus Stuttgart, RUDZKI aus Krakau, BENNDORF aus Graz, LASKA aus Lemberg, KÖVESEIGETHY aus Budapest, WIECHERT aus Göttingen, LAMB aus Manchester und noch mehrere haben sich daran gemacht, die mathematische Theorie der Fortpflanzung der Erdbebenwellen zu entwickeln, die sich nach unsren Seismogrammen gruppenmässig anordnen, indem die einen längs der Erdoberfläche, die andern als Quer- oder Längsschwingungen durch das Erdinnere wandern und mit verschiedener Geschwindigkeit, die auch noch von dem Abstande des Bebenherdes abhängen mag, begabt sind.

Es gelang die Wege dieser Wellen festzulegen, ihre Reflexion, Brechung, Dispersion und Absorption im Innern der Erde zu untersuchen, und auf Grund dessen merkwürdige Analogien der dynamischen Seismologie und der optischen Erscheinungen abzuleiten. Die zur Lösung so vieler Aufgaben führenden Rechnungen sind äusserst mühevoll; sowie aber die Astronomen zur Erleichterung der Rechnung der Bahnbestimmung der Planeten und Kometen in Berlin ihr Rechenbureau besitzen, so haben jetzt auch wir Seismologen unser Rechenbureau, das auf geistreiches Beginnen unseres Generalsekretärs des Herrn VON KÖVESEIGETHY in Ungarn begründet wurde. Indem er gewissermassen die Rechnungsmethoden der Astronomen auf die Seismologie ausdehnte, Methoden, die er in einem bewunderungswürdigen Buche, der *Seismonomia* auseinandersetzte, hat er zwischen beide Wissenschaften eine wahre Brücke geschlagen, die uns zu wunderbaren Erfolgen zu verhelfen verspricht. Eine Probe der Fruchtbarkeit dieses ungarischen Bureaus geben die neuerdings erschienenen Arbeiten seines Direktors JORDAN, und die Abhandlungen von JÁNOSI und VARGHA.

Dieser gedrängten Zusammenfassung der so vielgestalteten intensiven Arbeit der modernen Seismologen habe ich noch die wichtigen Bestimmungen der elastischen Eigenschaften der Gesteine durch die japanischen Erdbebenforscher NAGAOKA und KUSAKABE und die schönen Untersuchungen des Herrn HECKER aus Potsdam über die Deformation der Erde unter der Wirkung der Himmelskörper hinzuzufügen; ich erwähne endlich eine soeben erschienene Arbeit des englischen Gelehrten Herrn LAMB, über die Schwerestabilität der Erde, welche mir eine sehr bemerkenswerte Anwendung der Seismologie auf das Studium der Beschaffenheit und Konfiguration der Erde zu sein scheint. Doch will ich die bereits lange Reihe der Arbeiten und Untersuchungen durch weitere Aufzählung nicht erweitern.

Wohin zielt nun, so wird man fragen, diese fiebrhafte Arbeit und was ist die verborgene Triebfeder der Anstrengung so vieler gelehrter Seismologen?

Die Antwort ist, weil uns die Erdbebenforschung den Schlüssel an die Hand gibt, der die Geheimnisse des Erdinnern eröffnet. Es wird unsren Studien niemals gelingen, die drohende und schreckliche Geissel der Erdbeben abzuwenden, vielleicht nicht einmal vorherzusehen. Nichtsdestoweniger treibt es uns zu wissen, wie diese Erdkugel, die so manchmal unter unsren Füßen bebt, und auf der sich des Menschen Leben abspielt, innerlich beschaffen ist. Nun und das Studium der Erdbebenwellen hat uns in der Tat etwas mehr gelehrt, als es bisher magnetische Untersuchungen und das Schwerependel tun konnten. Durch die Erdbebenforschung ist die Erde unsren geistigen Augen gewissermassen durchsichtig geworden, denn die Erdbebenstrahlen leisten dem Geophysiker, nach der treffenden Bemerkung des Herrn WIECHERT fast dieselben Dienste, wie bei der Untersuchung des lebenden Körpers die Röntgenstrahlen dem Arzte.

Die Entdeckungen der modernen Seismologie führen uns dahin, das Innere unseres Planeten als einen festen Kern aufzufassen, dessen Dichte und Starrheit die des Stahles übertrifft. Diesen

Kern deckt die steinerne Kruste, und zwischen beiden befindet sich eine hochtemperierte Schichte plastischen Stoffes und vieler Orts, wo nicht überall, in der Tiefe das Magma, das die vulkanischen Erscheinungen und deren Lokalisation erklärt. Wie verschieden ist diese neue Anschanung der Natur des Erdinnern von der alten Hypothese, welche wir als Kinder in der Schule gelernt, und wonach die Erde eine Feuerkugel feurig-flüssiger oder zäher Materie sein sollte, die eine dünne Kruste von Gestein bedeckt!

Jedoch wären alle diese wunderbaren Folgerungen der modernen Seismologie, alle ihre noch künftigen Fortschritte, die Lösung der an sie herantretenden Aufgaben ohne die Mitarbeit der Gelehrten der verschiedenen Nationen, ohne die Beihilfe der Geologen, Geographen, Physiker, Mathematiker, Astrohomem und Geodäten kaum möglich. Der Fortschritt der Erdbebenkunde ist nur durch die Einigung aller internationalen Kräfte gesichert, und die Seismologische Assoziation, deren erste Idee wir unserm verehrten Professor GERLAND verdanken, ist gerade rechtzeitig entstanden, um diese verschiedenen Tätigkeiten zu verbinden und die Bestrebungen auf ein gemeinsames Ziel hinzulenken, und um das Netz der Erdbebenstationen, die unseren Untersuchungen das notwendige Material zu beschaffen bestimmt sind, über die ganze Oberfläche der Erde auszubreiten.

Diese Internationale Seismologische Assoziation ist sicherlich berufen, sich fortwährend auszudehnen, auf dem Wege des Fortschritts zu wandeln, stets kostbarere Früchte zu reifen. Und wird man eines Tages daran denken, die Geschichte derselben zu schreiben, so kann ich versichern, dass diese durch Eure Exzellenz feierlich eröffnete Generalversammlung in dem Leben der Assoziation einen ruhmvollen Markstein bezeichnen wird, einen Lichtpunkt auf dem durchlaufenen Wege. Wir Erdbebenforscher aber werden uns stets angenehm der im Haag zugebrachten schönen Tage erinnern.

Ehre denn Eurer Exzellenz und der Regierung, die Sie vertreten! Ehre Hollands Volk, das uns diese wohlwollende Gastfreundschaft gewährt. Gott beschütze Ihre Huldvolle Majestät die Königin und Ihr Volk! God bescherme Nederland en Oranje! (Lebhafte Zustimmung.)

Ich glaube, meine Herren und teuren Kollegen, den Gefühlen Aller Ausdruck zu verleihen, indem ich der Königin der Niederlande unsere ehrfurchtsvolle Huldigung ausspreche, und ich beantrage an Ihre Majestät das folgende Telegramm zu richten:

„Die Delegierten der Staaten und die eingeladenen Erdbebenforscher, die im Haag zur ersten Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation zusammengetreten, beeihren sich zu Füssen Eurer Königlichen Majestät den Ausdruck ihres Dankes für den ihnen in Deren Residenzstadt gewordenen huldvollen Empfang niederzulegen und ihre ehrfurchtsvollste Huldigung auszusprechen.“

PALAZZO, VON KÖVESLIGETHY.

Dieser Vorschlag wird mit der grössten Begeisterung einstimmig angenommen.

Der Herr Präsident ladet hierauf Herrn WIECHERT ein, seinen Vortrag fortsetzen zu wollen.

Der Herr Vizepräsident kündet hiernach an, dass der für Nachmittag geplante Ausflug am 26. September stattfinden werde; an seine Stelle tritt eine Sitzung, die für 2 Uhr nachmittags anberaumt wird. Endlich beantragt er im Namen des Herrn Präsidenten die folgenden Delegierten zu Präsidenten der Generalversammlung zu erwählen:

Herrn LEWITZKY zum Präsidenten, die Herren OMORI und REID zu Vizepräsidenten der laufenden Sitzung;

Herrn DARBOUX zum Präsidenten, die Herren AGUILERA und WATZOF zu Vizepräsidenten der Nachmittagssitzung; endlich

Herrn WIECHERT zum Präsidenten, die Herren KLOTZ und MIER Y MIURA zu Vizepräsidenten der Vormittagssitzung vom 25. September.

Der Generalsekretär, die Hilfssekretäre, und die übrigen Mitglieder des Bureaus verbleiben im Amte.

Die Tagesordnung der ersten Sitzung umfasst die Artikel 4—6 der Tagesordnung der Generalversammlung und einige Vorträge; die zweite Sitzung ist hauptsächlich wissenschaftlichen Vorträgen geweiht, die dritte hat die noch übrigen Punkte der Tagesordnung zu erschöpfen.

Alle diese Vorschläge werden durch Zuruf angenommen.

Der Herr Präsident und Vizepräsident übergeben hierauf ihr Amt den Herren LEWITZKY, OMORI und REID, und die hohen Würdenträger des Staates ziehen sich zurück.

Präsident: Herr LEWITZKY.

Die Tagesordnung, sowie der Entwurf der Geschäftsordnung für die Generalversammlung wird ohne Debatte angenommen. (Beilage II b und III b.)

Da alle Mitglieder der Generalversammlung an den Tagungen der Konferenz teilgenommen, wird der Bericht über die Arbeiten der Konferenz an die Generalversammlung überflüssig, und der Art. 5 der Tagesordnung ist über Antrag des Generalsekretärs zurückgezogen.

Zu Art. 6 hat Herr SCHUSTER das Wort. Da die Zentralstation, Sitz des Zentralbureaus, eine Tätigkeit entfaltete, von der alle Mitglieder der Permanenten Kommission voll befriedigt waren, beantragt er, dass die Zentralstation für die folgenden vier Jahre in Strassburg belassen werde.

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Herr Präsident LEWITZKY ladet Herrn RUDOLPH ein, seinen Vortrag über die Veröffentlichung der Seismogramme vom 16—17. August 1906 zu halten. (Vorträge VIII.)

Zur Erläuterung der beiden Vorschläge, mit denen der Vortrag schliesst, erklärt er, dass das Zentralbureau viele Seismogramme ohne die geringste Angabe der angewendeten Zeitrechnung erhielt; für die Station Bombay z. B. war es ganz unmöglich die Zweifel zu lösen.

Herr LECOINTE erinnert sich, dass man schon zweimal beschlossen habe Greenwicher Zeit zu wählen.

Herr SCHUSTER wendet hiegegen ein, dass sich ein derartiger Beschluss den Erdbebenstation nicht leicht aufzwingen lasse; man müsse sich mit der einfachen Empfehlung und einer diesbezüglichen Bitte begnügen.

Bezüglich der Begriffsbestimmung des Wortes „Komponente“ gibt Herr AGAMENNÖNE eine kurze Erklärung. (Beilage XVIII.)

Herr REID unterstützt den Antrag des Herrn RUDOLPH, und empfiehlt ausserdem, dass in den Veröffentlichungen der Seismogramme die Zeit von links nach rechts gerechnet werde.

Die Anträge der Herren RUDOLPH, AGAMENNÖNE und REID lauten:

„Die Veröffentlichungen der Seismogramme sollten stets die Angabe der bei der Registrierung angewandten Zeitrechnung enthalten.“

„Unter Komponente eines Pendels ist stets die Komponente der registrierten Bodenbewegung zu verstehen.“

„In der Reproduktion der Seismogramme ist die Zeit von links nach rechts zu rechnen.“

Die Anträge sind angenommen.

Herr Präsident LEWITZKY ladet Herrn ODONNE einen Vortrag über die statistische Diskussion des makroseismischen Erdbebenkatalogs für das Jahr 1904 zu halten. (Vorträge IV.)

Der Vortragende spricht schliesslich den Wunsch aus, dass die Sternwarte zu Greenwich dem Zentralbureau ein Exemplar seiner Sonnenfleckenbeobachtungen überlassen möge.

Herr SCHUSTER erklärt, dass der Royal Astronomer diesem Wunsche gewiss sehr gerne Folge leisten werde, selbst wenn er vom Direktor des Zentralbureaus auf privatem Wege ausgesprochen wird.

Herr BIGOURDAN dankt Herrn ODDONE für den eben gestellten Antrag.

Herr Präsident LEWITZKY kündet an, dass dieser Antrag mit dem Wortlauten:

„Es ist von Interesse die Untersuchungen über eine mögliche Beziehung zwischen den seismischen und erdmagnetischen Erscheinungen und dem Durchgange der Sonnenflecken durch den Mittelmeridian der Sonnenscheibe weiter zu verfolgen“

angenommen ist.

Herr Präsident LEWITZKY ruft Herrn RUDOLPH auf, seinen Vortrag über die von der Zentralstation zu Strassburg verfertigte seismische Weltkarte, der an Stelle des angekündigten Vortrages „Wie sollen Seismogramme analysiert werden“ tritt, zu halten. (Vorträge IX.)

Da niemand hiezu das Wort wünscht, wird die Sitzung um 12 Uhr 15 Minuten aufgehoben.

Zweite Sitzung.

Dienstag, den 24. September 1907, nachmittags.

Präsident Herr DARBOUX, Vizepräsidenten die Herren AGUILERA und WATZOF.

Anwesend alle Delegierten und Eingeladenen.

Die Sitzung wird um 2 Uhr 5 Minuten eröffnet.

Herr Präsident DARBOUX kündet an, dass Herr Professor VAN DE SANDE BAKHUYZEN, Direktor der Sternwarte zu Leyden, die Mitglieder der Generalversammlung Donnerstag vormittags zum Besuche der Sternwarte einlade. Zu gleicher Zeit gibt er die nötigen Unterweisungen für diesen in dem grösseren Ausflug auf das Braassemmermeer mitinbegriffenen Ausfluge.

Endlich zeigt er an, dass die Kommission für den Erdbebenkatalog am 25. September Sitzung halten werde.

Der Herr Generalsekretär hat das Wort, um der Generalversammlung das prächtige photographische Album des Osservatorio Ximeniano der Piaristen vorzulegen, welches Herr P. G. ALFANI mit dem Ausspruche seiner Hochschätzung zu senden die Liebenswürdigkeit hatte.

Die Generalversammlung spricht Herrn P. ALFANI ihren warmgefühlten Dank aus, und beschliesst das Album der Bibliothek des Zentralbureaus einzuhüllen.

Herr Präsident DARBOUX erteilt das Wort dem FÜRSTEN GALITZIN, welcher über seine seismometrischen Studien spricht (Vorträge II.)

In Hinsicht auf die grosse Anzahl der Vorträge zieht Herr LAGRANGE seine Abhandlung über die elastischen Bewegungen der Station Quenast zurück.

Es folgt der Vortrag des Herrn MAINKA über die neueren Arbeiten im Strassburger Observatorium. (Vorträge III.)

Herr OMORI beschränkt sich in seinem Vortrage auf das indische Beben vom 4. April 1905, da die Mitnahme der Beben von San Francisco und Formosa der notwendigen Vorführungen halber zuviel Zeit in Anspruch nehmen würde. (Vorträge V.)

Herr SIMOENS spricht über Seismologie und Tektonik. Am Schlusse seines Vortrages spricht er den Wunsch nach einer tektonischen Karte der assoziierten Staaten in grossem Maßstabe aus. (Vorträge X.)

Da niemand hiezu das Wort wünscht, kündet Herr Präsident DARBOUX an, dass die nächste Sitzung am 25. September vormittags 10 Uhr stattfinden werde.

Die Sitzung wird um 4 Uhr 15 Minuten aufgehoben.

Dritte Sitzung.

Mittwoch, den 25. September 1907.

Präsident Herr WIECHERT, Vizepräsidenten die Herren KLOTZ und MIER Y MIURA.

Anwesend alle Mitglieder der Generalversammlung.

Die Sitzung wird um 10 Uhr 15 Minuten eröffnet.

Vor der Tagesordnung kündet Herr PALAZZO, Präsident der Permanenten Kommission a., unmittelbar nach Schluss der zweiten Sitzung der Generalversammlung das in Übersetzung beifolgende Telegramm erhalten zu haben:

„PALAZZO, VON KÖVESLIGETHY, im Haag.

IHRE MAJESTÄT die KÖNIGIN der NIEDERLANDE, angenehm berührt von der IHRER MAJESTÄT durch die gelegentlich der ersten Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation versammelten Delegierten der Staaten und die Erdbebenforscher dargebrachten Huldigung, beauftragt mich, Ihnen Ihren aufrichtigen Dank auszusprechen.

Flügeladjutant von MÜHLEN.“

Die Generalversammlung nimmt dieses Telegramm mit lebhaftem und warmem Beifalle zur Kenntnis.

Herr FOREL dankt der Permanenten Kommission für die Ehre, die sie ihm durch die Wahl zum Vizepräsidenten der Permanenten Kommission erwiesen. Er betrachtet dies als Ausdruck der Kontinuität der Wissenschaft, welche von der älteren Seismologie zur neueren hinüberführt. Er nimmt die Wahl an und kündet offiziell an, dass die schweizerische Regierung den Mitgliedern der Permanenten Kommission freudig ihre Gastfreundschaft anbiete. Ohne das endgültige Programm in den Einzelheiten besprechen zu wollen, glaubt er, es wäre vorteilhaft, die nächste Tagung im September 1909, und zwar in einer kleineren Stadt der Schweiz, etwa in Zermatt abzuhalten. (Lebhafte Zustimmung.)

Herr Präsident WIECHERT dankt Herrn FOREL für die liebenswürdige Einladung, die er im Namen der schweizerischen Regierung soeben ergehen liess.

Herr FOREL kündet noch an, dass die Kommission für den Erdbebenkatalog ihre Sitzung vormittags 11 Uhr abhalten werde.

Der Herr Generalsekretär erklärt, dass die Artikel 7, 9, 10 und 13 von minder dringender Beschaffenheit von der Tagesordnung genommen werden könnten, vorausgesetzt, dass sie in den Verhandlungen veröffentlicht werden. (Beilage XIX., XXI., XXII., XXIV.)

Gleicherweise kann auch Art. 11 gestrichen werden, da er in der Konferenz bereits erschöpft wurde.

Diese Vorschläge sind angenommen.

Herr Präsident WIECHERT ladet Herrn von KÖVESLIGETHY ein, seine Mitteilungen über neue in die Seismologie einzuführende Beobachtungselemente zu machen. (Beilage XX.)

Die Generalversammlung nimmt diese Mitteilung zur Kenntnis.

Herr BIGOURDAN zeigt an, dass zwei Anträge gestellt wurden, welche im Falle der Genehmigung finanzielle Verbindlichkeiten nach sich ziehen werden. Es ist daher am Platze, dieselben sogleich zu verhandeln, um sie der Finanzkommission zur Vorberatung unterbreiten zu können.

Herr BIGOURDAN erklärt, dass der Herr Generalsekretär die Aufmerksamkeit der Beratungskommission auf die Erdbebenstation von Reykjavik lenkte. Nach den ersten von der Assoziation zu Rom angebahnten Verhandlungen hat die isländische Regierung in ihr Budget die zur Erhaltung der Station nötigen Summen eingestellt, da sie annehmen durfte, dass das Instrument von der Assoziation beschafft werden würde. Es wäre nun recht unlogisch, das von der Konferenz zu Rom in Angriff genommene Projekt fallen zu lassen.

Herr BIGOURDAN erinnert weiters daran, dass voriges Jahr ein zweiter in der Tagesordnung jetzt ebenfalls fallen gelassener Antrag gestellt wurde, der sich auf eine in Palästina, oder allgemeiner in Syrien zu errichtende seismische Station bezog.

Herr BIGOURDAN beantragt nun die beiden Stationen, falls es finanzielle Rücksichten nicht verhindern, mit den nötigen Instrumenten zu versehen. Um die Kosten zu verringern, könnte ein Instrument des seismologischen Konkurses gewählt werden.

Herr P. BERLOTY erklärt sich bereit, die Station in Syrien einzurichten. Zeitbestimmungen kann er leicht anstellen, seismische Instrumente stehen ihm aber nicht zur Verfügung. Seinen Ausführungen über die Beziehung der Erdbeben und der Tektonik Syriens fügt er die Bemerkung bei, dass die Ebene von Bekâa für Erdbebenbeobachtungen besonders günstig gelegen ist, da sie von der grossen geologischen Bruchspalte durchquert wird, welche sich von dem Roten Meere über das Tote Meer, den Jordan und die genannte Ebene bis zum Orontes hinzieht. Das ist eine häufig erschütterte Gegend, in der täglich auch heftige Winde auftreten, so dass deren Einfluss auf die Seismogramme ebenfalls untersucht werden könnte.

Laut der Erklärung der Mitglieder der Finanzkommission könnte das Budget eine beträchtlichere Neubelastung nicht ertragen.

Herr LEWITZKY hofft, dass ein Ausweg gefunden werden wird, vielleicht dadurch, dass man die noch ausständigen Beiträge in Betracht zieht. Er empfiehlt daher die Frage der Finanzkommission zur Beratung zu unterbreiten.

Herr LECOINTE bemerkt, dass die leihweise Überlassung eines Instruments an eine Privatstation eine prinzipielle Frage berührt, und Herr SCHUSTER fügt hinzu, dass vor allem die überwiegende Wichtigkeit dieser Station erwiesen werden müsste. Jedenfalls kann in Bezug auf das Instrument auch die Frage der Verantwortlichkeit aufgeworfen werden. In dem vorliegenden Falle hat die Assoziation jede nur erwünschte Garantie, im allgemeinen muss aber recht bedacht vorgegangen werden. Beide Redner raten jedoch im Prinzip zur Annahme der beiden Anträge des Herrn BIGOURDAN. Demnach soll die leihweise Überlassung der Instrumente genehmigt, die Frage der Verwirklichung aber dem Gutachten der Finanzkommission unterbreitet werden.

Die Herren GERLAND und RUDOLPH bemerken, dass sich die Frage ohne Dazwischenkunft der Finanzkommission von selbst löse. In der Konferenz zu Rom wurde dem Zentralbureau für Experimentaluntersuchungen die Summe von 3500 M. bewilligt. Herr MAINKA konstruierte mit diesen Mitteln mehrere Pendel, von denen das eine der Station in Reykjavik, das andere der Station in Syrien überlassen werden könnte. Das wäre ein Zeichen der Dankbarkeit der Zentralstation, die übrigens verpflichtet ist, die Assoziation zu unterstützen.

Die häufige Vertauschung der Worte „Zentralbureau“ und „Zentralstation“ lässt einen Augenblick über das Eigentumsrecht dieser, zu Strassburg aus Geldmitteln der Assoziation konstruierten Instrumente Zweifel aufkommen. Es wird sogleich unschwer festgestellt, dass die Assoziation der Eigentümer ist, und dass diese Instrumente demzufolge dem Inventare einzuverleiben sind.

Herr SCHUSTER stellt nun den folgenden Antrag:

„Das Zentralbureau von Strassburg wird ermächtigt, der Station zu Reykjavik einen Seismographen zur Verfügung zu stellen.“

Der Antrag wird zur Abstimmung gebracht und einstimmig angenommen.
Herr SCHUSTER stellt gleicherweise den folgenden Antrag:

„Das Zentralbureau von Strassburg wird ermächtigt, der seismologischen Privatstation zu Beyrut einen Seismographen auf die Dauer von vier Jahren zu überlassen.“

Herr P. BERLOTY bemerkt, dass die Instrumente, abgesehen von den Gefahren des Transports, in Syrien so vielen Zufällen ausgesetzt sind, dass es ihm nicht möglich wäre, volle Garantie zu leisten; er kann nur versprechen, sein möglichstes tun zu wollen.

Herr Präsident WIECHERT bringt diesen Antrag mit der Bemerkung zur Abstimmung, dass sich das Schicksal des Instruments nicht voraussehen lasse.

Der Antrag ist einstimmig angenommen.

Herr Präsident WIECHERT schreitet zu Art. 12 der Tagesordnung und ersucht die Herren Delegierten, ihre Berichte über den Erdbebendienst der assoziierten Staaten behufs Veröffentlichung in den Verhandlungen dem Generalsekretär zu übergeben. (Beilagen XXIII. 1—11.)

Hierauf erteilt er Herrn WATZOF das Wort, um eine kurze Mitteilung über die neuerdings in Bulgarien beobachteten akustisch-seismischen Erscheinungen zu machen.

Herr WATZOF schliesst seinen Vortrag mit einer liebenswürdigen Einladung, die erwähnten Erscheinungen an Ort und Stelle beobachten zu wollen. (Beilage XVI.)

Herr Präsident WIECHERT lädt Herrn MIHAJOVITSCH ein, über die Erdbebenbeobachtungen in Serbien berichten zu wollen, da dieser Staat seinen Beitritt soeben erklärt. (Beilage XXIII. 10.)

Herr AGAMENNONE hat das Wort, um seinen Vortrag über das Wasser als mittelbare Ursache der Erdbeben zu halten. (Vorträge I.)

Endlich hält Herr ROSENTHAL seinen Vortrag über die Fortpflanzung langer Erdbebenwellen. (Vorträge VII.)

Die Tagesordnung der Generalversammlung ist hiemit erschöpft, und Herr Präsident WIECHERT kündet den Schluss der Instrumentenausstellung des Preisbewerbes an, und verordnet zugleich die Übersendung der Instrumente nach Strassburg.

Zugleich kündet er an, dass die Permanente Kommission nachmittags 2 $\frac{1}{2}$ Uhr eine Schlussitzung halten werde, deren Tagesordnung die Berichte der Finanz- und Katalogkommission, und den Abschluss der Tagung der Permanenten Kommission umfasst.

Endlich ergreift Herr Präsident das Wort zu folgender Anrede:

„Am Abschlusse unserer Arbeiten angelangt, spreche ich den Herren Mitgliedern der Generalversammlung für ihre wertvolle und tatkräftige Unterstützung meinen aufrichtigen Dank aus, und erkläre die erste Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation für geschlossen.“

Schluss der Sitzung um 12 Uhr 30 Minuten.

Tagung der Permanenten Kommission.

Fünfte Sitzung.

Mittwoch, den 25. September 1907, nachmittags.

Präsident Herr L. PALAZZO.

Anwesend sind alle Mitglieder der Konferenz.

Eröffnung der Sitzung um 2 Uhr 45 Minuten.

Der Herr Präsident legt die Abhandlung des Herrn GRABLOVITZ „Un ventennio d'operosità in Ischia“ vor, welche im „Bollettino della Società Sismologica Italiana“ veröffentlicht werden soll, und entschuldigt des Verfassers Abwesenheit.

Herr LEWITZKY bemerkt, dass die Mehrheit der Mitglieder bedauerte, wegen Überhäufung des Programmes der Möglichkeit beraubt zu sein, die in den wissenschaftlichen Vorträgen geäusserten Ideen zu besprechen. Mitunter kann eine solche Diskussion die Bedeutung des Vortrages beträchtlich erhöhen. Er erlaubt sich daher im Namen der Herren von KÖVESLIGETHY, LEWITZKY und WIECHERT den folgenden Antrag zu stellen:

„Wir schlagen der Versammlung vor, in Zukunft, von besonderen Fällen abgesehen, für die wissenschaftlichen Vorträge eine bestimmte Frist, etwa 15 Minuten festzustellen, aber nach jedem Vortrag eine Diskussion zuzulassen.“

Mit Zulassung von Ausnahmen, wie dies ja auch in dem Antrage Ausdruck findet, wird der Vorschlag einstimmig angenommen.

Der Herr Präsident ersucht Herrn RIGGENBACH, den Bericht der Finanzkommission über die nächsten Geschäftsjahre zu verlesen. (Beilage XI.)

Der Bericht wird einstimmig zur Kenntnis genommen.

Da die Finanzkommission nicht in der Lage war die Stellung der wissenschaftlichen Mitarbeiter des Zentralbüros zu regeln, strebt Herr LECOINTE diese Regelung durch den folgenden Antrag an:

„Die wissenschaftlichen Hilfskräfte werden von dem Bureau der Permanenten Kommission auf Grund einer von dem Direktor des Zentralbüros zusammengestellten Liste der Erdbebenforscher ernannt.“

Der Antrag wird zur Abstimmung gebracht und einstimmig angenommen.

Der Herr Präsident erteilt Herrn FOREL das Wort, der im Namen der Katalogkommission die beiden folgenden Anträge stellt:

„Das Zentralbüro wird beauftragt, die Materialien eines Erdbebenkatalogs der Gesamterde zu sammeln, diesen Katalog zusammenzustellen und zu veröffentlichen. Die Veröffentlichung erfolgt nach Jahrgängen, innerhalb zweier, höchstens dreier Jahre nach dem Berichtsjahre.“

Das Bureau verschafft sich die Materialien zu diesem Kataloge in den assoziierten Staaten durch Vermittelung der offiziellen Erdbebenkommissionen, in den noch nicht assoziierten Staaten durch die bestqualifizierten Korrespondenten.“

Dieser Antrag ist einstimmig angenommen.

Der zweite Antrag lautet:

„Das Zentralbureau ist ermächtigt, diesen Beschluss vom Jahre 1905 ab nach den Anweisungen der Spezialkommission zur Ausführung zu bringen. Der Katalog hat die chronologische Liste der Erdbeben, deren geographische Verteilung und deren kartographische Darstellung zu enthalten.“

Dieser Antrag ist ebenfalls einstimmig angenommen.

Auf die Frage der wissenschaftlichen Mitarbeiter zurückkommend erinnert Herr DARBOUX daran, dass Herr Direktor GERLAND in der Finanzkommission die freiwillige Erklärung abgab, dass den von den assoziierten Staaten etwa nach Strassburg entsendeten Seismologen jede Gelegenheit geboten werde, sich an den Arbeiten zu beteiligen und sich die Beobachtungsmethoden und deren Reduktionen anzueignen.

Die Tagesordnung der letzten Sitzung ist hiemit erschöpft und der Herr Präsident ergreift das Wort zur folgenden Ansprache:

Meine Herren! Unsere Verhandlungen sind abgeschlossen, die auf die Tagesordnung der Generalversammlung und der Kommissionssitzungen gesetzten Fragen sind erledigt. Unsere Beratungen haben stets ihren friedlichen, wahre holländische Ruhe atmenden Charakter beibehalten. Nichtsdestoweniger reifte die Arbeit der Konferenz reichliche Früchte, gleich schätzenswert für unsere Wissenschaft, wie für die internationale Organisation des unserer Assoziation anvertrauten Erdbebendienstes.

Mit der grössten Genugtuung konstatieren wir den günstigen Erfolg unserer Konferenz im Haag, die in der Geschichte der Seismologischen Assoziation ohne Zweifel unvergesslich bleiben wird, so wie auch die Teilnehmer des Aufenthaltes im Haag, dieser so schönen und sympathischen Stadt, stets freundlich gedenken werden.

Das herrliche Gelingen dieser Haager Konferenz ist in erster Reihe dem Herrn Vizepräsidenten VAN DER STOK und seinen würdigen Amtsgenossen zu verdanken, die durch die Freigebigkeit der holländischen Regierung unterstützt, weder Mühe noch Arbeit scheut und alle Vorkehrungen trafen, uns diesen liebvollen, glänzenden und herzlichen Empfang zu bereiten.

Wir sprechen auch dem Herrn Generalsekretär VON KÖVESLIGETHY unsern lebhaften Dank aus für den Eifer und das Verständnis, mit welcher er die Tagesordnung und die Geschäftsordnung der Konferenz zusammenstellte.

Besonderen Dank schulden wir aber den trefflichen Mitarbeitern des Sekretärs, welche während dieser Tage äusserst mühevolle Pflichten so glücklich erfüllten, und gleiche Anerkennung gebührt allen jenen Gelehrten, welche uns im Laufe der Vorträge so interessante und lehrreiche Mitteilungen machten.

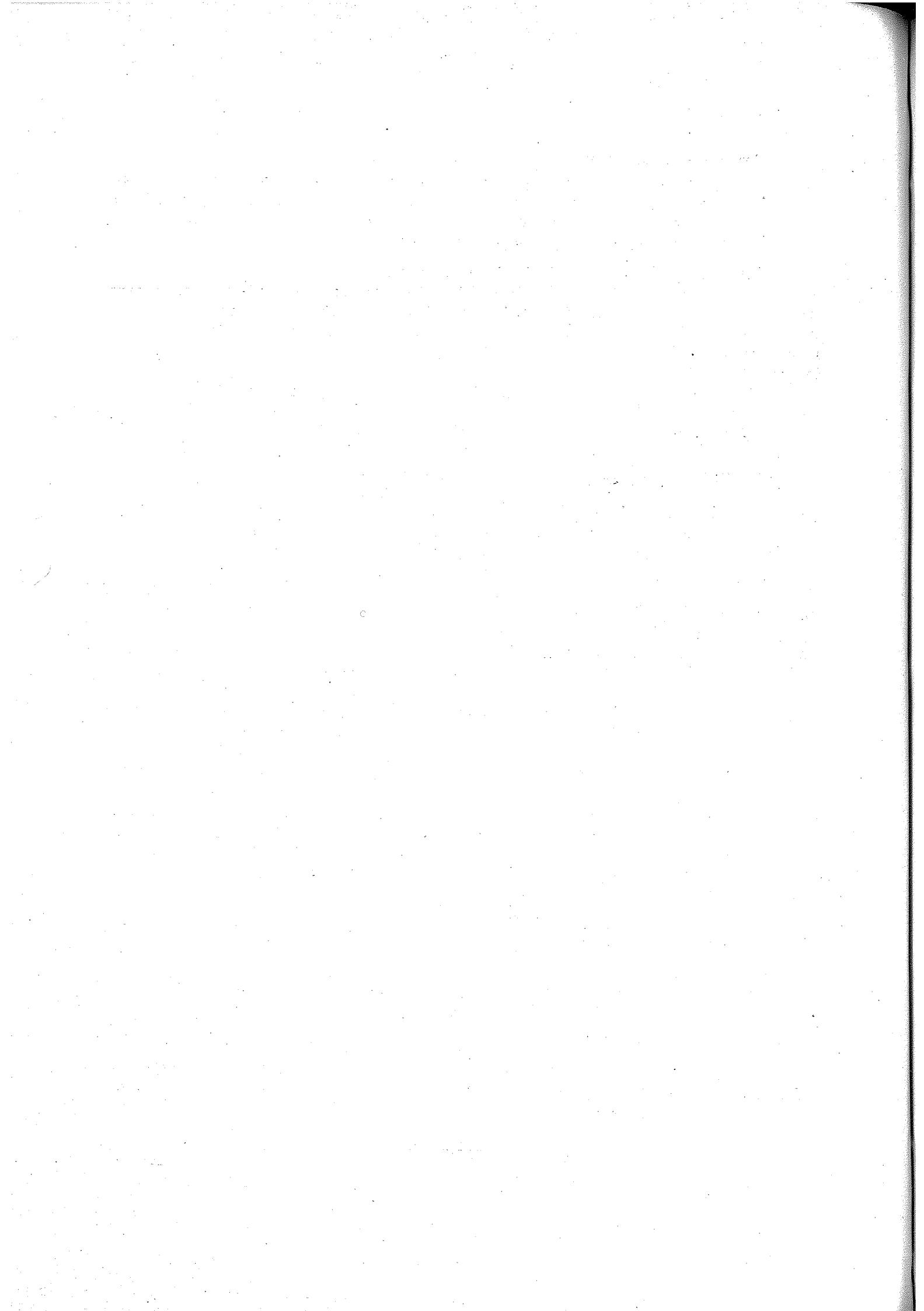
Die lange Reihe der Sitzungen der Internationalen Seismologischen Assoziation im Haag hat aufs neue dazu beigetragen, die herzlichen Beziehungen und die Freundschaft der Erdbebenforscher der ganzen Erde zu festigen.

Unsere seismologische Konferenz fiel zeitlich und örtlich mit der internationalen Friedenskonferenz zusammen. Ich darf wohl annehmen, dass wir mit unseren freundschaftlichen Zusammenkünften und der Verbrüderung der Gelehrten so verschiedener Nationen auf idealem und moralischem Gebiete einigermassen gleichfalls zur Aufrechterhaltung des Friedens beigetragen.

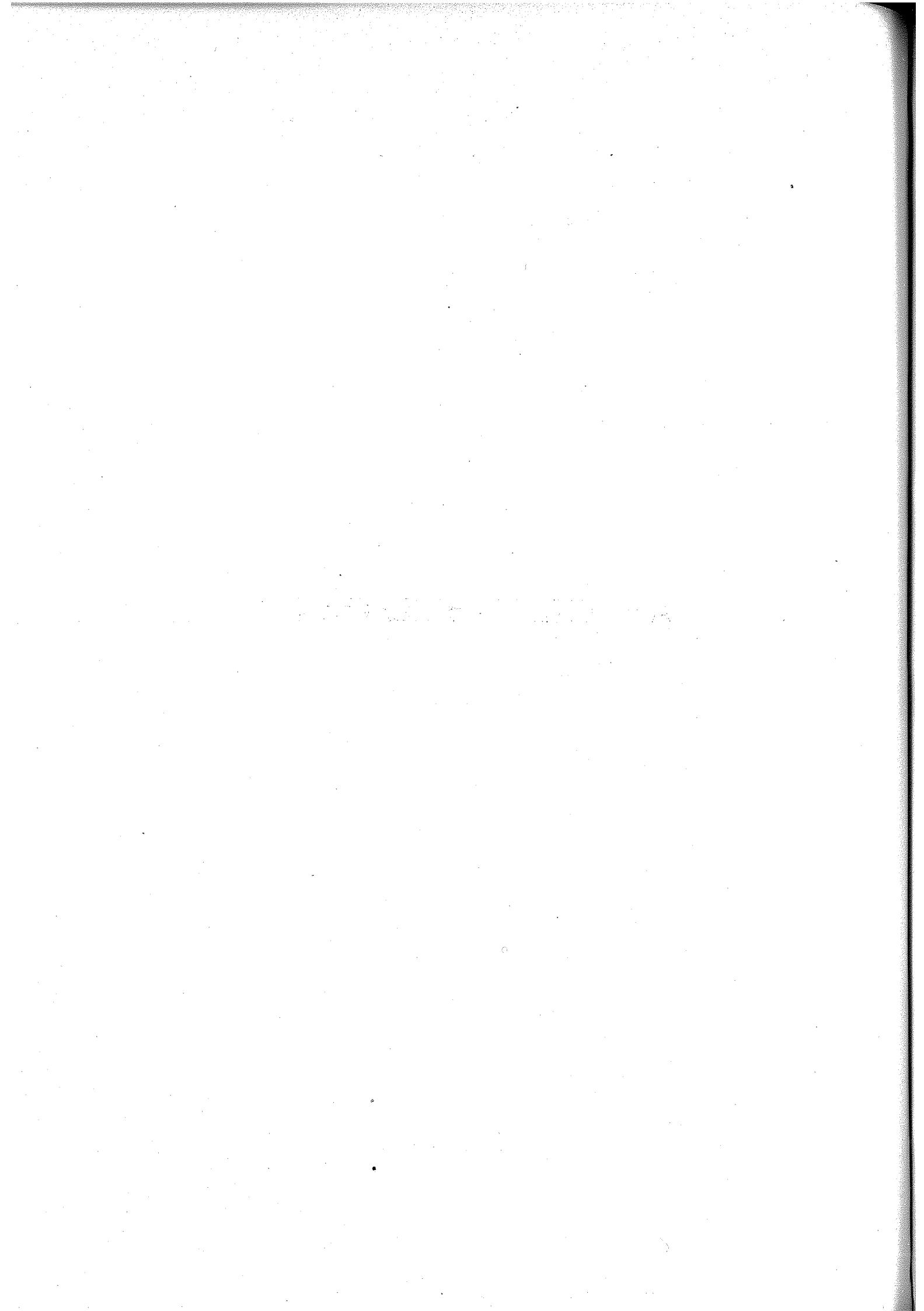
In dieser Hoffnung und mit diesem Wunsche erkläre ich die zweite Konferenz der Permanenten Kommission für geschlossen: Hoch der Haag!

Die Herren SCHUSTER und LEWITZKY sprechen im Namen der Versammlung dem Herrn Präsidenten und dem Herrn Generalsekretär für ihre hingebende Arbeit ihren Dank aus.

Nach einigen Worten der Erwiderung seitens des Bureaus hebt der Herr Präsident um 3 Uhr 15 Minuten die Sitzung auf und erklärt die zweite Konferenz der Permanenten Kommission der Internationalen Seismologischen Assoziation für geschlossen.



ANNEXES—BEILAGEN



Annexe Ia.

**Ordre du jour de la II-ème séance (ordinaire) de la Commission permanente
de l'Association internationale de sismologie.**

I. *Administration.*

1. Discours d'inauguration du Président.
2. Constitution du Bureau.
3. Rapport financier du Directeur du Bureau central du 1-er avril 1906 jusqu'au 1-er avril 1907.
4. Nomination de la Commission de révision des comptes.
5. Présentation du budget pour l'année 1908 - 1909.
6. Nomination d'une commission de conseil pour donner son préavis sur les motions.
7. Nomination du jury du concours d'instruments sismologiques.
8. Rapport du Secrétaire général.
9. Rapport du Directeur sur l'activité du Bureau central.
10. Programme du Bureau central pour les travaux à entreprendre pendant les années suivantes.
11. Élection du président de la Commission permanente.
12. Lieu et époque de la prochaine conférence.
13. Élection du vice-président de la Commission permanente.
14. Rapport de la Commission financière.
15. Exécution des résolutions de la I-ère conférence.
16. Révision de l'art. 2, premier alinéa du règlement; il est proposé: Le Bureau de la Commission permanente est formé par le Président, le Vice-président, le Secrétaire général et le Directeur du Bureau central.

IIa) *Motions en suspens.*

17. Motion du Délégué russe sur l'installation d'une station sismique à Kachgar.
18. Motion du Délégué belge et hongrois sur la bibliographie de la sismologie.

IIb) *Motions nouvelles.*

19. Motion du Délégué suisse sur la publication annuelle d'un catalogue des sismes de la Terre entière.
20. Motion du Délégué italien sur l'opportunité d'étendre l'enquête sur la distribution géographique du phénomène acoustico-sismique (Mistpoeffers).

III. *Organisation, questions scientifiques.*

21. Publication rapide des données des grands tremblements de terre.
22. Publication des données, réduites à valeurs absolues, des sismogrammes dans les bulletins.
23. Méthode simple et peu coûteuse pour copier les sismogrammes. (Désir exprimé par la I-ère conférence).
24. Réalisation de l'art. 1 al. b de la Convention concernant les expériences sismiques.

IV. Discours et conférences

25. M. E. ROSENTHAL: Sur le catalogue microsismique de l'année 1904.
26. M. E. RUDOLPH: Comment faut-il analyser les sismogrammes? (Conférence démonstrative.)
27. M. E. ODDONE: Discussion statistique du grand catalogue des tremblements de terre connus, survenus l'année 1904.
28. M. E. RUDOLPH: Sur la publication des sismogrammes du 16—17 août 1906.
29. M. MAINKA: Über die neueren Arbeiten im Strassburger Observatorium.

Beilage Ib.

Tagesordnung für die II. (ordentliche) Tagung der Permanenten Kommission der Internationalen Seismologischen Assoziation.

I. *Administration.*

1. Begrüßungsrede des Präsidenten.
2. Konstituierung des Bureaus.
3. Rechenschaftsbericht des Direktors des Zentralbureaus für die Zeit vom 1. April 1906 bis 1. April 1907.
4. Ernennung der Finanzkommission.
5. Etatsvoranschlag für die Jahre 1908—1909.
6. Ernennung einer Kommission zur Vorberatung der Anträge.
7. Ernennung der Jury des seismischen Instrumenten-Konkurses.
8. Bericht des Generalsekretärs.
9. Bericht des Direktors über die Tätigkeit des Zentralbureaus.
10. Arbeitsprogramm des Zentralbureaus für die nächsten Jahre.
11. Wahl des Präsidenten der Permanenten Kommission.
12. Ort und Zeit der nächsten Tagung.
13. Wahl des Vizepräsidenten der Permanenten Kommission.
14. Bericht der Finanzkommission.
15. Ausführung der Beschlüsse der ersten Konferenz.
16. Revision des Art. 2, Al. 1 der Geschäftsordnung; der Vorschlag lautet: Das Bureau der Permanenten Kommission besteht aus dem Präsidenten, dem Vizepräsidenten, dem Generalsekretär und dem Direktor des Zentralbureaus.

IIa) *Schwebende Anträge.*

17. Antrag des russischen Delegierten auf Einrichtung einer Erdbebenstation in Kaschgar.
18. Antrag des belgischen und ungarischen Delegierten auf die Bibliographie der Seismologie.

IIb) *Neue Anträge.*

19. Antrag des schweizerischen Delegierten auf jährliche Publikation eines Kataloges der Erdbebenerscheinungen der Gesamterde.
20. Antrag des italienischen Delegierten auf die Ausdehnung der Untersuchung über die geographische Ausbreitung akustisch-seismischer Phänomene (Mistpoeffer).

III. *Organisation, wissenschaftliche Fragen.*

21. Rasche Veröffentlichung der auf grosse Erdbeben bezüglichen Daten.
22. Veröffentlichung reduzierter Werte neben den rohen Angaben der Instrumente.
23. Einfache und billige Methode eines Kopierverfahrens für Seismogramme. (Von der ersten Konferenz ausgesprochener Wunsch.)
24. Anwendung des Art. 1, Al. b der Übereinkunft über seismische Experimente.

IV. Vorträge.

25. Herr E. ROSENTHAL: Sur le catalogue microséismique de l'année 1904.
26. Herr E. RUDOLPH: Comment faut-il analyser les sismogrammes? (Mit Demonstrationen.)
27. Herr E. ODDONE: Discussion statistique du grand catalogue des tremblements de terre connus, survenus l'année 1904.
28. Herr E. RUDOLPH: Sur la publication des sismogrammes du 16—17 août 1906.
29. Herr MAINKA: Über die neueren Arbeiten im Strassburger Observatorium.

Annexe IIa.

**Ordre du Jour de la I-ère Assemblée générale de l'Association internationale
de sismologie.**

I. Administration.

1. Discours d'inauguration de Son Excellence le Ministre des Colonies.
2. Discours du Président.
3. Élections des présidents pour les séances de l'Assemblée.
4. Projet de Règlement pour l'Assemblée. Constitution du Bureau.
5. Communications administratives.
6. Désignation de la Station centrale, siège du Bureau central.

II. Organisation. Questions scientifiques.

7. Détermination du temps exact dans les stations de II et III ordre (DE KÖVESLIGETHY).
8. Introduction des nouveaux éléments dans la sismologie à cause de l'insuffisance du temps observé [DE KÖVESLIGETHY]. (Définition d'une échelle absolue d'intensité sismique.)
9. Distribution exacte des poids des observations sismiques faites avec des instruments de différent type. (Comparaison des sismographes en usage) (DE KÖVESLIGETHY).
10. Sur la meilleure mappemonde pour les calculs préliminaires sismiques (DE KÖVESLIGETHY).
11. Résultat préliminaire du concours ouvert d'instruments sismologiques. (M. J. P. VAN DER STOK.)
12. Rapports détaillés des Délégués sur le service sismique dans les États associés.
13. Rapport du Secrétaire général sur les maréographes

III. Discours et conférences.

14. Le prince B. GALITZINE: Seismometrische Studien.
15. M. J. MIHAJLOVITCH: Über die Organisation des seismischen Dienstes in Serbien.
16. M. E. ROSENTHAL: Remarques sur la propagation des ondes sismiques longues.

Beilage IIb.

**Tagesordnung für die erste Generalversammlung der Internationalen
Seismologischen Assoziation.**

I. Administration.

1. Eröffnung der Generalversammlung durch Se: Exzellenz den Herrn Minister für Kolonialwesen.
2. Anrede des Präsidenten.
3. Wahl der Präsidenten für die Sitzungen der Generalversammlung.
4. Entwurf einer Geschäftsordnung für die Generalversammlung. Konstituierung des Bureaus.
5. Geschäftliche Mitteilungen.
6. Wahl der mit dem Zentralbureau verknüpften Hauptstation.

II. Organisation. Wissenschaftliche Fragen.

7. Genaue Zeitbestimmung auf den Stationen zweiter und dritter Ordnung (von KÖVESLIGETHY).
8. Einführung neuer Elemente in die Seismologie neben den, allein nicht genügenden Zeitangaben. (Aufstellung einer allgemein gültigen Intensitätsskala) [von KÖVESLIGETHY].
9. Strenges Gewicht mit verschiedenen Instrumenten angestellter Beobachtungen (Vergleichende Prüfung der im Gebrauch befindlichen Instrumente) [von KÖVESLIGETHY].
10. Über die geeignete Weltkarte für seismische Überschlagsrechnungen (von KÖVESLIGETHY).
11. Vorläufiges Resultat des Wettbewerbes seismischer Instrumente. (J. P. VAN DER STOK.)
12. Detail-Berichte der Delegierten über den Stand des Erdbebenbeobachtungsdienstes in den assoziierten Staaten.
13. Bericht des Generalsekretärs über Mareographen.

III. Vorträge.

14. FÜRST B. GALITZIN: Seismometrische Studien.
15. Herr J. MIHAJLOVITSCH: Über die Organisation des seismischen Dienstes in Serbien.
16. Herr E. ROSENTHAL: Remarques sur la propagation des ondes sismiques longues.

Annexe IIIa.

Règlement pour la première Assemblée générale de l'Association internationale de sismologie.

Article premier.

Sont membres de la Conférence et de l'Assemblée :

- a) les membres de la Commission permanente,
- b) les personnes invitées par le Président.

Art. 2.

Le Bureau de l'Assemblée générale est formé par les Présidents élus pour l'Assemblée, le Directeur du Bureau central, et le Secrétaire général.

Le Président établira un bureau spécial au service de l'Assemblée.

Art. 3.

Le Président fait connaître l'ordre du jour et les questions à discuter, dirige les débats et proclame le résultat des votes.

Art. 4.

Les discussions ne comprendront que les questions comprises dans l'ordre du jour. Pour les questions non portées à l'ordre du jour, aucune décision ne peut être prise si elle n'est admise par un nombre de délégués au moins égal à la moitié des États membres de l'Association.

Art. 5.

Toutes les motions relatives à une des questions portées à l'ordre du jour devront être adressées par écrit au Président.

Art. 6.

Les personnes invitées par le Président peuvent assister, avec voix consultative, aux séances de la Commission permanente et de l'Assemblée générale.

Beilage IIIb.

Geschäftsordnung für die erste Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation.

§ 1.

Mitglieder der Tagung der Kommission und Generalversammlung sind:

- a) die Mitglieder der Permanenten Kommission,
- b) die vom Präsidenten eingeladenen Gäste.

§ 2.

Das Bureau der Tagung besteht aus

- a) den für die Generalversammlung gewählten Präsidenten,
- b) dem Direktor des Zentralbüros,
- c) dem Generalsekretär.

Der Tagung steht ein vom Präsidenten hiezu besonders eingerichtetes Bureau zu Diensten.

§ 3.

Der Präsident teilt die Tagesordnung und die zu beratenden Vorlagen mit, leitet die Verhandlungen und gibt die Beschlüsse bekannt.

§ 4.

Die Verhandlungen und Beratungen können nur die auf die Tagesordnung gesetzten Gegenstände umfassen. Eine Entscheidung über einen Gegenstand, welcher nicht auf der Tagesordnung der Generalversammlung steht, kann nur getroffen werden, wenn die Delegierten von mindestens der Hälfte der assoziierten Staaten dieselbe unterstützen.

§ 5.

Alle Anträge, welche auf eine Frage der Tagesordnung Bezug haben, sind dem Präsidenten schriftlich einzureichen.

§ 6.

Die vom Präsidenten eingeladenen Gäste können, mit beratender Stimme, den Sitzungen der Generalversammlung beiwohnen.

Annexe IV. a.

**Rapport sur l'administration des fonds de l'Association internationale
de sismologie pendant l'année 1906.**

(L'exposé détaillé des recettes et des dépenses a été présenté séparément à la Conférence.)

Recettes :

Actif à la fin de 1906	12,601·43 Mks.
Cotisations pour 1905	700·— "
Cotisations pour 1906	27,200·— "
Intérêts et change	622·15 "
Total	41,123·58 Mks.

Dépenses :

A) Traitement du Secrétaire général	4,000·— Mks.
Expéditionnaire	2,000·— "

B) Bureau central:

I. Dépenses ordinaires:

Adjoint au Directeur	4,166·66 Mks.
Auxiliaires scientifiques	2,250·— "
Mécanicien	1,631·63 "
Expéditionnaire (dactylographie etc).	1,366·76 "
Publications (y compris les imprimés et les frais d'annonces)	855·22 "
Loyer	1,200·— "
Frais de Bureau	1,034·56 "
Chauffage, éclairage, entretien etc.	216·92 "
Appointements du caissier	600·— "

II. Dépenses extraordinaires:

Agencement des locaux du Bureau	2,289·04 "
Pour des expériences et des travaux pratiques de l'adjoint au Directeur ou des membres de l'Association	— "
Total	21,610·79 Mks.

Effectif à la fin de 1906	19,512·79 ,
Cotisations arriérées pour 1905	4,100·— ,
Cotisations arriérées pour 1906	2,000·— ,

La cotisation des États-Unis de l'Amérique du Nord, portée comme arriérée sur la liste de 1905 a été rayée, puisque leur adhésion ne compte qu'à partir du 1 avril 1906.

Strasbourg le 27 août 1907.

**État de situation des fonds de l'Association internationale de sismologie
à la mi-août 1907.**

Recettes :

Actif à la fin de 1906	19,512·79 Mks.
Cotisations pour 1907	14,800— "
Change (agio)	24— "
Total	34,336·79 Mks.

Dépenses :

(voir la liste détaillée ci-dessous)	9,429·61 Mks.
Actif	24,907·18 Mks.

De cet actif une somme se trouve placée à intérêt à la Société par actions du Crédit Foncier d'Alsace-Lorraine de Strasbourg, du montant de	24,594·89 Mks.
Espèces liquides en caisse du Bureau	312·79 "
Total comme ci-dessus	24,907·18 Mks.

Les cotisations arriérées s'élèvent :

pour 1905 à	4,100— Mks.
pour 1906 à	2,000— "
pour 1907 à	19,800— "

Dépenses dans l'année budgétaire 1907, jusqu'à la mi-août 1907.

A) Traitement du Secrétaire général	1,000— Mks.
Expéditionnaire	500— "

B) Bureau central:

I. Dépenses ordinaires:

Deux adjoints scientifiques ¹⁾	5,000— Mks.
Auxiliaire scientifique	500— "
Mécanicien	609·38 "
Expéditionnaire (dactylographie)	503·24 "
Publications	6·60 "
Loyer	300— "
Frais de Bureau, Bibliothèque	255·74 "
Chauffage, éclairage, entretien etc.	82·36 "
Appointements du caissier	200— "

II. Dépenses extraordinaires:

Pour des expériences et des travaux pratiques des adjoints ou des membres de l'Association	— Mks.
Pour des expériences et pour la construction d'instruments etc. ²⁾	472·29 "

Total comme ci-dessus 9,429·61 Mks.

Strasbourg, le 27 août 1907.

¹⁾ Somme annuelle de 5000 Mks. pour chaque adjoint, par trimestre d'avance.

²⁾ Crédit spécial accordé par la Commission permanente.

Beilage IV. b.

Übersicht über die Verwaltung des Fonds der Internationalen Seismologischen Assoziation im Jahre 1906.

(Ein genauer Nachweis der Einnahmen und Ausgaben wurde gesondert vorgelegt.)

Einnahmen:

Bestand des Fonds Ende 1905	12,601·43 M
Beiträge für 1905	700— "
Beiträge für 1906	27,200— "
Zinsen und Kursgewinne	622·15 "
Summe	41,123·58 M

Ausgaben:

A) Gehalt des Generalsekretärs	4,000— M
Schreibhilfe	2,000— "

B) Zentralbureau:

I. Fortdauernde Ausgaben:

Wissenschaftlicher Mitarbeiter	4,166·66 M
Wissenschaftliche Hilfskräfte	2,250— "
Mechanisch-technische Hilfskraft	1,631·63 "
Schreibhilfe (Maschinenschreiben etc.)	1,366·76 "
Veröffentlichungen (einschl. Drucksachen und Insertionskosten)	855·22 "
Bureauumiete	1,200— "
Bureaubedürfnisse etc.	1,034·56 "
Heizung, Beleuchtung, Reinigung etc.	216·92 "
Remuneration für den Kassenführer	600— "

II. Einmalige Ausgaben:

Einrichtung der Bureauräume	2,289·04 M
Für Experimente und praktische Arbeiten des wissenschaftlichen Mitarbeiters oder anderer Mitglieder der Assoziation	— "
Summe	21,610·79 M

Demnach Bestand Ende 1906	19,512·79 M
An Beiträgen sind rückständig für 1905 . . .	4,100— "
" " " " " 1906 . . .	2,000— "

Der in der vorjährigen Übersicht unter den rückständigen Beiträgen für 1905 enthaltene Beitrag der Vereinigten Staaten von Amerika ist unter den rückständigen Beiträgen nicht mehr aufgeführt, weil die Vereinigten Staaten erst vom 1. April 1906 ab der Assoziation beigetreten sind.

Stand des Fonds der Internationalen Seismologischen Assoziation Mitte August 1907.

Einnahmen:

Bestand Ende 1906	19,512.79 M
Beiträge für 1907	14,800.— "
Kursgewinne (Agio)	<u>24.— "</u>
Summe	34,336.79 M

Ausgaben:

(laut unten folgender Aufstellung)	<u>9,429.61 M</u>
Bestand	24,907.18 M

Von dem Bestand sind bei der Aktiengesellschaft für Boden- und Kommunalkredit in Elsass-Lothringen verzinslich angelegt	24,594.89 M
In der Bureukasse befinden sich	<u>312.79 "</u>
Summe wie vor	24,907.18 M

An Beiträgen sind rückständig für 1905	4,100.— M
" " " " " 1906	2,000.— "
" " " " " 1907	19,800.— "

Ausgaben im Rechnungsjahr 1907 bis Mitte August 1907.

A) Gehalt des Generalsekretärs	1,000.— M
Schreibhilfe	500.— "

B) Zentralbureau:

I. Fortdauernde Ausgaben:

Zwei wissenschaftliche Mitarbeiter zu je 5000 M jährlich ¹⁾	5,000.— M
Eine wissenschaftliche Hilfskraft	500.— "
Mechanisch-technische Hilfskraft	609.38 "
Schreibhilfe (Maschinenschreiben)	503.24 "
Veröffentlichungen	6.60 "
Bureauumiete	300.— "
Bureaubedürfnisse und Anschaffungen für die Bibliothek	255.74 "
Heizung, Beleuchtung, Reinigung etc.	82.36 "
Remuneration für den Kassenführer	200.00 "

II. Einmalige Ausgaben:

Für Experimente und praktische Arbeiten der wissenschaftlichen Mitarbeiter oder anderer Mitglieder der Assoziation (instrumentelle Ausrüstung)	—
Zur Anstellung von Versuchen und zum Bau von Instrumenten etc. ²⁾	<u>472.29 "</u>
Summe wie oben	9,429.61 M

¹⁾ Wird vierteljährlich pränumerando gezahlt.

²⁾ Besondere Bewilligung der Permanenten Kommission.

Annexe V. a.

Tableau synoptique

des cotisations à verser par les États membres de l'Association internationale de sismologie.

Etat à la mi-août 1907.

Nº	É t a t s	Population en nombre rond	Coti- sa- tion an- nuelle	Cotisation pour 1905		Cotisation pour 1906		Cotisation pour 1907		N o t e s
				versée	arrié- rée	versée	arrié- rée	versée	arrié- rée	
				M a r k s						
1	Allemagne	60.000.000	3200	3200	—	3200	—	3200	—	
2	Belgique	7.000.000	800	800	—	800	—	—	800	
3	Bulgarie	3.700.000	400	400	—	400	—	—	400	
4	Chili	3.000.000	400	—	400	—	400	—	400	
5	État du Congo	19.000.000	1600	400	1200	—	1600	—	1600	
6	Espagne	19.000.000	1600	1600	—	1600	—	—	1600	
7	États-Unis de l'Amérique du Nord ¹⁾	76.000.000	3200	—	—	3200	—	—	3200	¹⁾ L'adhésion des États- Unis date du 1-er avril 1906.
8	Grande-Bretagne ²⁾	43.000.000	3200	—	—	1600	—	—	3200	²⁾ L'adhésion de la Grande-Bretagne date du 1-er octobre 1906.
9	Grèce	2.500.000	400	400	—	400	—	—	400	
10	Hongrie	19.250.000	1600	1600	—	1600	—	—	1600	
11	Japon ³⁾	48.000.000	3200	3200	—	3200	—	3200	—	³⁾ Le Japon a versé en outre 3200 Mks. pour 1904.
12	Italie	33.000.000	3200	1600	1600	3200	—	3200	—	
13	Mexique	13.600.000	1600	1600	—	1600	—	1600	—	
14	Norvège	2.300.000	400	200	200	400	—	400	—	
15	Pays-Bas (pour les colonies)	5.500.000	800	800	—	800	—	—	800	
16	Portugal	5.400.000	800	400	400	800	—	—	800	
17	Roumanie	6.300.000	800	800	—	800	—	—	800	
18	Russie	129.000.000	3200	3200	—	3200	—	3200	—	
19	Suisse ⁴⁾	3.300.000	400	100	300	400	—	—	400	
	Total			30800	20300	4100	27200	2000	14800	16000
	Adhésions ultérieures :									
20	Autriche à partir du 1 avril 1907	26.000.000	3200	—	—	—	—	—	3200	
21	Canada à partir du 1 juil- let 1907	5.400.000	800	—	—	—	—	—	600	
	Total général			34800	20300	4100	27200	2000	14800	19800

Beilage V. b.

Übersicht

über die Beiträge, welche von den der internationalen seismologischen Assoziation
angehörigen Staaten entrichtet wurden.

Stand Mitte August 1907.

Nr.	S t a a t	Bevölkerung rund	Höhe des Beitrags nach Art. 4	Beitrag für 1905			Beitrag für 1906			Beitrag für 1907			Bemerkungen
				zu zahlen	gezahlt	rückständig	zu zahlen	gezahlt	rückständig	zu zahlen	gezahlt	rückständig	
M a r k													
1	Deutsches Reich .	60.000.000	3200	3200	3200	—	3200	3200	—	3200	3200	—	
2	Belgien	7.000.000	800	800	800	—	800	800	—	800	—	800	
3	Bulgarien	3.700.000	400	400	400	—	400	400	—	400	—	400	
4	Chile	3.000.000	400	400	—	400	400	—	400	400	—	400	
5	Kongostaat	19.000.000	1600	1600	400	1200	1600	—	1600	1600	—	1600	
6	Spanien	19.000.000	1600	1600	1600	—	1600	1600	—	1600	—	1600	
7	Ver.Staaten v. Am. ¹⁾	76.000.000	3200	—	—	—	3200	3200	—	3200	—	3200	
8	Grossbritannien ²⁾ .	43.000.000	3200	—	—	—	1600	1600	—	3200	—	3200	
9	Griechenland . . .	2.500.000	400	400	400	—	400	400	—	400	—	400	
10	Ungarn	19.250.000	1600	1600	1600	—	1600	1600	—	1600	—	1600	
11	Japan ³⁾	48.000.000	3200	3200	3200	—	3200	3200	—	3200	3200	—	
12	Italien	33.000.000	3200	3200	1600	1600	3200	3200	—	3200	3200	—	
13	Mexiko	13.600.000	1600	1600	1600	—	1600	1600	—	1600	1600	—	
14	Norwegen	2.300.000	400	400	200	200	400	400	—	400	400	—	
15	Niederlande	5.500.000	800	800	800	—	800	800	—	800	—	800	
	(für die überseeischen Kolonien)												
16	Portugal	5.400.000	800	800	400	400	800	800	—	800	—	800	
17	Rumänien	6.300.000	800	800	800	—	800	800	—	800	—	800	
18	Russland	129.000.000	3200	3200	3200	—	3200	3200	—	3200	3200	—	
19	Schweiz ⁴⁾	3.300.000	400	400	100	300	400	400	—	400	—	400	
	Summe		30800	24400	20300	4100	29200	27200	2000	30800	14800	16000	
	Neu beigetreten sind :												
20	Österreich vom 1. April 1907 ab	26.000.000	3200	—	—	—	—	—	—	3200	—	3200	
21	Kanada vom 1.Juli 1907 ab	5.400.000	800	—	—	—	—	—	—	600	—	600	
	Gesamtsumme		34800	24400	20300	4100	29200	27200	2000	34600	14800	19800	

¹⁾ Die Vereinigten Staaten von Amerika sind erst vom 1. April 1906 ab beigetreten

²⁾ Grossbritannien ist erst vom 1. Oktober 1906 ab beigetreten

³⁾ Japan hat ausserdem für 1904 3200 M bezahlt

⁴⁾ Die Schweiz hat für 1906 200+300=500 M bezahlt. Der Überschuss von 100 M ist auf den rückständigen Beitrag für 1905 angerechnet

Annexe VI. a.

Projet de budget de l'Association internationale de sismologie pour les années budgétaires 1907 et 1908.

Dépenses ordinaires:

<i>A. Comité central</i>	Année	1907	1908
A) Traitement du Secrétaire général	4,000 Mks.	4,000 Mks.	
Expéditionnaire	2,000 "	2,000 "	
Impulsion des Comités	1,000 -		

B) Bureau central:

I. Dépenses ordinaires:

Adjoint scientifique au directeur	5,000 Mks.	5,000 Mks.
Auxiliaire scientifique	1,500 "	- "
Deux auxiliaires scientifiques	- "	3,000 "
Mécanicien	1,800 "	1,800 "
Expéditionnaire (dactylographie)	1,500 "	1,500 "
Publications ¹⁾	10,000 "	10,000 "
Loyer	1,200 "	1,200 "
Frais de Bureau, Bibliothèque	1,000 "	1,000 "
Chaufrage, éclairage, entretien etc.	700 "	700 "
Appointements du caissier-comptable	600 "	600 "
	29,000 Mks.	30,800 Mks.

II. Dépenses extraordinaire:

Deuxième auxiliaire scientifique, une fois pour toutes	5,000 Mks.	- Mks.
Pour des expériences et des travaux pratiques dans l'Observatoire de Rocca di Papa	- "	2,000 "
Dépenses imprévues	- "	1,000 "
	34,300 Mks.	33,800 Mks.

Strasbourg, le 7 septembre 1907.

¹⁾ Les frais de la publication de sismogrammes du tremblement de terre de Valparaiso (16 août) n'y sont pas compris, puisque cette publication a été ordonnée par une décision spéciale de la Commission permanente.

Beilage VI. b.

**Etats-Voranschlag der Internationalen Seismologischen Assoziation für das
Etatsjahr 1907 und 1908.**

Fortdauernde Ausgaben:

	Jahr	1907	1908
A) Gehalt des Generalsekretärs		4,000 M	4,000 M
Schreibhilfe		2,000 "	2,000 "

B) Zentralbureau:

I. Fortdauernde Ausgaben:

Wissenschaftlicher Mitarbeiter		5,000 "	5,000 "
Wissenschaftliche Hilfskraft		1,500 "	--
Zwei wissenschaftliche Hilfskräfte		--	3,000 "
Mechanisch-technische Hilfskraft		1,800 "	1,800 "
Schreibhilfe (Maschinenschreiben)		1,500 "	1,500 "
Veröffentlichungen ¹		10,000 "	10,000 "
Bureaumiete		1,200 "	1,200 "
Bureaubedürfnisse und Bibliothek		1,000 "	1,000 "
Heizung, Beleuchtung, Reinigung etc.		700 "	700 "
Remuneration für den Kassenführer		600 "	600 "
		29,300 M	30,800 M

II. Einmalige Ausgaben:

Für einen zweiten wissenschaftlichen Mitarbeiter		5,000 M	--
Für experimentelle Untersuchungen und praktische Arbeiten im Observatorium zu Rocca di Papa		-- "	2,000 M
Allgemeines		-- "	1,000 "
		34,300 M	33,800 M

Strassburg i. E., den 7. September 1907.

¹ Die Kosten für die Veröffentlichung der Seismogramme des Valparaisobebens (16. August) sind in den Posten „Veröffentlichungen“ nicht einbegrieffen, da die Bearbeitung des Bebens von der permanenten Kommission durch besonderen Beschluss angeordnet ist.

Annexe VII. a.

Rapport du Secrétaire général.

Messieurs,

C'est le nom de Pline l'Ancien que nous rappela M. le Ministre en nous souhaitant la bienvenue de la part du Gouvernement italien, lors de la première conférence à Rome. La Haye réveille un autre souvenir, le célèbre nom de Huyghens. Comme sur le sol qui se prête constamment aux observations des phénomènes endogènes, sous l'influence de leur premier investigator, nous nous sommes occupés pour la plupart des questions d'initiation qui sont nécessairement des questions d'organisation et d'administration, ainsi, près du berceau de la sismologie théorique, pour ainsi dire, ce seront des intérêts scientifiques qui doivent dominer de préférence. C'est en s'inspirant de cela que l'ordre du jour de ces séances a été composé, sans crainte de dépasser les limites de la sismologie proprement dite, près desquelles se meuvent les problèmes les plus importants et les plus fertiles, et j'espère ardemment que nos discussions et les expériences qui les suivront, activeront les progrès de notre science.

Si court que soit l'intervalle entre les deux réunions consécutives, il a cependant son histoire. Le fait le plus important est l'adhésion des grands et puissants États d'Autriche, du Canada, de la France et de la Grande-Bretagne, d'un passé scientifique bien mérité, d'une importance immense pour l'avenir. Le dernier État qui s'affilia est le Canada; son argument lui-même est un programme scientifique: la révélation de la sismicité de l'arctique.

Par cette adhésion récente le nombre d'États membres de l'Association s'élève à 22.

* * *

Les détails de l'histoire qui dépendent des résolutions prises à Rome seront énumérés à leur tour, dans les séances. Il ne me reste qu'à ajouter deux mots.

On se souvient que le programme du BARON Eötvös a été approuvé platoniquement par la Commission permanente; l'Association géodésique internationale en reconnaissait également la valeur. Je suis heureux de pouvoir annoncer aujourd'hui que le Gouvernement hongrois a voté, pour trois années consécutives, la somme annuelle de 60,000 couronnes pour encourager ces recherches. Vers la fin de cette année commenceront donc, avec la coopération des savants italiens, les observations gravimétriques sur la distribution des masses au-dessous du Vésuve, première épreuve d'une exacte recherche régionale sur l'état d'équilibre de la croûte terrestre qui est bien une question essentielle de la sismologie et la condition fondamentale de la prévision locale. Encore une fois je rappelle la coïncidence des deux grands cercles sismiques avec les courbes gravimétriques de la Terre, le rapport entre les variations de la gravité et la force magnétique, et d'autre part, la relation soupçonnée, quelquefois même observée, entre les tremblements de terre et les perturbations magnétiques et électriques. Quelle perspective de l'avenir! Je me souviens des paroles prononcées, lors de la deuxième conférence préparatoire à Strasbourg, en 1903, par Son Altesse le statthalter, en indiquant le but final, encore très éloigné, de la sismologie. Aussi logique et possible soit-il, nous ne le toucherons jamais, si nous formons artificiellement une ceinture de remparts à la science. Heureusement et toujours elle-même les rompra, par sa puissance attractive sur les savants étrangers. J'espère encore saluer le jour, où le sismologue enseignera au physicien les qualités élastiques de la matière.

* * *

Les Comptes-rendus de la Conférence de l'année passée ont paru vers la fin du juillet. Qu'on veuille pardonner le retard, dont je suis plutôt la victime que la cause. Je professe ma vive reconnaissance à MM. les Délégués qui ont eu la gracieuseté de corriger les épreuves, mais, mes sentiments les plus chaleureux vont vers M. BIGOURDAN pour la peine qu'il s'est donnée pour la rédaction définitive de cette publication.

Des 500 exemplaires de l'édition 420 ont été distribués, ainsi que vous l'indiquait l'avis joint à chaque envoi. MM. les Délégués ont reçu le double d'exemplaires gratuits, dûs par l'Association, ainsi que la répartition parmi les instituts scientifiques, étant en raison de la contribution annuelle, est la plus juste possible.

Du reste de 80 exemplaires on doit retrancher ceux que vous voterez, s'il y a lieu, pour le Canada, les autres se vendront au prix coûtant, trois sont même vendus.

Le Bureau a invité, à ces séances, à peu près 310 personnes. La plupart de ceux qui ont été empêchés de venir, et parmi eux M. LEWALD, le premier président de nos conférences à Strasbourg, nous souhaitent un bon succès. Nous n'avons pas oublié d'inviter, par voie officielle, les États qui, sans avoir donné, jusqu'ici, leur adhésion, nous portent cependant intérêt.

* * *

L'Association a eu l'occasion de donner son avis sur l'adoption d'une langue auxiliaire internationale. Sur huit déclarations portées à notre circulaire cinq votèrent l'affirmative, et par conséquent M. le Président nomma M. MIER Y MIURA représentant de notre Association à cette Délégation qui, par suite du renoncement de l'Association des Académies, sera chargée du devoir de résoudre cette question difficile.

La littérature sismologique de l'année passée présente une liste splendide de publications importantes. Il serait fort inopportun de vouloir les classer ici, je ne mentionne donc que le mémoire de M. HECKER, sur la déformation du globe sous l'influence du soleil et de la lune. Il nous va droit au coeur, car il complète d'une manière toute satisfaisante, pour le moment, les recherches du regretté REBEUR-PASCHWITZ, qui, commencées, il y a 15 ans, furent la base de la création de notre Association.

Ces observations, elles aussi, se meuvent dans l'étroit coin, où se rencontrent les territoires de l'astronomie, de la géodésie et de la sismologie. Elles aboutiront à révéler, comme nous le faisons, les conditions de l'intérieur de la Terre, et si vous essayez à tirer, en vous basant sur cette déformation élastique du globe, les conclusions, vous trouverez à priori, la vitesse de propagation de la première phase sismique.

* * *

Permettez-moi de revenir encore une fois à l'ordre du jour pour justifier celui qui, fort contrairement à son habitude, paraît se trouver trop à l'avant-scène de ces séances. Simple travailleur dans l'intérêt de l'Association, il ne se proposait que le but unique d'animer la discussion et la critique, et il se retirera, à mesure que vous lui prêterez votre précieux concours.

R. DE KÖVESLIGETHY.

Bericht des Generalsekretärs.

Gelegentlich unserer ersten Konferenz zu Rom war es der Name des älteren Plinius, den uns Seine Exzellenz der Minister in seiner Begrüssungsrede in Erinnerung brachte. Der Haag weckt eine andere Erinnerung, den gefeierten Namen Huyghens. Sowie wir uns auf dem, Äusserungen endogener Vorgänge stets günstigen Boden Italiens, eingedenk ihres ersten Forschers vorwiegend mit Fragen der Initiative, die notwendig Fragen der Organisation und Administration sind, beschäftigten, so sollten an der Wiege der theoretischen Seismologie, wie man wohl sagen darf, wissenschaftliche Interessen in den Vordergrund treten. Aus diesem Gesichtspunkte wurde die Tagesordnung zusammengestellt, welche sich ohne die Grenzen der Erdbebenkunde im strengsten Sinne des Wortes zu ängstlich zu beachten, bewegt. In der Tat sind gerade die in den Grenzgebieten auftretenden Aufgaben von besonderer Wichtigkeit und Fruchtbarkeit, und ich hoffe fest, dass unsere Beratungen und die Untersuchungen, die sie nach sich ziehen, dem Fortschritt unserer Wissenschaft dienen werden.

So kurz die Zwischenzeit der beiden aufeinander folgenden Tagungen auch sein mag, sie hat nichtsdestoweniger ihre Geschichte. Das wichtigste Ereignis ist der Beitritt der grossen und mächtigen Staaten Österreich, Kanada, Frankreich und Grossbritannien, die alle eine um die Wissenschaft verdiente Vergangenheit und für unsere Aussichten eine nicht genug zu würdigende Bedeutung haben. Der letzte Staat, der seinen Beitritt erklärte, war Kanada; er tat es mit einer Begründung, die für sich ein wissenschaftliches Programm enthält: die Erforschung der Seismizität der arktischen Regionen.

Infolge dieser neueren Beitritte beläuft sich die Zahl der assoziierten Staaten auf zweiundzwanzig.

* * *

Die Einzelheiten der Geschehnisse, welche durch die zu Rom gefassten Beschlüsse bedingt sind, sollen im Laufe der Sitzungen, an geeigneter Stelle erwähnt werden, so dass mir nur wenig zu sagen erübrigt.

Es ist noch erinnerlich, dass das Programm des Herrn BARON Eötvös von der permanenten Kommission moralisch unterstützt wurde; die internationale Erdmessung anerkannte nicht minder den Wert desselben. Es gereicht mir deshalb zur besonderen Freude, heute anzeigen zu können, dass die ungarische Regierung zur Unterstützung dieser Untersuchungen für drei aufeinanderfolgende Jahre die Summe von je 60.000 Kronen bewilligte. Gegen Ende dieses Jahres dürften also unter Mithilfe italienischer Gelehrten die gravimetrischen Beobachtungen über die Massenverteilung unter dem Vesuv beginnen. Es wäre das der erste Versuch einer exakten regionalen Erforschung des Gleichgewichtszustandes der Erdrinde, eine wesentliche Frage der Seismologie und die Grundbedingung der lokalen Prognose. Nochmals erlaube ich mir auf den Zusammenhang der beiden grössten seismischen Kreise mit den gravimetrischen Kurven der Erde, auf die Verwandtschaft der Variationen der Schwere und der erdmagnetischen Kraft und andernteils auf die angenommenen, mitunter auch beobachteten Beziehungen zwischen Erdbeben und magnetischen und elektrischen Störungen hinzuweisen. Welch herrliche Aussicht für die Zukunft! Ich erinnere mich der Worte, die Seine Hoheit der Statthalter im Jahre 1903, gelegentlich der zweiten vorbereitenden Konferenz zu Strassburg bezüglich des freilich noch recht weit entfernten Ziels der Seismologie äusserte. Wie logisch und deshalb erreichbar es auch sein mag, wir werden es nie erreichen, wenn wir die Wissen-

schaft künstlich mit Schranken umgeben. Glücklicherweise wird sie selbst durch ihre auf fremde Gelehrte ausgeübte Anziehungskraft dieselben stets durchbrechen. Ich hoffe noch den Tag zu begrüssen, an dem der Seismologe den Physiker über die elastischen Eigenschaften der Materie belehrt.

* * *

Die Verhandlungen unserer letzjährigen Tagung sind gegen Ende Juli erschienen. Man wolle den Verzug, dessen ich eher Opfer denn Ursache bin, freundlich entschuldigen. Ich spreche den Herren Delegierten für die wertvollen Korrekturen der Aushängebogen meinen besten Dank aus, besonderen Dank aber schulde ich Herrn BIGOURDAN für die überaus liebevolle Mühe, die er sich bei der endgültigen Redaktion dieser Veröffentlichung gegeben.

Von der 500 Exemplare starken Auflage wurden 420 Exemplare in der Weise verteilt, wie es die jeder Sendung beigelegte Note besagte. Die Herren Delegierten erhielten die doppelte Anzahl der Pflichtexemplare, so dass die Verteilung unter den wissenschaftlichen Instituten der einzelnen Länder im Verhältnisse der jährlichen Beitragsleistung steht, daher möglichst gerecht erscheint.

Von dem Bestande von 80 Exemplaren müssen noch jene abgezogen werden, die Sie vielleicht für Kanada zu votieren für gut finden; der Rest wird gegebenenfalls zum Selbstkostenpreis verkauft und drei Exemplare sind mittlerweile schon verkauft worden.

Der Vorstand hat für die jetzigen Sitzungen etwa 310 Personen eingeladen. Die meisten der am Kommen Verhinderten, unter andern Herr LEWALD, der erste Präsident unserer Tagungen in Strassburg, wünschen unseren Arbeiten guten Erfolg. Wir haben auch nicht ermangelt auf offiziellem Wege jene Staaten einzuladen, die, ohne bisher beigetreten zu sein, uns ein freundliches Interesse entgegenbrachten.

* * *

Die Assoziation hatte auch Gelegenheit sich über die Annahme einer internationalen Hilfsprache zu äussern. Von acht Erklärungen, welche auf unser Rundschreiben eingingen, antworteten fünf beistimmend, und daher wurde Herr MIER Y MIURA von dem Präsidenten als Vertreter unserer Assoziation bei dieser Delegation entsandt, welcher infolge der Ablehnung der Vereinigung der Akademien nun die Pflicht erwächst, diese schwierige Frage zu lösen.

Die Erdbebenliteratur des verflossenen Jahres weist eine glänzende Liste wichtiger Veröffentlichungen auf. Es wäre schlecht angebracht, sie hier klassifizieren zu wollen, und darum erwähne ich nur die Arbeit des Herrn HECKER, über die Deformation der Erde unter dem Einflusse der Sonne und des Mondes, die uns alle sehr nahe berührt. In einer für jetzt vollkommen befriedigenden Weise schliesst sie die Untersuchungen des früh hingeschiedenen REBEUR-PASCHWITZ ab, welche vor 15 Jahren begonnen, den Ausgangspunkt für die Gründung unserer Assoziation bildeten.

Auch diese Beobachtungen bewegen sich in dem engen Winkel, wo die Gebiete der Astronomie, der Geodäsie und der Seismologie zusammenstoßen. Sie bezwecken, gleich unseren Bestrebungen, das Innere der Erde aufzudecken, und versuchen Sie aus der nun gegebenen elastischen Deformation der Erde weitere Schlüsse zu ziehen, so werden Sie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der ersten Erdbebenphase a priori finden.

* * *

Gestatten Sie mir noch einmal auf die Tagesordnung zurückzugreifen, um denjenigen zu rechtfertigen, der sehr gegen seine Gewohnheit sich zu viel im Vordergrunde dieser Sitzungen zu bewegen scheint. Ein einfacher Arbeiter in dem Interesse der Assoziation, war es ihm nur daran gelegen, die Beratungen und die Kritik zu beleben, und er wird sich in dem Masse zurückziehen, als Sie ihm Ihren wertvollen Beistand angedeihen lassen werden.

R. VON KÖVESLIGETHY.

Annexe VIII. a.

Rapport sur l'activité du Bureau central du 1-er avril 1906 jusqu'au 1-er avril 1907.

L'achèvement complet des locaux du Bureau central, dans l'été de 1906, coïncida avec les préparatifs de la première conférence de la Commission permanente qui se tenait à Rome du 16 au 20 octobre. En même temps parurent quelques ouvrages scientifiques, savoir : „Ostasiatischer Erdbebenkatalog, Verzeichnis der im Jahre 1904 auf den Erdbebenstationen in Japan, Formosa, Manila und Batavia registrierten Störungen“ (Catalogue sismique de l'Asie orientale, contenant les perturbations sismiques de l'année 1904 enregistrées en Japon, à Formose, à Batavia et à Manille), par le prof. Dr. E. RUDOLPH qui parut dans les „Beiträge zur Geophysik“, tome VIII. p. 113—218 ; ainsi qu'un mémoire du Dr. E. TAMS „Die geographische Verbreitung und erdwissenschaftliche Bedeutung der sich aus den Erdbebenbeobachtungen des Jahres 1903 ergebenden Epizentren“ (Sur la répartition géographique et la signification géophysique des épicentres déduit des observations sismiques en 1903).

Pour la première réunion de la Commission permanente je me rapporte aux Comptes-rendus publiés par M. DE KÖVESLIGETHY. Immédiatement après notre retour à Strasbourg nous commençâmes les travaux que les résolutions de la conférence internationale imposèrent au Bureau central. La motion de M. WIECHERT ordonna qu'une étude complète, illustrée des copies photographiques en échelle originale d'un tremblement de terre particulièrement important de l'année 1906 fût présentée à l'Assemblée de la Haye. La Commission demanda en outre les catalogues macro- et microsismiques de l'année 1904 dressés conformément au catalogue de 1903 de M. RUDOLPH.

Le personnel actuel du Bureau central n'était pas à même d'accomplir, dans un an, ces trois labeurs si difficiles. MM. RUDOLPH et TAMS se chargèrent de l'étude du tremblement de terre, spécialement de celui de Valparaiso, mais pour les catalogues il fallut recourir à des adjoints auxiliaires. C'est M. ODDONE et M. le Conseiller de Cour ROSENTHAL, qui s'imposèrent ce travail ; M. ODDONE commença le catalogue macrosismique le 8 décembre et M. ROSENTHAL commença le catalogue microsismique le 17 décembre.

Le Bureau central, se conformant aux voeux exprimés par la conférence à Rome, publia en outre plusieurs opuscules scientifiques, savoir : Les copies et leur description détaillée, par M. TAMS, des sismogrammes du tremblement de terre du 2 janvier 1906, dont l'épicentre était situé au nord-est de Zagreb (Agram). Des publications analogues suivront pour les tremblements de terre du 21, et du 31 janvier, et du 16 mars. M. ROSENTHAL publia : „Les tremblements de terre du Kamtchatka en 1904“ (54 p.) et M. ODDONE publia le 1 mars 1907 le premier mémoire de cette série sous le titre : „Quelques constantes sismiques trouvées par les macrosismes“ (27 p.). Ce même auteur recueille à présent les coordonnées exactes des observatoires sismiques et dresse la mappemonde de leur répartition ; il est également en voie de construire un nouveau type de maréographe.

Le Bureau central fut chargé par la Commission permanente d'ouvrir un concours pour la construction d'un sismographe, le plus simple et le moins coûteux possible, destiné à enregistrer les tremblements de terre voisins. La mise au concours entraîna une foule de demandes de renseignement au Bureau, de telle sorte que ce concours promet d'être très animé et très fertile.

Pour faciliter les études décisives des instruments concurrents, la Station centrale mit à la disposition du Bureau un vaste laboratoire, formant une partie de l'atelier mécanique. M. MAINKA, adjoint de la Station centrale qui, avec M. RUDOLPH, au commencement de leurs nouvelles fonctions,

prêta son concours à MM. ODDONE et ROSENTHAL, a construit, lui-même aussi, plusieurs pendules à composante horizontale et verticale, séparément pour les tremblements de terre éloignés et voisins. Ces pendules qui ont été placés et examinés à l'Observatoire sont d'une sensibilité extrême; quelques-uns seront présentés à l'Assemblée.

Le pendule de la station de Disco a été commandé à la maison SPINDLER et HOYER à Goettingue. Il vient d'être prêt et il subira son examen au susdit laboratoire. Pour tout, le Bureau central porte un vif intérêt à l'étude sismique des régions polaires et le Directeur ne manqua pas d'attirer l'attention du Gouvernement allemand sur ce sujet.

En décembre de l'année passée M. le prof. BENNDORF de Graz faisait, dans le Bureau central, pendant quelques jours, des études sur plusieurs séries de copies des sismogrammes.

La correspondance du Bureau central est riche et étendue. La bibliothèque a été augmentée par l'achat et la donation de plus de 100 numéros.

Le Directeur du Bureau central:

GERLAND.

Beilage VIII b.

**Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus im Jahr vom 1. April 1906 bis 1. April 1907
erstattet vom Direktor.**

Im Sommer 1906 wurden zunächst die Bureauräume des Zentralbureaus ganz fertiggestellt und zugleich die Vorbereitungen für die erste Tagung der Permanenten Kommission getroffen, die in Rom vom 16—20. Oktober stattfand. Von wissenschaftlichen Arbeiten wurden im Sommer 1906 vollendet: Prof. Dr. E. RUDOLPH's Ostasiatischer Erdbebenkatalog, Verzeichnis der im Jahre 1904 auf den Erdebenestationen in Japan, Formosa, Manila und Batavia registrierten Störungen, der in „Gerland's Beiträgen zur Geophysik“ Band VIII, S. 113—218 veröffentlicht wurde, sowie eine Abhandlung von Dr. E. TAMS: „Die geographische Verbreitung und erdwissenschaftliche Bedeutung der sich aus den Erdbebenbeobachtungen des Jahres ergebenden Epizentren.“

In betreff der ersten Tagung der Permanenten Kommission muss auf die von Prof. Dr. von KÖVÉSLIGETHY veröffentlichten „Verhandlungen“ etc. verwiesen werden; gleich nach der Rückkehr von Rom mussten die Aufgaben, welche dem Zentralbureau durch die Beschlüsse der internationalen Konferenz gestellt waren, in Angriff genommen werden. Nach Prof. Dr. WIECHERT's Antrag sollte ein besonders wichtiges Erdbeben des Jahres 1906 in vollständiger Bearbeitung, mit photographischer Wiedergabe der Originalaufzeichnungen — in Originalgrösse — der im Haag tagenden Generalversammlung vorgelegt werden. Die Kommission bestimmte dann ferner, dass die Erdbebenkataloge des Jahres 1904 (makro- und mikroseismisch) nach Art des von Prof. RUDOLPH ausgearbeiteten Katalogs der Erdbeben von 1903 zusammengestellt werden sollten.

Das Zentralbureau allein konnte diese drei Arbeiten, deren jede von so umfassender Art ist, in *einem* Jahre nicht fertigstellen. Die Bearbeitung des Bebens, und zwar des Valparaiso-Bebens, übernahmen Prof. Dr. RUDOLPH und Dr. TAMS; für die beiden Kataloge mussten Hilfsarbeiter angenommen werden und zwar traten als solche ein für den makroseismischen Katalog 1904 Prof. ODDONE-Rom, der am 8. Dezember 1906 in Strassburg die Arbeit begann, für den mikroseismischen Katalog Hofrat Dr. ROSENTHAL, der am 17. Dezember 1906 nach Strassburg kam. Die drei grossen Arbeiten werden fertig der Generalversammlung im Haag vorgelegt werden.

Ausserdem wurden kleinere wissenschaftliche Arbeiten, wie dies auf der Versammlung zu Rom angeregt war, vom Zentralbureau ausgegeben: so von Dr. TAMS auf 2 Tafeln die Kopien des Erdbebens vom 2. Januar 1906 (Epizentrum NE von Agram) mit ausführlich erläuterndem Text. Weitere Ausgaben werden folgen, so der Kopien der Beben vom 21. Januar, vom 31. Januar und vom 16. März. Dr. E. ROSENTHAL veröffentlichte: „Les Tremblements de terre du Kamtchatka en 1904 (S. 1—52) und als erste dieser Veröffentlichungen erschien im 1. März 1907 von Prof. ODDONE die Arbeit „Quelques constantes sismiques trouvées par les macroseismes“ (27 S.). Prof. ODDONE arbeitet ferner an einer Karte der geographischen Verbreitung der Erdbebenstationen und an der Zusammenstellung genauer Koordinaten, sowie an einem Mareographen von neuem Typus.

Die Permanente Kommission der Assoziation hatte das Zentralbureau beauftragt, ein Preis-ausschreiben für die Konstruktion eines Seismometers für Nahbeben zu erlassen. Der möglichst einfache und möglichst billige Apparat soll zur Registrierung der Nahbeben dienen. Das Zentralbureau veröffentlichte das Preisausschreiben und erhielt so viele Anfragen, dass auf eine lebhafte Beteiligung an diesem Wettbewerb zu hoffen ist. Auch in dieser Angelegenheit wird die Hauptstation das Zentralbureau sehr wesentlich dadurch unterstützen, dass in ihrer Werkstatt ein grosser Untersuchungsraum für die Instrumente eingerichtet ist, in welchem die vom Haag eintreffenden Instrumente gut aufgestellt werden können. Auch der wissenschaftliche Hilfsarbeiter der Haupt-

station, Dr. MAINKA, der schon bei der Einführung der Herren ODDONE und Dr. ROSENTHAL in ihre neuen Arbeiten mit Herrn Prof. Dr. RUDOLPH tätig war, konstruierte mehrere Pendel (vertikale, horizontale Komponente) für Nahbeben, und auch solche für Fernbeben, welche sich als sehr empfindlich und brauchbar zeigten; sie sind hier schon untersucht und aufgestellt und sollen z. T. wenigstens, der Generalversammlung vorgeführt werden.

Das Pendel für Disko wurde von ihm in Göttingen bei der Firma Spindler und Hoyer bestellt. Es ist eben fertig geworden und wird jetzt im Untersuchungsraum der Hauptstation aufgestellt werden. Überhaupt ist das Interesse für die seismische Untersuchung der Polargegenden im Zentralbureau sehr rege, wie denn der Direktor diese Untersuchung auch der deutschen Reichsregierung lebhaft empfahl.

Im Dezember 1906 war Herr Prof. Dr. BENNDORF aus Graz im Zentralbureau einige Tage anwesend, um einige Serien der hier angesammelten seismischen Kopien zu benutzen. Auch die Korrespondenz des Zentralbüros ist eine ausgedehnte und reiche.

Die Bibliothek des Zentralbüros wurde durch Ankauf und Schenkungen um mehr als 100 Nummern vermehrt.

Der Direktor des Zentralbüros
GERLAND.

Annexe IX. a.

Programme du Bureau central pour les travaux à entreprendre pendant les années de 1907—8 à 1908—9. Par le Directeur.

Les travaux dont le Bureau central a été chargé, en 1906, par la Commission permanente continuèrent pendant l'année 1907 et dureront, tant qu'ils ne seront pas achevés, jusqu'à l'anné budgétaire 1908—9.

Immédiatement après cette Assemblée actuelle commencera, dans l'observatoire, l'examen des instruments du concours sismologique. Ces recherches exigent de l'attention et du soin, et prendront beaucoup de temps. Parallèlement à ces observations on fera la rectification, répétée de temps en temps, des instruments actuels et, le cas échéant, la surveillance minutieuse des instruments nouveaux. Nous tâcherons également de construire des sismographes de plus en plus parfaits.

Le bureau par contre s'appliquera aux devoirs que lui imposera cette Assemblée, il dressera particulièrement, en prenant modèle sur le catalogue de 1904, les catalogues sismiques des années 1905 et 1906 à mesure que les données nécessaires seront connues. Il continuera également la détermination et la représentation cartographique, aussi parfaite que possible, des épicentres.

Le nouveau sismographe à composante verticale partira pour Disco en septembre de cette année, ou vers le commencement de l'été 1908, et sera en état de fonctionner tout de suite. Il y contribuera à l'étude intensive de la sismicité des régions polaires qui fait également partie du programme du Bureau.

La plupart des travaux énumérés se résolvent par la coopération du Bureau central et de la Station centrale Impériale de sismologie, et il va sans dire que l'activité se concentrera d'abord sur les travaux qui lui seront confiés au cours de ces séances.

L'un des devoirs principaux du Bureau central demande qu'il remplisse tous les travaux nécessaires à suite d'un phénomène sismique quelconque et qu'il prête son concours, autant que possible, aux autres stations et instituts sismologiques.

Le Directeur du Bureau central.

Beilage IX. b.

**Arbeitsprogramm des Zentralbureaus für die nächsten Jahre (1907—8; 1908—9)
aufgestellt vom Direktor.**

Die Arbeiten, welche infolge der Aufträge der Permanenten Kommission (Rom Okt. 1906) zu vollenden waren, beschäftigten das Zentralbureau im Sommer 1907; sie werden, so weit sie noch nicht fertig sind, das Bureau bis zum Etatsjahr 1908—9 beschäftigen.

In instrumenteller Hinsicht wird in erster Linie die Beobachtung und Prüfung der infolge des Preisausschreibens eingehenden Instrumente stehen. Dies beansprucht eine grosse Zeit, da die Instrumente sehr genau und genügend lang untersucht und geprüft werden müssen. Aber auch ausser diesen Prüfungen wird die Beobachtung der schon vorhandenen Instrumente, deren jedes direkt einer minutiosen Beobachtung und Untersuchung zeitweise unterworfen werden muss, in der bisherigen Weise eingehend fortgesetzt werden. Ebenso die Prüfung neuer Instrumente; auch werden die Bemühungen fortgesetzt, immer einwurfsfreiere Instrumente zu konstruieren.

Weitere Arbeiten, entsprechend den diesjährigen Aufträgen der Permanenten Kommission, werden ausgeführt werden: so die Kataloge der Erdbeben von 1905 und 1906, in der Art der jetzt vorliegenden Kataloge von 1904, so weit für die Jahre 1905 und 1906 das Material schon zugänglich ist.

Die tunlichst genaue Berechnung und kartographische Darlegung der Epizentren wird fortgesetzt werden.

Die Übersendung des neuen Instruments nach Disko wird entweder noch im Herbst 1907 oder im Frühsommer 1908 vor sich gehen, wo es dann sofort aufgestellt wird und in Tätigkeit tritt.

Das Studium der Seismizität der Polargebiete wird eingehend fortgesetzt werden.

Manche der angeführten Arbeiten werden vom Zentralbureau im Verein mit der Kaiserlichen Hauptstation weiter geführt werden, beide Institute werden sich gegenseitig unterstützen.

Natürlich werden die Aufgaben, welche die diesjährige Versammlung der Permanenten Kommission dem Zentralbureau zuerteilt, in erster Linie vom Zentralbureau in Angriff genommen.

Ausserdem ist es eine der Hauptaufgaben des Zentralbureaus, den vom Moment geforderten Arbeiten sofort nachzukommen, sofern im voraus nicht zu bestimmende seismische Ereignisse solche notwendig machen sollten.

Auch zur Arbeitsunterstützung anderer Erdbebenstationen und seismologischen Zentren ist das Zentralbureau tunlichst bereit.

Der Direktor des Zentralbureaus.

Annexe X.

Rapport de la Commission financière.

Messieurs,

Votre Commission financière composée de MM. VAN DER STOK, LEWITZKY, DARBOUX et RIGGENBACH s'étant réunie sous la présidence du premier a scrupuleusement examiné les comptes de l'année 1906 présentés à la Commission permanente par le Directeur du Bureau international.

La Commission financière est heureuse de porter à votre connaissance que toutes les dépenses sont rigoureusement justifiées par des pièces à l'appui et que le total non seulement n'a pas dépassé les sommes allouées, mais qu'il reste un boni de M. 6238.04. Toutefois ce boni sera réduit de M. 2561.15 si, comme nous vous le proposons, vous portez aux budget du dernier exercice les dépenses dont le secrétaire général a été chargé pour la publication des procès-verbaux de la Conférence de Rome. Sur un seul article, frais de bureau, il y a un dépassement de M. 234.56 sur la somme budgetée de M. 800—. La plus grande partie du boni provient de l'article de publications, devisé à M. 6000—, alors que les dépenses n'ont atteint que M. 855.22.

Vous avez sous les yeux le tableau des cotisations versées et arriérées, il ne nous paraît pas qu'il se prête à quelques remarques nouvelles.

Pour apporter plus de clarté dans les comptes futurs nous proposons de commencer l'exercice financier au premier avril de chaque année pour le clore le 31 mars de l'année suivante, comme du reste cela est prévu et ordonné dans les statuts de l'Association. (Art. 5.)

Nous ne sommes pas autorisés de nous prononcer sur les divers articles du budget. Tout ce que nous pouvons constater c'est que tel qu'il vous est présenté il est en équilibre. Cependant il nous semble désirable que d'une manière générale les prévisions de recettes ou de dépenses tiennent un compte plus précis des résultats des exercices écoulés.

La Commission :

J. P. VAN DER STOK.

G. LEWITZKY.

G. DARBOUX.

A. RIGGENBACH.

La Haye, le 23 septembre 1907.

Annexe XI.

Rapport de la Commission financière.

Messieurs,

Dans sa séance du 23 septembre de l'après-midi la Commission permanente a chargé la Commission financière de préparer un préavis sur le budget des exercices de 1907/8 et 1908/9 pour la Commission permanente. Nous avons l'honneur de vous soumettre le rapport suivant.

Après avoir entendu les explications de M. le directeur du bureau central sur tous les points qui justifient les propositions qu'il a faites, nous proposons, d'accepter le budget des deux exercices avec les seules modifications résultant des décisions de l'assemblée de la Haye et de la nécessité de publier les procès-verbaux de cette assemblée.

1^o. Il n'a rien à changer au budget ordinaire.

2^o. Aux dépenses extraordinaires prévues pour l'exercice 1907/8 nous proposons d'ajouter la somme de M. 4000— frais d'impression des procès-verbaux de l'assemblée de la Haye.

3^o. Aux dépenses extraordinaires de l'exercice 1908/9 il aura lieu de modifier l'avant dernier poste. M. le directeur du bureau central ayant consenti à retirer l'allouance de M. 2000— demandée pour des expériences dans l'observatoire de Rocca di Papa pour la remplacer par la somme de M. 2080 exigée par la décision de la Commission permanente d'accorder un crédit de M. 1000 à la Commission d'études microsismiques ainsi que de M. 1080 pour les observations microsismiques à organiser par M. le prof. OMORI, nous proposons d'adopter le dit changement. Cela fait, le budget se constitue comme suit :

Exercise 1907/8.

I. Total des dépenses ordinaires	29,000.— Mks.
II. Dépenses extraordinaires :	
a) Deuxième auxiliaire scientifique une fois pour toutes	5,000.— "
b) Frais d'impression des procès-verbaux de l'assemblée de la Haye	4,000.— "
Total des dépenses ordinaires et extraordinaires	38,000.— Mks.

Exercise 1908/9.

I. Total des dépenses ordinaires	30,800.— Mks.
II. Dépenses extraordinaires :	
a) Crédit de la Commission d'études microsismiques	1,000.— "
b) Expériences microsismiques de M. le prof. OMORI	1,080.— "
c) Dépenses imprévues	1,000.— "
Total des dépenses ordinaires et extraordinaires	33,880.— Mks.

En outre il reste à régler les comptes concernant la publication du volume sur le tremblement de terre de Valparaiso. La décision sur ce point reste réservée au bureau de la Commission permanente.

La Commission financière a reçu une note des MM. ODDONE et ROSENTHAL, adjoints scientifiques temporaires au bureau central, qui demande que leur position soit réglée. La Commission est d'opinion que cette question n'entre pas dans sa compétence et d'ailleurs elle ne possède pas les données nécessaires pour en pouvoir juger. Pour ces raisons la Commission décide que la note sera mise dans les mains du bureau de la Commission permanente.

La Haye, le 25 septembre 1907.

La Commission financière :

J. P. VAN DER STOK.

G. DARBOUX.

G. LEWITZKY.

A. RIGGENBACH.

Annexe XII.

Rapport de la Commission d'instruments.

Prennent part MM. EVERDINGEN, PRINCE GALITZINE, HECKER, KLOTZ, MAINKA, OMORI, ROSENTHAL.

M. le PRINCE GALITZINE est élu président de la commission par voie d'acclamation ; M. ROSENTHAL est chargé des fonctions de secrétaire.

Pour le concours, les instruments suivants sont présentés :

par M. L. Fascianelli de Rome	2 instr.
par MM. Spindler et Hoyer de Goettingue	2 "
par M. Smitt d'Utrecht	1 "

On constate tout d'abord que d'entre MM. les membres de la commission personne n'a pris part de la construction des instruments mis au concours.

On discute les conditions auxquelles doivent répondre les instruments pour être admis au concours. La commission propose ce qui va suivre.

1. Les conditions du concours fixent le prix des instruments à 300 Mks. environ. Donc le prix de vente ne devrait pas dépasser beaucoup cette limite. Selon l'avis de M. le président, le prix indiqué est trop modéré ce qui correspond à l'opinion de la plupart des membres de la commission. Quoiqu'il en soit, les concurrents sont obligés d'exprimer clairement leurs conditions que l'on désormais ne doit pas abandonner.

2. On discute la question qu'est-ce qu'il faut entendre sous la dénomination de „tremblement de terre voisin“ ? On adopte le principe que les instruments doivent encore fonctionner en temps d'un tremblement de terre de la force II—III (Rossi-Forel) et qu'ils doivent répondre à des périodes de deux secondes environ.

3. Le texte des conditions du concours n'éclaire pas suffisamment la question si les instruments doivent bien enregistrer les deux composantes horizontales. On constate, en s'adressant au directeur du Bureau central, que l'idée originale de la mise au concours était celle qu'une seule composante horizontale serait suffisante.

4. L'agrandissement demandé de 40—50 fois peut être considéré comme agrandissement de mouvements très rapides du sol, c.-à.-d. on peut considérer le centre d'oscillation comme fixe.

5. La construction des instruments devrait remplir la condition que les oscillations propres du pendule masquent le moins possible l'enregistrement du mouvement du sol à mesurer.

6. On désire que la vitesse de l'enregistrement soit telle que des vibrations d'une période de 1 sec. se distinguent nettement.

7. La commission propose que l'étude pratique des instruments soit faite à une station sismologique, munie d'instruments bien étudiés qui peuvent conduire à une comparaison. Il faudrait en outre que les instruments à étudier soient installés d'une manière comparable. On propose Strasbourg pour ces expériences. La commission propose d'employer en premier lieu des mouvements artificiels pour l'étude. Mais, dans le cas actuel, la commission déconseille d'une plate-forme mobile, en égard à ce qu'il s'agit de périodes et d'amplitudes très faibles. La commission propose d'employer des piliers oscillants munis d'un dynamomètre, c.-à.-d. un procédé semblable aux expériences qu'on fait à Potsdam à propos des mesures de gravité. La commission propose qu'on charge les membres MM. MAINKA et ROSENTHAL de faire les expériences et de demander M. le directeur du Bureau central d'y consentir. Les résultats des expériences devraient être renvoyés aux membres de la commission. Toutes questions qui s'y rattachent seront résolues par voie de correspondance.

8. Sont présentés les renseignements nécessaires concernant les instruments.

M. le prof. AGAMENNONE donne les indications suivantes :

a) L'un des appareils de L. Fascianelli à Rome donne les deux composantes horizontales; il a l'oscillation propre d'une période de 6—8 sec. (double période); le prix monte à 400 frs. = 320 Mks.

b) L'autre appareil de L. Fascianelli à Rome est presque identique au premier. Il donne en outre la composante verticale, dont la période propre est de 2 sec. Le prix monte donc à 600 frs = 480 Mks.

Les appareils ont tous les deux une vitesse d'enregistrement de 150 cm/p. h. = 25 cm/min., la distance des courbes sur la feuille est de 2—3 mm. Il n'y a pas d'amortissement.

Les autres constructeurs fournissent leurs renseignements par écrit. (V. Annexes ci-dessous.)

9. En résumant, la commission propose :

a) Recommander pour l'étude expérimentale le premier appareil de M. L. Fascianelli à Rome.

b) L'autre instrument du même constructeur donne lieu à des objections graves à cause de la courte période propre de la composante verticale. Toutefois on propose une étude expérimentale pour en mieux juger.

c) L'instrument de Smitt peut être recommandé à l'étude expérimentale pourvu que la vitesse de l'enregistrement soit de 10 mm/min., que la période propre soit de 6—8 sec. et que les leviers soient rigides.

d) Le premier instrument de Spindler et Hoyer satisfait aux conditions du concours et devrait être étudié.

e) Quant au second instrument du même constructeur qui ne donne que la seule composante verticale, il excède beaucoup le prix indiqué; il faut qu'on l'exclut du concours. Toutefois la commission propose de demander le constructeur de le mettre à disposition, afin de l'étudier en but scientifique.

B. GALITZINE. O. HECKER. E. ROSENTHAL. F. OMORI. C. MAINKA. E. VAN EVERDINGEN. OTTO KLOTZ.

Annexes.

I. Wir verpflichten uns nur das Horizontalpendel mit zwei Komponenten, mit Luftdämpfung, stationärer Masse = 80 Kg, Vergr. = 40—120fach, Empf. = 1—10 mm per Bog.-Sekunde, Schwingd. = 4—10 Sekunden Periode in der Ausführung wie ausgestellt, zum Preise von 350 Mk. ohne Überdeckungskasten zu liefern.

Das Vertikalpendel liefern wir mit stationärer Masse von 160 Kg, Vergrößerung 40—120-fach und Schwingungsdauer bis 6 Sek. Periode in der Ausführung wie ausgestellt, jedoch noch mit innerem Abschlusskasten zum Preise von 550 Mk.

Die Preise sind auch bei Lieferung von mehreren Apparaten dieselben. Wird die Luftdämpfung nicht gewünscht, so ermässigt sich der Preis pro Komponente um 25 Mk.

Dem Haag, 22. September 1907.

SPINDLER und HOYER.

II. Seismograph, Uhrwerk mit Ankergang ohne elektromagnetische Auslösung (wie vorgeführt), 3 Komponenten 300 Mk., 2 Komponenten 250 Mk.

Dasselbe Instrument, Uhrwerk mit Cylindergang und elektromagnetischer Auslösung, 3 Komponenten 300 Mk., 2 Komponenten 250 Mk.

Dasselbe Instrument, Trommel mit Schraubenführung, Bewegung des Papiers 1 cm in der Minute. Mit 2 Komponenten 300 Mk.

Die Instrumente sind alle aus bestem Material angefertigt und sauber bearbeitet. Die Messingteile sind matt vernickelt. Der niedrige Preis wird nur erreicht durch die einfache Konstruktion, nicht durch das Material oder die Ausführung. Die Preise sind berechnet à coûtant ohne jeden Abzug.

Utrecht.

H. M. SMITT.

Annexe XIII.

Exécutions des résolutions de la I-ère conférence.

Messieurs,

J'ai l'honneur de vous remettre un rapport résumé sur l'exécution des résolutions prises au cours de la première conférence :

1. Le voeu que les États, membres de l'Association, n'ayant versé que la moitié de la cotisation pour 1905, soient priés de vouloir bien payer l'autre moitié, est, jusqu'ici, resté sans effet.

2. La somme de 3500 Mks, mise à la disposition du Bureau central, a été employée pour la construction de plusieurs sismographes à composante horizontale et verticale, destinés à l'enregistrement des tremblements de terre séparément éloignés et voisins. Tous ces instruments sont très sensibles et se trouvent en partie ici en ce moment.

De plus on a installé dans l'atelier mécanique de la Station un large observatoire secondaire qui servira, principalement, à l'étude des instruments sismologiques de notre concours.

3. Les travaux pour la publication des sismogrammes d'un tremblement de terre mondial, et plus particulièrement de celui de Valparaiso, sont achevés; MM. RUDOLPH et TAMS ont été chargés de ce travail. En attendant on a publié également les sismogrammes du tremblement de terre d'Agram.

Les catalogues macro- et microsismiques de l'année 1904 sont menés à bonne fin par les soins de MM. ODDONE et ROSENTHAL.

4. La distribution des exemplaires, dûs par l'Association, à raison d'un exemplaire pour chaque somme de 200 Mks versée à l'Association, est commencée.

5. L'envoi des copies des sismogrammes a été activé en quelque sorte à la suite du voeu émis l'année passé.

6. On a adopté, dans la plupart des publications, la période complète et la déviation maximale du pendule, mesurée à partir de sa position d'équilibre.

7. Le projet d'une station sismique en Erythrée est en voie de réalisation.

8. Le pendule à composante verticale pour la station de Disco, Groenland, fabriqué par la maison SPINDLER et HOYER, Goettingue, se trouve déjà à Strasbourg, où il sera examiné minutieusement.

9. Toutes les questions concernant l'amélioration de l'Observatoire Vésuvien et l'étude approfondie des phénomènes éruptifs sont réglées par l'Italie même. Cependant les observations gravimétriques, dans les régions vésuviennes, qui ont reçu l'approbation morale de la Commission, seront faites, avec la collaboration des savants italiens, par le Baron Eötvös, aux frais du Gouvernement hongrois.

10. La liste des maréographes se résout, pour ainsi dire, d'elle-même. On ne doit que compléter l'excellente liste de M. DARWIN, en lui ajoutant toutes les données nécessaires à nos besoins. Les travaux sont en bonne voie.

11. Les rapports nationaux de MM. les délégués nous montreront les rapports qui existent dans leur pays, entre les observatoires et les observateurs privés, où nous indiqueront les mesures prises pour que ces relations deviennent plus étroites.

12. Le concours d'instruments sismiques a été ouvert au commencement de décembre 1906 ; on fera part à l'Assemblée du résultat provisoire.

13. Le catalogue de toutes les stations sismiques est en préparation. Quelques parties en sont déjà dressées. La liste des observatoires astronomiques et des astronomes, qui vient de paraître maintenant, nous servira de modèle pour cette publication. Une mappemonde indiquant la distribution géographique des stations sismiques sera dressée par M. ODDONE.

Le Secrétaire général.

Annexe XIV.

Sur l'opportunité d'étendre l'enquête entreprise sur la distribution géographique d'un phénomène acoustico-sismique auquel se rattachent les Mistpoeffers et les Brontidi.

On sait que dans certaines régions de la Terre, et spécialement dans les Pays-Bas, le long des côtes de la mer du Nord, et aussi en Italie, etc., on connaît le phénomène, dit des Mistpoeffers en langue flamande, et que nous, Italiens, avons appelé Brontidi (*Bröwte*, tonnerre).

Bien que les données rassemblées de divers côtés sur ce phénomène soient déjà assez nombreuses, son explication vraie a jusqu'à présent échappé aux investigations des savants ; elle est encore enveloppée de mystère. Il semble, toutefois, que ces bruits mystérieux sont d'origine endogène plutôt qu'atmosphérique, et qu'ils ont quelque rapport avec la sismicité de la Terre. C'est à ce titre que les recherches relatives à cet ordre de faits peuvent, je pense, rentrer dans la sphère de recherches de l'Association sismologique.

Le savant belge VAN DEN BROECK s'est spécialisé dans cette branche d'étude ; il a le mérite d'avoir, le premier en Europe, attiré l'attention sur le phénomène, en publiant sur ce sujet des mémoires fort appréciés. Plus récemment, M. GÜNTHER a donné un admirable résumé * de tout ce que l'on sait, jusqu'à présent, sur les brontidi et sur leur distribution géographique. Mais, comme le fait observer très justement M. PENCK, dans un article de la „Meteorologische Zeitschrift“ (1897, p. 145), la question de l'origine de ces détonations ne pourra être résolue avec succès que lorsqu'on aura appris quelque chose de plus détaillé sur leur distribution géographique.

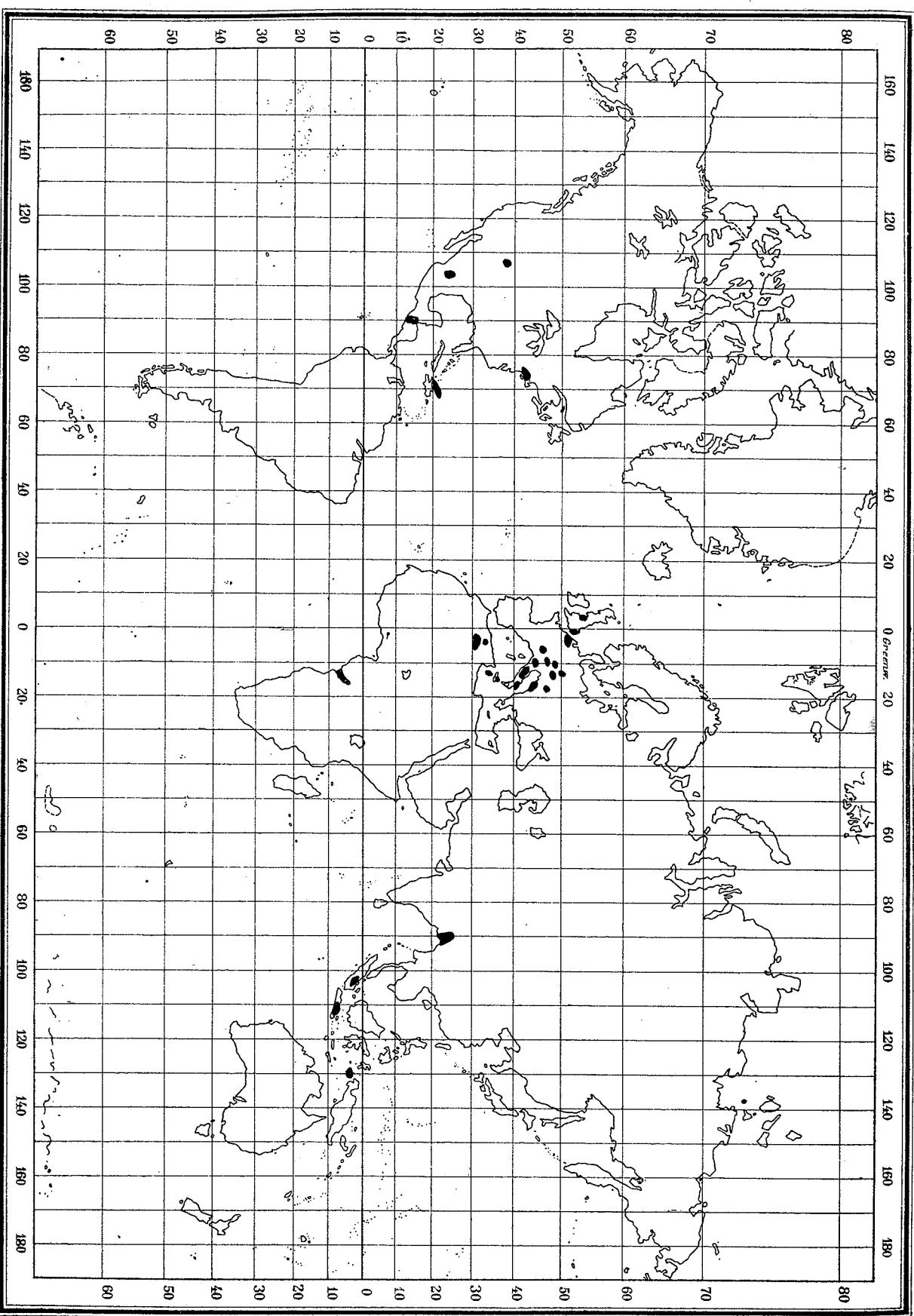
C'est pourquoi je propose à l'Association sismologique de se faire le promoteur d'une enquête étendue, afin de déterminer, si possible, tous les lieux de la Terre, où le phénomène se manifeste.

Sur un planisphère terrestre, j'ai indiqué par des taches noires tous les points de la surface de la Terre, pour lesquels j'ai trouvé des données concernant les brontidi. On voit par cette carte que les brontidi sont connus en plusieurs régions de l'Europe ; et, hors d'Europe, dans les dunes du Sahara algérien, en quelques points du fleuve du Congo, dans l'Inde, au Delta du Gange, à Java, à Sumatra, aux îles Moluques, dans le Guatémala, au Mexique, dans le Colorado, etc.

Mais ce ne sont que des régions isolées et la plus grande partie de la surface terrestre paraît ne pas connaître le phénomène.

En Italie, j'ai voulu faire une enquête, limitée au territoire national, pour connaître la localisation des brontidi. Dans ce but, le Bureau central de Météorologie et de Géodynamique de Rome a distribué, en s'adressant à ses observateurs météorologiques, à ses correspondants pour le service sismique, aux professeurs de physique, etc., un grand nombre de lettres, avec un questionnaire, sur le modèle de celui qui a été préparé par M. VAN DEN BROECK pour son enquête des mistpoeffers dans les Pays-Bas. Aux observateurs qui ont donné des réponses affirmatives sur l'existence de brontidi dans leurs régions respectives, j'ai envoyé ensuite un certain nombre de cartes postales-questionnaires (sur le type des cartes dont nous faisons usage pour les informations sur les tremblements de terre). Ces cartes servent à renseigner le Bureau Central Météorologique sur chaque brontido qui se manifeste dans la région. J'ai ici des exemplaires de ces cartes ; ils sont à la disposition de l'Assemblée. (Voir ci-dessous.)

* Akustisch-geographische Probleme, in Sitzungsber. der Münchener Akademie. Band XXXI, Jahrg. 1901.



Esquisse de la répartition géographique des aires des brontides. — ● aires mistpoëfferines.

Ces matériaux d'information ayant été rassemblés, je les ai remis à M. le professeur T. ALIPPI, Directeur de l'Observatoire d'Urbino, qui s'est appliqué depuis quelque temps à l'étude de ces phénomènes, et je l'ai chargé de les étudier et de les discuter. Des études de M. ALIPPI sur les brontidi italiens, est sortie la carte de la distribution géographique des brontidi en Italie, qui a été publiée dans le Bulletin de la Société sismologique italienne.*

Moi-même, ayant eu à m'occuper de recherches limnologiques et physiques relatives à un des grands lacs italiens, le lac de Bolsena, j'ai voulu entreprendre dans cette région une enquête locale sur les brontidi; le fruit de mes recherches est cette brochure,** dont je fais hommage à l'Assemblée comme résultat de ce que l'on peut obtenir par une enquête particulière et localisée des brontidi.

Mais je pense que, si l'Association sismologique croit convenable de se charger de l'extension de l'enquête sur les brontidi en Europe et dans les autres parties du monde, elle pourra le faire facilement et presque sans dépenses. Il suffirait de répandre le plus possible, en Europe, et chez les fonctionnaires des colonies dépendantes des États de l'Europe et de l'Amérique, des circulaires, des questionnaires et des cartes d'informations analogues à ceux qui ont été adoptés par le Bureau météorologique et géodynamique de Rome. Chaque délégué des États adhérents à l'Association pourrait peut-être se charger de la distribution, dans son propre pays, des cartes de renseignement sur les brontidi.

Lorsque les matériaux d'information auront été rassemblés, il n'est pas nécessaire que le Bureau lui-même s'occupe de les discuter; on pourrait simplement les remettre entre les mains d'un spécialiste en la matière.

De cette manière, on pourrait, je pense, compléter aisément la carte mondiale des brontidi, dont la mienne n'est qu'une première esquisse approchée.

Je pense, avec M. PENCK, que nous aurions alors l'espoir de voir cette récolte de renseignements sur les brontidi jeter une lumière inattendue sur la cause de ce phénomène mystérieux.

Si l'on considère en outre que la réalisation de cette enquête n'exige d'aucun côté la dépense d'efforts bien considérables, j'espère que le Bureau de l'Association voudra bien accueillir favorablement la proposition que je lui soumets aujourd'hui.

L. PALAZZO.

* Boll. Soc. sismolog. ital., t. XII, 1907, p. 9.

** Extrait du Boll. Soc. Geogr. Ital., t. VIII, 1907, p. 738—745.

Carte postale-questionnaire employée en Italie pour les informations sur les brontides.

Romb. udit. a(1).....	Circond.
Prov. giorno mese anno	
dall'ora (2) all'ora con intervallo tra essi di	
Tipo dei rombi rispetto alla scala Davison (3):	
Punto dell'orizzonte da cui si giudicarono provenienti:	
Presumibile sede del fenomeno (aria o sottosuolo):	
Condizioni atmosferiche concomitanti:	
a) stato del cielo:	
b) stato dell'aria (calma, vento forte, debole):	
Cause presumibili del fenomeno (ignote, temporali lontani, tiri di artiglierie, mine, ecc.):	
Probabile relazione del fenomeno con scosse di terremoto:	
Particolarietà varie e notevoli del fenomeno:	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
(1) Scrivere ben chiaro il nome della località. (2) Dire se l'ora è espressa in tempo vero locale, indicando se sia ant. o pom., oppure in tempo medio dell'Europa centrale, contando in tal caso le ore da una mezzanotte all'altra, cioè dalle ore 0 alle ore 24. (3) Vederla a tergo della presente.	
Si raccomanda di indicare esplicitamente se qualche notizia non è sicura.	

Scala Davison (1900).

I. — Passaggio di carri, di treni in galleria, su ponti di ferro.

II. — Tuono, scoppio a volte ottuso, cupo, smorzato o sommesso, ma più spesso lontano, come suono basso, profondo.

III. — Urlo, mugugno, fischiò di vento impetuoso ululo di vento entro la cappa di un camino.

IV. — Crollo di un muro, scarico di mattoni.

V. — Caduta di corpi pesanti (alberi, legname, valanga, sbattacchiare di porte).

VI. — Esplosione di un bolitoio, d'una carica di dinamite, di un razzo, o rimbombo di colpo di cannone sparato lontano.

VII. — Scalpitio di cavalli, lotta di uomini robusti nel piano superiore d'una casa, rombo di una mareggiata, udito in lontananza, crepitio di una pioggia sottile o della grandine su fronde, spaccarsi od assestarsi di smisurate masse rocciose.

N.B. — La presente cartolina gode franchigia postale. Di regola deve essere indirizzata una per ogni rombo distinto, a meno che non si tratti di due o più rombi a breve intervallo o nella stessa giornata.

**Motion de M. E. Lagrange sur la création d'une station sismique
sur le littoral belge.**

Comme citoyen d'un pays fort calme en général, — je veux dire au point de vue macrosismique, — mais où cependant règnent les „mistpoeffers“, la motion présentée par M. le président PALAZZO m'intéresse vivement, comme elle doit intéresser chacun d'ailleurs. Mais cependant elle a, comme l'a rappelé l'orateur, un intérêt particulier pour les sismologues belges, puisque c'est à l'un de nos compatriotes, M. E. VAN DEN BROECK, que l'on doit la première enquête scientifique sur ce phénomène acoustique si curieux. Cette enquête a été publiée dans le journal scientifique Ciel et Terre pendant les années 1898 et 1899. Elle était conçue d'une manière très différente de celle qui vient d'être menée par M. TITO ALIPPI, avec le concours de l'Institut central de météorologie de Rome. Je dois ajouter qu'elle n'a pas suffi pour résoudre le problème de l'origine des „bruits mystérieux“, comme les dénommait M. VAN DEN BROECK. Récemment, dans la même publication Ciel et Terre, je rappelais l'importance du problème, et exprimais l'espoir qu'on en reprendrait bientôt l'étude.

Plus récemment encore, l'attention a été fortement attirée à nouveau, dans le monde scientifique, sur le phénomène des mistpoeffers. Le 29 août dernier, des journaux répandirent le bruit qu'un „tremblement de terre“ s'était produit à la station balnéaire de Middelkerke, située un peu à l'ouest d'Ostende. Le fait paraissait au premier abord absolument invraisemblable, aucun phénomène de ce genre n'ayant été noté dans la basse Belgique pendant les temps historiques. Mais j'ai cru utile cependant de procéder sur place à une enquête relative à l'événement. Or, il résulte, d'une part que de nombreuses personnes ont été réveillées brusquement, — le phénomène s'étant produit entre 10 et 11 heures du soir, — par un bruit sourd semblable à celui de corps tombant de haut, avec vibrations du plancher et des vitres. D'autre part, d'après les indications que m'a fournies M. l'ingénieur VAN MIERLO, d'Ostende, les mistpoeffers ont été extraordinairement énergiques pendant cette soirée. Il semble donc prouvé que le phénomène doive être attribué aux mistpoeffers; mais en même temps il semble aussi que dans certains cas les mistpoeffers sont accompagnés par des mouvements vibratoires du sol. Dans l'enquête publiée par Ciel et Terre j'avais également signalé un cas du même genre, où, d'expérience personnelle, j'avais constaté une trépidation sensible accompagnant la production de mistpoeffers.

Le phénomène que je viens de signaler me paraît très important au point de vue de la théorie explicative des mistpoeffers; mais il est évident qu'il appelle une enquête plus approfondie. La question des „mistpoeffers“ est d'ailleurs, depuis les travaux récents, devenue une question non seulement acoustique et peut-être sismique, mais encore géologique, et c'est avec la collaboration des géologues qu'elle devra se résoudre.

Mais la géologie me ramène précisément à la question. La Société belge de Géologie a depuis plusieurs années à son programme la création d'une station sismique sur le littoral belge; les emplacements qui se présentent le plus favorablement sont Ostende et Nieuport. Il me paraît certain que des observations sismiques entreprises dans la région même des mistpoeffers seraient de nature, si pas à résoudre, du moins à éclaircir le problème de leur origine. Nous avons l'espoir fondé d'obtenir l'appui de notre gouvernement, qui est saisi d'ailleurs d'une demande émanant de la Société, pour la création de cette station, que j'aurais à installer et à diriger. Au nom de la

Société belge de Géologie, je me permets d'offrir à la Commission permanente de Sismologie notre coopération la plus large. Nous serions heureux de nous associer, non seulement au point de vue sismique, mais par tous les moyens, à l'oeuvre préconisée par notre savant président.

Mais aussi, pour mener à bien l'oeuvre commune et invoquant la devise de notre nation : „l'Union fait la force“, j'exprime le voeu que la Commission permanente veuille bien faire sienne la motion suivante, que je considère comme faisant suite à celle que M. le professeur PALAZZO vous a présentée :

„La Commission permanente de l'Association internationale de sismologie, exprime l'intérêt qu'elle porte à toute initiative grâce à laquelle une station sismique serait créée sur le littoral belge, station qui, outre son intérêt sismique proprement dit, contribuerait notablement à la solution du problème des mistpoeffers.“

E. LAGRANGE.

Annexe XVI.

Sur des brontides observés en Bulgarie.

Cette année on a constaté pour la première fois que le *phénomène acoustico-sismique* vient de se produire aussi dans notre pays. En effet, dès le commencement du mois de février les bruits souterrains pareils aux coups lointains d'artillerie se sont fréquemment entendus, surtout au village *Goleme-monastir*, venant des collines *Monastirskaï bâïri* ($40^{\circ} 13' N$; $26^{\circ} 20' E$ de Gr.) d'une distance de cinq km. Quelquefois les bruits ont été accompagnés de secousses bien prononcées, mais le plus souvent c'étaient des détonations aériennes ou souterraines sans ébranlements perceptibles. Dans la seconde moitié des mois de février et de mars, ainsi que dans la première moitié du mois d'avril, quand le phénomène a atteint ses maxima, les bruits mystérieux ont produit une très grande inquiétude parmi les habitants des villages environnans. Ces bruits devenaient de plus en plus faibles et rares, mais on les entendait encore jusqu'aux premiers jours du mois de juin passé. Il est bien remarquable que le sismoscope de Kazanlyk qui se trouve à une distance de 90 km de *Monastirskaï bâïri*, et qui a signalé autrefois des tremblements de terre d'une distance plus grande, n'a pas signalé même les plus forts et les plus affreux bruits et secousses, à savoir les quinze détonations qui ont été entendues pendant la nuit de 19 à 20 mars et celle du 7 avril qui a surpassé, par son intensité, toutes les précédentes. Je suis autorisé à déclarer ici que chaque savant qui s'intéresse à étudier personnellement l'endroit où s'est produit le phénomène en question, trouvera chez nous une hospitalité cordiale et le Gouvernement de mon pays ne manquera pas de lui faciliter sa tâche autant que possible. (Applaudissements.)

SPAS WATZOF.

Annexe XVII.

Publication rapide des données sismologiques.

Messieurs,

M. Schuster a exprimé les voeux de tous, lors de la séance à Rome, quand il appuyait sur la nécessité d'une publication rapide des données au moins des grands tremblements de terre.

Ainsi font les astronomes et aussitôt qu'une nouvelle planète ou comète paraît, on dispose tout à fait des données nécessaires à une première détermination de l'orbite. La publication des observations s'avance assez vite et au bout de quelques mois on est à même de calculer définitivement la trajectoire du corps céleste.

Au Japon on a ressenti également le besoin d'une publication plus accélérée et on a créé expressément dans ce but le „Bulletin of the Imperial Earthquake Investigation Committee“, mais ce périodique lui aussi, ne suffit pas.

La réduction, c'est-à-dire le calcul de corrections des observations, n'étant pas plus difficile ni plus laborieuse dans la sismologie que dans l'astronomie, on demande la création d'un organe, où les données des observations seront publiées immédiatement après un tremblement de terre survenu.

On pourrait créer, pour cela, un service télégraphique spécial, tel qu'en possèdent les astronomes dans l'office de la rédaction des „Astronomische Nachrichten“. Dès le moment que sont entrées les observations indispensables nécessaires pour le calcul, par exemple six observations de l'époque du choc dans des stations bien distribuées, on devrait en commencer la publication. Les données ultérieures trouveront déjà tous les préparatifs nécessaires pour établir le calcul définitif, immédiatement après le phénomène. De la façon dont nous opérons en ce moment, ce travail n'est fait qu'après une série d'années, et nos connaissances restent pauvres, tandis que les archives s'enrichissent.

Il n'est peut-être pas nécessaire qu'on ait, dans cette première publication, un système très complet de toutes les phases différentes, et ainsi la méthode télégraphique elle-même pourra être très simple.

Selon mes expériences les phases se présentent, semblables aux raies du spectre lumineux d'un gaz, donc il suffit de connaître au commencement la phase principale. Nous avons ici à peu près le même cas que dans l'astronomie, lorsqu'on doit faire la détermination de l'orbite d'une comète qui, plus tard, se fend en plusieurs composantes.

R. DE KÖVESLIGETHY.

Annexe XVIII.

Sur la définition du terme „Composante“.

Messieurs,

Dans la Conférence de Rome de l'année passée j'ai eu l'honneur d'appeler l'attention des sismologues sur l'opportunité, mieux encore sur la nécessité d'éviter toute équivoque au sujet de l'amplitude et de la période des ondes sismiques.

Aujourd'hui je veux faire autant en ce qui concerne la direction du mouvement sismique. Si l'on a affaire à des sismographes basés sur l'emploi d'un seul pendule verticale, direct où renversé, tels que les sismographes Brassart, Vicentini, Wiechert etc., il ne peut pas être question au sujet de la direction du mouvement dans l'analyse des sismogrammes; car, lorsqu'on dit par exemple N—S ou bien E—W, on veut entendre par là la respective composante.

De même il ne peut surgir aucun doute, quand il s'agit de sismographes, basés sur l'emploi de deux pendules verticaux, par exemple ceux du P. Cecchi, Angot, etc.; mais la chose est bien différente lorsqu'on a affaire à des sismographes à un, deux et même trois pendules horizontaux, par exemple de Milne, Rebeur Paschwitz, Ehlert, Grablovitz, Omori, Stiattesi etc. Dans ce cas on parle souvent, je pourrais même dire très souvent, de la direction N—S ou E—W, pour indiquer non pas la direction dans laquelle oscillent les pendules, mais celle dans laquelle ils sont placés ou dirigés.

Or, cette diverse manière d'indiquer la direction peut engendrer une notable confusion et des équivoques sans nombre, dont malheureusement j'ai eu la meilleure preuve en analysant les nombreux sismogrammes qu'on a obtenu dans le monde entier lors du désastreux tremblement de terre de la Calabre d'il y a deux ans.

Afin d'éviter cet inconvénient, je ne trouve de mieux que d'indiquer toujours la direction de la composante du mouvement et toute équivoque disparaîtra. Par exemple, un observatoire qui est en possession d'un pendule horizontal Milne, dirigé dans le méridien, devrait écrire dans ces relations sismiques non pas pendule N, mais tout simplement: Pendule horizontal Milne, composante E.

G. AGAMENNONE.

Annexe XIX.

Détermination de l'heure exacte.

Messieurs,

Chaque fois qu'il s'est agi, lors de la première conférence à Rome, de l'installation d'une nouvelle station dans des pays peu habitables, toujours se présentèrent à nos esprits des scrupules pour savoir de quelle façon on pourrait se procurer l'heure exacte. Pour les stations de deuxième et troisième ordre cette question subsiste également partout.

J'ai donc suggéré à un de mes élèves, M. JÁNOSI, assistant volontaire à notre Bureau de calculs sismologiques, de s'occuper de la question, et je crois qu'il a trouvé une solution satisfaisante. Si le principe n'est pas nouveau, il n'en est pas de même de la méthode à calculer.

Avant tout nous avons exclu tous les instruments qui exigent un emplacement fixe et rectifié, tels que les cadrans, le chronodeik, le dipleidoscope, le prisme de passages, car il existe toujours la possibilité d'une erreur systématique grandissant avec le temps.

Comme l'observation des passages par un cercle vertical est moins sujette à de tels inconvénients, nous nous sommes arrêtés au triangle filaire de M. P. HARZER, décrit dans „Petermanns Mitteilungen, 1896, Über geographische Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente“.

Il est formé par un fil d'environ 6 mètres de longueur, suspendu, à un échafaudage primitif de quelques lattes, en forme de triangle, dont la base est en haut. L'angle inférieur supporte un poids plongé dans un vase d'eau afin d'amortir les oscillations, si on placait l'appareil en plein air.

Le plan du triangle représente un cercle vertical du ciel et on observe, toujours à l'oeil nu, le passage de deux étoiles fixes, en notant l'instant, où les deux fils du triangle, légèrement éclairés par une lampe éloignée, et l'étoile coïncident. Pour la détermination de l'heure on placera le triangle à peu près dans le méridien, mais une déviation de quelques degrés est sans importance.

Il n'y a donc ni réfraction, ni parallaxe, et il ne reste que la parallaxe latérale due à l'aplatissement de la Terre, pour le cas, où on voudrait observer la Lune. Par conséquent on emploiera simplement, sans aucune correction, les lieux apparents des étoiles fixes fondamentales, publiés dans les éphémérides.

M. HARZER, dans son mémoire, traite tout le problème par la méthode des moindres carrés, d'une manière trop lourde et trop compliquée pour s'en servir. Et de plus, l'exactitude des observations ne vaut pas cette peine.

Par des formules infiniment simples et symétriques qu'il serait superflu de citer ici, on déduit l'heure sidérale de l'observation, n'importe dans quel azimut on la fasse. Cependant dans le voisinage du méridien ces formules se développent en des séries rapidement convergentes.

Mais on peut éviter même ce calcul goniométrique très simple.

En employant le triangle filaire comme le cercle de passages, on a la simple équation :

$$\alpha = T + \Delta T + A\alpha,$$

pourvu que le plan du triangle soit à peu près dans la direction du méridien.

Dans cette formule : α signifie l'ascension droite de l'étoile observée, T l'heure sidérale du passage indiquée par la pendule, α la déviation du plan filaire du méridien, et A le coefficient $\frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta}$ de Mayer, qu'on prendra, au moyen de la déclinaison δ de l'étoile, d'un tableau calculé

une fois pour toutes, pour chaque observatoire de la latitude φ . La collimation et l'inclinaison manquent ici à cause de la nature de l'appareil.

Comme la correction de l'heure a pour coefficient l'unité, et que la connaissance de l'azimut, par son changement rapide n'a pas de valeur, cette équation à deux inconnues se résout avec la plus grande facilité sans autres opérations que les cardinales.

Cette méthode est applicable dans les deux hémisphères de la Terre, et elle est peut-être la seule qu'on puisse employer dans l'hémisphère austral. Aussi est-elle plus précise.

Je l'ai fait essayer depuis plusieurs années par mes élèves. Les plus forts sont arrivés, sans aucune pratique antérieure, à une exactitude de quelques secondes, M. HARZER lui-même a trouvé, dans une série d'observations, la correction de l'heure à un tiers de seconde.

En se contentant d'une exactitude de trois ou cinq secondes environ, on peut entièrement éviter le calcul dans l'hémisphère boréal. On déplace le plan du triangle jusqu'à ce qu'il passe par l'étoile polaire et on note l'heure. Au bout de quelques minutes on observe le passage d'une étoile équatoriale.

Or M. JÁNOSI* a calculé, pour 20 étoiles fondamentales, uniformément distribuées sur toutes les heures de la nuit, les moments, où ces étoiles se trouvent, sous des latitudes comprises entre 45 et 50°, dans la même verticale que l'étoile polaire. Pour l'intervalle entre ces deux observations il y a une légère correction qu'on prend à vue du tableau, et qui ne dépasse pas 19 secondes, si l'intervalle était de 10 minutes. Deux autres petits tableaux donnent la correction pour la précession et l'aberration sans aucune interpolation. La somme de ces corrections ajoutée au moment, où, selon le tableau, l'étoile se trouvait dans la verticale de l'étoile polaire, donne l'heure sidérale de l'observation.

Reste encore la transformation du temps sidéral en temps moyen.

La méthode présente l'avantage de donner, sans autre calcul que l'addition, la correction de l'heure. Elle a cependant le désavantage d'être bornée à la nuit et, par conséquent, de donner l'heure sidérale.

Il y a encore une autre méthode qui s'appliquera et sera également bonne pour les latitudes australes, mais nous n'avons pas encore les moyens de pouvoir éviter entièrement les calculs. Elle consiste à observer en outre de l'étoile équatoriale une autre étoile à peu de distance du zénith. Le triangle permet une telle observation.

Deux mots encore sur la précision avec laquelle on doit connaître la correction de l'heure. La lecture du sismogramme exige la seconde, c'est vrai, mais nous avons ici, pour les autres parties du calcul, une exactitude exagérée. Comme la vitesse de propagation est, au maximum, de 13 km par seconde le long de la surface du globe, une erreur d'une seconde de temps correspond à 7 minutes d'arc, dans la position de l'épicentre. Nous ne sommes pas à même de fixer le foyer de l'ébranlement à ce degré d'approximation. Cela demandera un réseau de stations beaucoup plus serré que nous ne le possédons aujourd'hui.

* * *

Désignons par T le temps sidéral de l'observation, par Θ l'heure sidérale où l'étoile observée et l'étoile polaire se trouvent dans la même verticale, par ϑ l'intervalle, en minutes, entre les passages de ces deux étoiles par le plan du triangle filaire, et par n l'époque de l'observation, comptée en années, à partir du commencement de 1908, et soient enfin C , $\Delta\Theta_1$ et $\Delta\Theta_2$ des corrections qui se tirent, ensemble avec Θ , des tableaux I et II, alors on aura :

$$T = \Theta + C\vartheta + n\Delta\Theta_1 + \Delta\Theta_2.$$

* Mathematikai és Physikai Lapok, tome XVI, p. 236—247. Budapest, 1907.

Exemple.

Budapest, le 4 septembre 1907. Latitude $\varphi = +47^{\circ} 5'$.	
Heure observée de la visée de l'Étoile polaire	10 ^h 47 ^m 0 ^s temps moyen
Heure observée du passage d'ε Pegasi	10 51 10
Intervalle ϑ =	+ 4 ^m 10 ^s
I. tableau, ε Pegasi pour $\varphi = 47^{\circ}, 5$	$\Theta = 21^h 43^m 19.5^s$
" " $C = +0.66$, partant	$C\vartheta = +2.6$
" " $\Delta\Theta_1 = +2.20$, donc, n étant $-\frac{1}{3}$, $n\Delta\Theta_1 = -0.7$	
II. tableau, $\Delta\Theta_2$ pour l'étoile No 19, septembre	$\Delta\Theta_2 = +2.0$
Heure sidérale de l'observation	$T \approx 21^h 43^m 23^s$
Heure sidérale à midi, Budapest	$T_0 = 10 49 37$
$T - T_0 =$	10 53 46
Correction pour convertir en heure moyenne	-1 47
Heure moyenne de l'observation	10 51 59
Heure indiquée par la pendule	10 51 10
Correction de la pendule	+ 49 ^s

R. DE KÖVESIGETHY.

I. tableau.

	φ	θ	C	$\Delta\theta_1$		φ	θ	C	$\Delta\theta_1$
1. β Ceti		0 ^h 40 ^m	+	+	6. α Orionis		5 ^h 45 ^m	+	+
	45°	15 ^s	1·61	3·31		45°	85 ^s	0·44	4·41
	46	17	65	32		46	76	45	46
	47	19	70	33		47	66	47	50
	48	22	74	34		48	56	49	55
	49	24	79	35		49	46	51	61
	50°	26 ^s	1·84	3·36		50°	35 ^s	0·53	4·67
2. α Arietis		2 ^h 1 ^m	+	+	7. α Canis majoris		6 ^h 34 ^m	+	+
	45°	33 ^s	0·71	3·76		45°	64 ^s	0·32	4·34
	46	32	75	78		46	54	33	39
	47	30	80	80		47	44	34	44
	48	28	85	83		48	33	35	49
	49	26	90	86		49	22	36	54
	50°	25 ^s	0·95	3·88		50°	11 ^s	0·37	4·59
3. α Ceti		2 ^h 55 ^m	+	+	8. α Canis minoris		7 ^h 29 ^m	—	+
	45°	45 ^s	1·07	4·00		45°	72 ^s	0·04	4·22
	46	41	11	04		46	62	04	27
	47	37	15	08		47	52	05	31
	48	32	20	11		48	41	05	36
	49	28	24	15		49	30	05	41
	50°	24 ^s	1·29	4·19		50°	18 ^s	0·05	4·46
4. α Tauri		4 ^h 27 ^m	+	+	9. α Hydræ		9 ^h 17 ^m	—	+
	45°	73 ^s	0·61	4·33		45°	79 ^s	0·69	3·90
	46	66	64	37		46	71	71	93
	47	58	67	42		47	62	74	96
	48	50	70	47		48	52	76	3·99
	49	42	74	52		49	42	78	4·02
	50°	33 ^s	0·77	4·57		50°	32 ^s	0·80	4·06
5. β Orionis		5 ^h 4 ^m	+	+	10. α Leonis		9 ^h 59 ^m	—	+
	45°	97 ^s	0·80	4·38		45°	98 ^s	0·61	3·69
	46	89	82	43		46	90	64	71
	47	80	85	48		47	82	67	73
	48	71	87	53		48	73	70	76
	49	62	90	58		49	64	73	78
	50°	52 ^s	0·93	4·63		50°	56 ^s	0·76	3·81

	φ	θ	C	$\Delta\theta_1$		φ	θ	C	$\Delta\theta_1$
11.	δ Leonis	$11^h 7^m$	—	+	16.	$16^h 36^m$	—	—	+
	45°	35	0.63	3.35		45°	10	1.01	1.84
	46	30	67	36		46	18	04	80
	47	24	70	37		47	25	07	76
	48	18	74	38		48	33	10	71
	49	11	78	39		49	41	14	66
12.	γ Corvi	$12^h 8^m$	—	+		50°	50	1.17	1.61
	45°	64	1.54	2.98	17.	$17^h 33^m$	—	—	+
	46	61	58	99		45°	53	0.47	1.75
	47	58	63	98		46	62	49	70
	48	54	67	98		47	71	51	65
	49	50	72	97		48	80	53	60
13.	α Virginis	$13^h 20^m$	—	+		49	90	56	55
	45°	12	1.00	2.60		50°	100	0.58	1.49
	46	12	05	58	18.	$19^h 50^m$	+	+	+
	47	12	09	56		45°	18	0.09	1.89
	48	12	14	54		46	28	09	84
	49	11	19	53		47	38	10	80
14.	α Bootis	$14^h 12^m$	—	+		48	49	10	76
	45°	4	1.66	2.27		49	61	11	71
	46	6	71	24		50°	72	0.11	1.66
	47	8	75	21	19.	$21^h 42^m$	+	+	+
	48	10	80	18		45°	58	0.57	2.28
	49	12	85	15		46	67	59	25
15.	β Librae	$15^h 14^m$	—	+		47	75	62	22
	45°	31	1.29	2.07		48	84	64	19
	46	35	33	03		49	94	67	16
	47	40	37	2.00		50°	104	0.70	2.13
	48	45	41	1.96	20.	$23^h 2^m$	+	+	+
	49	50	46	92		45°	16	0.74	2.73
16.	ζ Ophiuchi	$16^h 36^m$	—	—		46	22	77	71
	45°	10	1.01	1.84		47	28	81	69
	46	18	04	80		48	34	85	68
	47	25	07	76		49	41	89	67
	48	33	10	71		50°	48	0.93	2.65
	49	41	14	66					

II. tableau. ($\Delta\theta_2$)

Mois Étoile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Janvier	-1 ^s	+0 ^s	+1 ^s	+2 ^s	+2 ^s	+2 ^s	+3 ^s	+3 ^s	+2 ^s	+2 ^s	+1 ^s	+1 ^s	+0 ^s	+0 ^s						
Février	0	+1	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1	+0	-1 ^s					
Mars	-1	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	2	2	+1	+0 ^s					
Avril					0	1	1	2	3	3	2	3	2	1	+0 ^s					
Mai					0	0	1	2	2	3	3	2	3	2	1	+0 ^s				
Juin						0	0	1	2	2	3	3	2	1	0					
Juillet	+1	0							0	0	1	2	3	2	1	0				
Août	2	1	0							0	0	1	2	2	2	1	+0 ^s			
Septembre	3	2	2	+1	0	0	-1					0	1	1	2	2	2			
Octobre	3	2	2	2	2	1	+1	0					0	1	2	2	2			
Novembre	2	2	3	2	3	2	2	1	0	0			0	1	2	1	2	0		
Décembre	+1	+1	+2	+3	+2	+3	+2	+1	+1	+1	+0	+0	+0						+0	

Nouveaux éléments sismiques.

Messieurs,

Celui qui a fait, avec un peu de soin et d'attention des calculs sismiques, doit avoir trouvé que vu l'exactitude des lectures des sismogrammes actuels, chaque théorie s'appliquant même peu aux faits, représente également bien les époques, dans lesquelles les différentes stations ont ressenti l'arrivée du choc.

M. JORDAN par exemple a calculé, dans notre Bureau de calculs sismologiques, toutes les observations publiées jusqu'ici se rapportant aux trois premières phases des sismogrammes.

Il trouve que l'erreur moyenne d'une observation de temps dans la première phase est 0.48 minute, si la propagation a lieu dans la corde, 0.64 minute, si elle se fait dans des ondes accélérées, étudiées par CAUCHY, qui se propagent sur un fluide infiniment étendu et profond, et de 0.98 minute, si les ondes courrent le long de la surface de la terre. Il est vrai que dans tous ces calculs la profondeur, ainsi que les erreurs de la position géographique de l'épicentre ont été négligées, mais je peux affirmer que ces erreurs moyennes soient néanmoins assez précises.

On conclut de ces nombres qu'il est absolument impossible de se prononcer sur les différentes hypothèses.

Moi-même, j'ai donné, dans mes calculs du tremblement de terre de Céram, une étendue encore plus grande à la question, et attribuant toutes les valeurs possibles à l'indice sismique, dont dépend la voie des ondes, j'ai trouvé que l'erreur moyenne ne varie que d'une quantité très inférieure pendant que les constantes sismiques subissent des changements très sensibles. Les figures qui accompagnent ce mémoire illustrent d'une manière très frappante la dépendance de l'erreur moyenne des constantes sismiques.¹

On trouvera toujours encore que les moments actuels observés ne nous donneront jamais la faculté de calculer la profondeur du foyer que dans le voisinage immédiat de l'épicentre. Comme de telles observations sont bien rares, on perd presque toujours, et l'indication de la cause du tremblement de terre, et la possibilité de choisir parmi les théories différentes la théorie vraie des phénomènes.

Je suis absolument convaincu que même la lecture approfondie des sismogrammes, à laquelle pousse M. RUDOLPH, ne suffit pas du tout, et il faudrait une précision réelle de quelques dixièmes de seconde de temps pour aboutir.

Tout cela est confirmé par la théorie. Si on désigne par t le moment actuel, où la secousse atteint la station, tandis que ce moment serait t^0 , si l'ébranlement avait lieu à la surface de la terre et si la propagation se faisait en ligne droite, si en outre v signifie la vitesse de propagation, h la profondeur du foyer, q l'indice sismique et φ la distance de la station le long de la surface, alors

$$v(t - t^0) = 2 \frac{2q - 1}{1 - q} h \sin \frac{\varphi}{2} + \dots$$

Dans le voisinage de l'épicentre $v(t - t^0)$ est une quantité de second ordre, et par conséquent il est absolument impossible d'avoir q et h .

¹ GERLAND's Beiträge zur Geophysik, Bd. VIII. S. 421—423.

Le développement de l'angle d'émersion donne par contre

$$\tan e - \tan e^0 = \frac{h}{\varphi} - q\varphi + \dots$$

et cette différence, dans laquelle e est l'angle actuel d'émersion, pendant que e^0 serait la valeur de cet angle, si la profondeur du foyer était négligeable et si la propagation avait lieu en ondes sphériques, est de l'ordre zéro. Donc on obtient h et q aisément.

Pour l'examen des causes des tremblements de terre et de la théorie mathématique des ces phénomènes, seulement l'observation des angles d'émersion nous promet des résultats.

Donc il est absolument nécessaire d'introduire de nouveaux éléments accessibles à l'observation. C'est une exigence de la théorie de laquelle dépend tout le progrès de la science. Comment voulez-vous faire des hypothèses sur l'origine et les causes des tremblements de terre, si on vous assure qu'à peu près toutes les profondeurs connues jusqu'ici ne valent presque rien ?

Un élément très important, ainsi que le démontre la formule suscitée, et relativement facile à observer, est l'angle d'émersion. Il est joint aux autres éléments sismiques par les équations

$$v \frac{dt}{d\varphi} = \cos e, \quad v \frac{dt}{dh} = \sin e,$$

qui sont de rigueur dans une quelconque théorie. Or les quantités $\frac{d\varphi}{dt}$ et $\frac{dh}{dt}$ sont les vélocités appartenant le long du grand arc mené par l'épicentre et le long du rayon terrestre, et ces deux quantités peuvent être observées par un procédé semblable à la triangulation sismique employée au Japon.

Mais on doit appliquer au lieu du dégagement mécanique des appareils plus sensibles. A l'aide des puits artésiens suffoqués, comme on les trouve partout, cette triangulation se prolonge facilement dans le sens vertical. J'ai trouvé ultérieurement que M. BALLIF de Sarajevo a énoncé à peu près la même idée (Beiträge zur Geophysik, Ergänzungsband II. 1904. p. 71, 186), quand il émit le voeu que pour différentes stations dans les vallées il fût créé des stations correspondantes sur les hauteurs.

Si autour d'un point quelconque la triangulation horizontale et verticale a été faite, on obtient l'angle e ; on a ainsi un excellent moyen pour trouver d'une façon très suffisante la profondeur du foyer et en général de prouver la théorie. J'ai trouvé que même en Europe on obtient la profondeur d'un tremblement de terre japonais, à une dizaine de kilomètres, ce qui serait absolument impossible par l'enregistrement des moments seuls.

Si on veut accepter ma théorie, on a l'équation

$$(1 - h)^2 \left[\cos^2(\varphi - e) - \frac{q}{1-q} \sin^2 \varphi \right] = \cos^2 e,$$

par laquelle on obtient une équation linéaire très simple pour l'indice q et la profondeur h du foyer. En employant les notations

$$x = 2h + 3h^2 + 4h^3 + \dots, \quad y = \frac{q}{1-q},$$

$$b = - (1 - \tan^2 e) \sin^2 \varphi, \quad n = \sin^2 \varphi (\tan^2 e - 1) + 2 \sin \varphi \cos \varphi \tan e,$$

on aura l'équation

$$x + by = n.$$

Mais on en déduit aisément une équation différentielle qui, exceptée l'époque du tremblement de terre, contient tous les éléments sismiques.

Il est encore possible, que par le perfectionnement des instruments et l'analyse des sismogrammes on obtienne l'angle d'émergence, et M. BENNDORF nous assure qu'ainsi on arrivera à une précision de quelque degrés. S'il en était ainsi, on aurait, ensemble avec la triangulation, immédiatement les valeurs de la vitesse vraie v .

Pour vous démontrer l'utilité de cette nouvelle variable, je cite une série d'angles d'émergences d'un mémoire de M. BENNDORF, la seule que je connaisse. En la traitant par la méthode des moindres carrés, et en supposant que tous ces angles cités appartiennent au même tremblement de terre, ce qui n'est pas le cas, nous trouvons en première approximation les valeurs

$$h = 86.9 \text{ km.}, \quad q = -3.47.$$

Donc la profondeur moyenne des onze tremblements de terre contenus dans cette série est de 87 kilomètres, résultat que vous n'auriez jamais obtenu par les moments observés des secousses, attendu tout spécialement que la distance minime de la première observation du foyer est de 18°.

La valeur de q est pratiquement la même que j'ai trouvé dans la troisième phase du tremblement de terre de Céram, et les valeurs publiées par M. BENNDORF se rapportent en vérité à la phase principale. Et cependant on n'oubliera pas que les données, dont je me suis servi, appartiennent à des différents ébranlements, et que les distances de l'épicentre sont de grossières approximations.

M. JORDAN lui aussi termine son mémoire paru dans la Revue générale des Sciences, par l'espoir que ce nouvel élément soit introduit dans la sismologie. Un autre avantage qu'il présente, consiste en ce qu'il ne faut pas connaître, dans les calculs des époques auxquelles les secousses arrivaient, la position de l'épicentre, ce qui est très important pour les tremblements de terre sous-marins.

Il y a encore un autre moyen approximatif pour faire connaître cet angle, et c'est particulièrement M. OMORI, qui pourra peut-être le mieux formuler son avis et sa critique, sur la possibilité de cette méthode.

Nous avons vu, l'année dernière, les grands avantages donnés par l'équation de CANCANI et l'excellente représentation, par la loi psychophysique appliquée à la sismologie, des forces estimées. S'il était possible d'estimer non la force résultante, mais ses deux composantes en sens horizontal et vertical, alors nous aurions un nouveau moyen d'obtenir la tangente de cet angle. Si on nomme V et H ces deux forces, alors on aura par la formule donnée l'année dernière (Comptes-rendus, 1906. p. 175.)

$$\log \tan e = \frac{1}{3} (V - H),$$

et on aura encore l'avantage de diminuer d'un tiers les erreurs d'observations.

Comme cette loi de FECHNER subsiste, dans la sismologie, avec une approximation merveilleuse, on peut espérer par ce moyen un précieux résultat.

Cette dernière proposition est en relation directe avec le choix d'une échelle absolue d'intensité sismique qui est resté une question en suspens. Il me semble tout naturel de choisir l'accélération, puisqu'il existe, entre cette quantité et la force échelonnée cette belle et simple équation de CANCANI.

Quelques observateurs notent l'amplitude et la période qui, avec la vitesse de propagation, nous donnent la longitude d'ondes. M. ANGENHEISTER a trouvé, par ces amplitudes, le coefficient d'absorption pour les ondes lentes. On pourra également employer ces données pour établir une

nouvelle équation, qui exprimera la diminution de l'action sismique à distance, mais je ne crois pas, qu'un observateur quelconque soit incliné à considérer ces données comme d'un ordre égal de précision aux données du temps. A mon avis ces observations d'un caractère plutôt dynamique, sont très nécessaires ; leur utilité ne se démontrera qu'après avoir créé la théorie dynamique de la sismologie.

La méthode la plus parfaite serait d'observer une sorte d'induction, mais je ne suis pas encore à même de me faire une idée exacte de ce problème.

En tout cas c'est toujours l'angle d'émersion, dont l'observation présente, pour le moment, les moindres difficultés, et comme la question me semble mûre, je propose qu'on veuille bien faire des expériences sur les méthodes énumérées ici. Je crois à un bon résultat. Ensuite il sera absolument nécessaire qu'une station au moins, dans chaque pays, se charge de ces observations. Faute de subsides nécessaires je n'ai pu moi-même essayer ces méthodes.

Les valeurs $\frac{d\varphi}{dt}$ et $\frac{dh}{dt}$ sont accessibles par transmission électrique. On choisira quatre points : l'un dans l'origine du système des coordonnées orthogonales, à la surface de la terre, les autres au nord, à l'est et en profondeur. Sur ces points on emploiera des microphones ainsi que le faisait DE Rossi, ou des cohéreurs, reliés à un téléphone enregistreur optique. On n'en registrera évidemment que les intervalles très courts qui s'écoulent pendant que l'onde parcourt les distances modérées. L'enregistrement se fait par voie photographique sur un cylindre tournant à grande vitesse constante, sans aucun mouvement translatoire. De cette façon la méthode ne coûtera pas cher. On ne marque certainement pas l'heure en général, mais quand le premier microphone commence à réagir, un diapason, sollicité par le microphone, marquera sur le papier ses tracés. On ne changera le papier que lorsqu'un tremblement de terre sera survenu.

R. DE KÖVÉSLIGETHY.

Poids exacts des observations.

Messieurs,

Pour le calcul des six éléments sismiques d'un tremblement de terre, à savoir : des trois coordonnées du foyer, de l'époque de l'éruption, de la vitesse de propagation et de l'indice sismique, nous ne disposons que d'équations transcendantes, assez compliquées. La solution s'obtient, ainsi que dans le cas de la détermination définitive d'une orbite planétaire ou cométaire, par des équations différentielles, linéaires. Mais pour assurer la convergence suffisante il est absolument nécessaire de partir des valeurs hypothétiques déjà fort rapprochées. Je les trouve par une méthode très commode et rapide qui a été décrite dans la „Seismonomia“ (Prima approximatio elementorum, p. 109) et qui se contente de l'évaluation des trois éléments les plus délicats de façon à ce qu'ils réduisent au minimum la somme des carrés des erreurs résiduelles.

Ainsi on obtient tout de suite les erreurs résiduelles de chaque observation. Et comme l'époque de l'arrivée du choc est très insensible aux petites variations des éléments et, ce qui est encore plus important, à des changements même de la théorie, on peut considérer, jusqu'à un certain point, ces erreurs résiduelles, comme absolues.

Nous avons donc le moyen de comparer entre elles les différentes valeurs des observations. Si Δ est l'erreur résiduelle d'une station, n le nombre des stations et $[\Delta \Delta]$ la somme des carrés de toutes les erreurs, on aura pour le poids de l'observation la formule :

$$\sqrt{p} = \frac{1}{\Delta} \sqrt{\frac{[\Delta \Delta]}{n-6}},$$

avec laquelle on résoudra le système définitif des équations.

Cette expression très complexe mesure autant la qualité de l'instrument que l'attention de l'observateur qui a analysé les sismogrammes, et de plus, elle tient encore compte de la correction de l'heure, en supposant toujours que toutes ces erreurs soient accidentnelles, tandis qu'il y aura constamment, parmi les différents types d'instruments et parmi les personnalités des observateurs des différences systématiques. Par conséquent on trouvera, ainsi que je l'ai appris par expérience, principalement dans le calcul des tremblements de terre d'une époque antérieure, des poids excessifs.

Cependant, si dans les phases différentes du même tremblement de terre, ou si dans une série de divers ébranlements, une station conserve toujours le même poids, on pourra être sûr d'avoir trouvé la mesure numérique de la valeur de cette station.

Plus tard il sera peut-être possible de séparer les différences systématiques. M. BENNDORF, par exemple, suggérait l'idée de choisir les poids en raison directe de l'agrandissement du pendule et de la vitesse du tambour enregistreur, et aussi en raison inverse de la distance épacentrale de la station. Mais ce procédé a dans un cas, déjà très connu, entièrement failli.

Il est vrai que pour le mécanicien une expression aussi complexe qui confond les qualités de l'instrument avec l'habileté de l'observateur n'aura aucune valeur. Par contre c'est précisément ce qu'on cherche, quand on veut faire le calcul.

Dans la publication définitive on fera toujours connaître la liste des poids qui, réglés de cette façon, sans toucher à certaines susceptibilités, donneront la critique la plus juste possible et ne manqueront pas de placer les appareils sur un pied d'égalité et de pousser à l'émulation.

R. DE KÖVÉSLIGETHY.

La meilleure mappemonde sismique.

Messieurs,

Nous avons plusieurs règles, celle d'OMORI, de LAŠKA et d'autres, par lesquelles nous savons calculer, étant donné l'intervalle entre les phases principales et préliminaires, la distance de l'épicentre le long du grand cercle. Si les deux composantes horizontales du sismographe ont la même sensibilité, on peut estimer également, à un certain degré d'approximation, la direction du choc arrivé.

Pour localiser, géographiquement, la position de l'épicentre, M. GRABLOVITZ a construit une mappemonde, projection MERCATOR, dans laquelle il indiquait les cercles équidistants et les directions cardinales à partir d'une station centrale.

Or cette mappemonde n'est pas la plus pratique parce que les images des cercles équidistants se déforment considérablement à partir du centre et parce que les lignes cardinales, elles aussi, sont des courbes assez compliquées. En outre il n'est pas possible de représenter la Terre entière, ce qui n'a pas d'importance dans les autres branches de la physique du globe, mais qui serait un grand inconvénient dans la sismologie.

Or nous avons une représentation des coordonnées géographiques qui répond à toutes ces exigences : c'est la mappemonde plane, azimutale, équidistante de POSTEL. Les cercles équidistants autour de la station centrale conservent leur vraie forme et leurs dimensions ; les rayons de n'importe quelle direction sont des lignes droites tracées entre elles à angles égaux. Il est vrai que les points d'intersection des méridiens et des parallèles ne s'obtiennent que par un calcul assez laborieux, mais dans la carte de MERCATOR nous trouvons la même difficulté pour les points qui servent à construire les cercles équidistants.

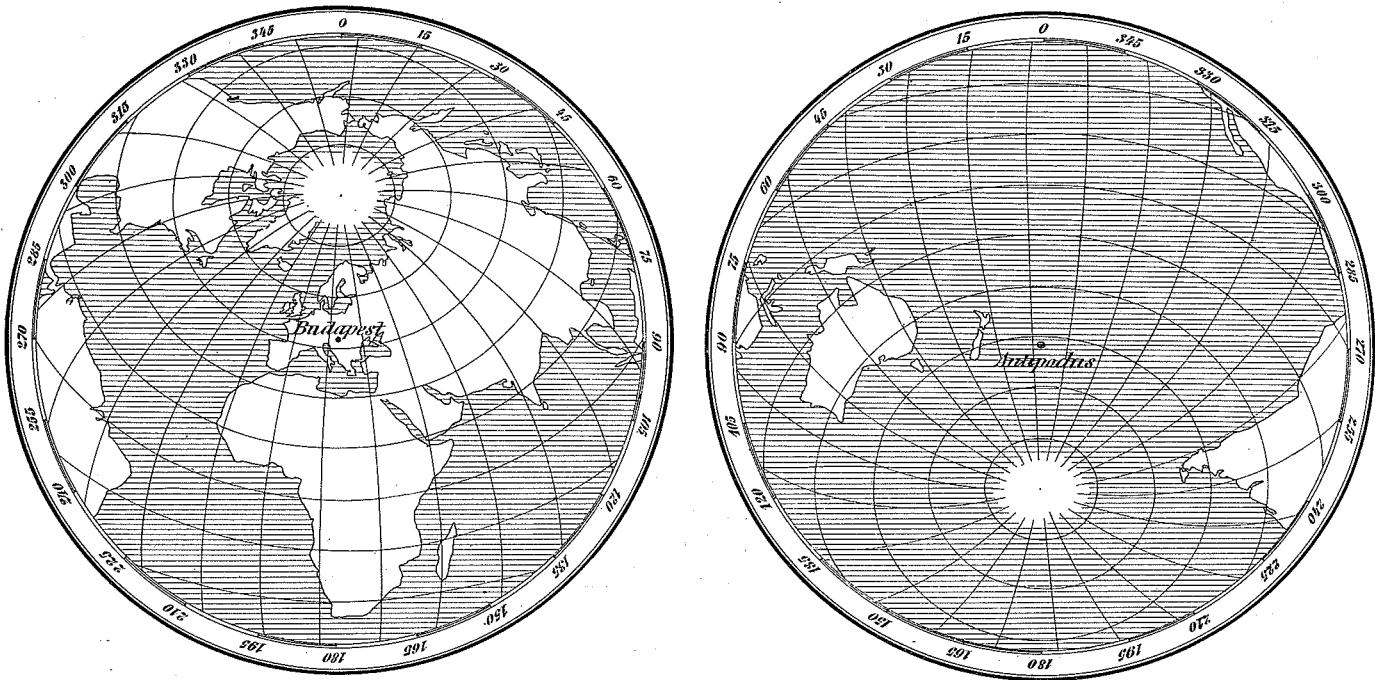
Désignons par β_0, λ_0 la latitude et la longitude de la station choisie comme centre ou pôle de la mappemonde, par β, λ les mêmes coordonnées géographiques du point d'intersection d'un méridien et d'un parallèle, et par B, L la latitude et la longitude de ce point par rapport au nouveau pôle, la longitude L étant comptée à partir du méridien de la station, alors on aura :

$$\begin{aligned}\sin B &= \sin \beta \sin \beta_0 + \cos \beta \cos \beta_0 \cos (\lambda - \lambda_0), \\ \sin L \cos B &= \sin (\lambda - \lambda_0) \cos \beta, \\ \cos L \cos B &= -\sin \beta \cos \beta_0 + \cos \beta \sin \beta_0 \cos (\lambda - \lambda_0).\end{aligned}$$

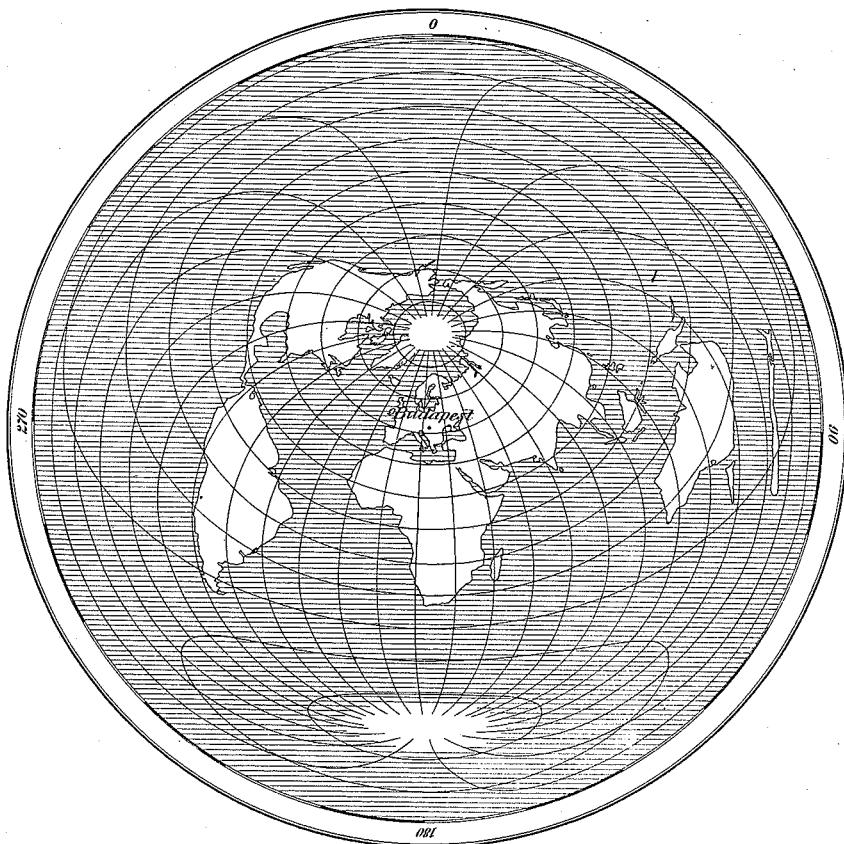
Inutile de recourir à des transformations de ces formules qui se résolvent aisément et plus vite à l'aide des logarithmes à addition et soustraction.

On peut tracer cette mappemonde avec deux modifications ; l'une représente toute la terre sur la même feuille. Alors la station est le centre d'un cercle, dont la périphérie est l'image de l'antipode de cette station. L'autre dessine, séparément, les deux hémisphères ; le centre est, dans l'une, la station centrale, dans l'autre l'antipode. En tout cas on tracera dans la carte les lignes tectoniques et alors on trouvera, par sa distance et par sa direction, moyennant une interpolation mentale très facile, le lieu de l'épicentre.*

* La carte ci-joint a été calculée par M. JÁNOSI ; pour les clichés l'auteur est redevable à M. E. DE CHOLNOKY.



Planisphère, projection plane, équidistante, azimutale ; centre Budapest.



Mappemonde projection plane, équidistante, azimutale de Postel. Les distances et les azimuts par rapport à Budapest sont conservés.

Permettez-moi encore de dire deux mots sur l'équation d'OMORI. C'est une équation linéaire dont les variables sont la distance épicentrale et l'intervalle de la phase principale et préliminaire. Les constantes ont été déterminées ultérieurement par la méthode des moindres carrés. M. OMORI donne deux équations de la même forme; l'une est valable jusqu'à la distance de 9° , l'autre entre 18 et 125° .

La nécessité même de limiter la validité des équations linéaires démontre qu'elles ne sont que des approximations, dans lesquelles figure une fois la profondeur moyenne du foyer, tandis que dans l'autre elle est négligée.

Si on veut adopter l'hypothèse que la densité de la Terre est représentée par la loi de ROCHE et que l'indice de réfraction sismique obéit à la règle de NEWTON, alors l'équation d'OMORI se déduit à priori. Elle ne s'approche de la forme linéaire qu'en admettant qu'il existe, entre la première et deuxième phase certaines conditions qui, en réalité, ne subsistent pas.

Cette équation est la réversion d'une série infinie et on voit en effet que la suppression de la profondeur du foyer limite, dans son expression, le cercle de convergence. Comme nous ne connaissons pas encore suffisamment toutes les caractéristiques des phases intéressées, nous suivons à présent, une voie détournée dans la détermination des coefficients et j'espère que le résultat de nos calculs sera bientôt connu.

R. DE KÖVESLIGETHY.

Rapport sur le service sismique en Bulgarie.

Dans la première réunion de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie convoquée à Rome en octobre 1906 j'ai fait présenter mon rapport sur la situation de l'organisation du service sismique en Bulgarie. (Voir Comptes rendus des séances de la première réunion de la Commission permanente de l'Association internationale de Sismologie, rédigés par M. R. DE KÖVESLIGETHY, p. 136.) Comme il n'y a rien de changé, depuis cette communication, je n'ai pas à y revenir et je me borne d'attirer votre attention sur les détails suivants.

Le septième volume de notre publication sous le titre „*Tremblements de terre en Bulgarie*“ qui forme le rapport annuel pour l'année 1906 a déjà paru et a été remis à tous les instituts avec lesquels nous sommes en relation. A la fin de ce volume est annexé un tableau indiquant le nombre des jours sismiques dans le courant des dernières 15 années (1892—1906). Pendant cette période en tout 773 macroséismes ont été signalés dans le pays, ce qui fait en moyenne 51·5 jours sismiques par an. Afin que la statistique en question soit aussi complète que possible, le procédé suivant se pratique chez nous: Chaque fois qu'une communication est arrivée à notre institut qu'un séisme sensible à l'observation directe s'est produit, n'importe où, on demande le même jour, par dépêche télégraphique à tous les bureaux de télégraphe voisins, si le même tremblement de terre n'a pas été ressenti aussi dans leurs localités. Par circulaires spéciales on interroge aussi toutes les communes voisines et en même temps on fait annoncer dans tous les journaux quotidiens de la capitale chaque tremblement de terre signalé. De cette manière aucun tremblement de terre ne passe pas inaperçu. A l'exactitude des données des heures il vient en aide la circonstance, que l'institut même est chargé du contrôle de la marche des horloges des bureaux de télégraphe et de celles des chemins de fer du pays.

Dans mon rapport présenté à la première réunion de la Commission permanente j'ai déjà mentionné que dès le mois d'avril 1905 l'Institut météorologique de Sofia est munie d'une paire de pendules horizontaux lourds de Strasbourg. Les nombreux séismes enregistrés sont l'objet de la publication spéciale portant le titre „*Bulletin sismographique de l'Institut météorologique central de Bulgarie*“, dont les Numéros 1 et 2 ont déjà paru. Le No. 1 de cette publication contient les enregistrements à Sofia du 16 avril au 31 décembre 1905 et le No. 2 contient les enregistrements du 1 janvier au 31 décembre 1906.

SPAS WATZOF.

The Seismological Service of Canada.

Subsequent to the meeting of the British Association for the Advancement of Science in 1897 in Toronto (Canada) a Milne horizontal pendulum was set up in the Meteorological Observatory at Toronto and later another one at Victoria, British Columbia. The pier for the latter rests on solid rock and is close to the water's edge of the inner harbor.

Recently there has been built at the Federal capital, Ottawa, the Dominion Astronomical Observatory, equipped with a 38 cm Brashear refractor, 5.79 m focus; spectroscope; a 17.8 cm meridian circle; several portable transits all with registering micrometers; a standard sidereal Riefler clock under constant pressure and temperature; and the accessories for a well-equipped observatory.

The Observatory is situated about five kilometres from the centre of the City and is pretty free from local disturbances, such as caused by vehicles, electric trams and railways.

The geographical position of the Observatory is

Latitude $45^{\circ} 23' 38''$, Longitude $75^{\circ} 42' 58''$ W. Gr. Height 83.2 metres above sea-level. This refers to the lowest step at the front entrance.

At a distance of 480 kilometres in a southeasterly direction from Ottawa the Atlantic coast runs in a N E.—S. W. direction. This is the nearest approach of the coast to Ottawa.

Geologically the Observatory is situate in the Cambro-Silurian series, being on boulder clay overlying the Black River limestone formation. Within about 300 metres eastward the Gloucester fault runs in a N. W.—S. E. direction, and twelve kilometres south another fault runs easterly-westerly. In the environment of Ottawa are recognized the formations extending from the gneisses of the Archaean to the Lorraine shales of the Trenton period.

In designing the Observatory provision was made in the basement for the installation of a seismograph and a special room was set apart for the purpose. The type of instrument selected was the photographic one of J. & A. Bosch of Strassburg, having a mass of about 200 grammes, magnification 120, and the computed period of the pendulum swinging in a vertical plane is 0.26, that is, the complete oscillation is 0.52. The main seismograph room is 7.5 m long and 1.7 m wide, and is enclosed within solid brick walls 40 cm thick. The room is 2.6 m high and a series of water and asbestos-covered hot-water pipes run along the ceiling. The pendulum pier, on which both pendulums are mounted at right angles to each other, is built of cement. It is 90 cm square and extends beneath the cement floor which covers the whole of the basement, 77 cm, resting on boulder clay *in situ*. Beneath the cement floor the pier is protected from contact with the surrounding earth by a brick wall, 10 cm thick, leaving an air space between the wall and the pier of about 4 cm; this free space is decreased to about half a centimetre between the cement floor and the pier. The pier is built N.-S., E.-W., and rises 77 cm above the floor. The other pier for supporting the registering apparatus is also built of cement, but it rests directly on the floor. Its sides are 90 by 67 cm, and its top is 60 cm above the floor. From centre to centre of the two piers is 4.1 m. The lighting of the room is electric, 104 volt alternating current. A 16 c. p. light is suspended over the pendulum pier, and is seldom used. Centrally suspended in the room there is another 16 c. p. light, and over the registering apparatus there is a 16 c. p. ruby light. A specially constructed Siemens & Halske 16 c. p. light with single filament is used in the lamp for illuminating the pendulum mirrors. The time-scale is provided by interrupting the light electrically for two seconds at the end of every

minute by the standard mean time clock, so that there is absolutely no time correction to the reading of the seismogram. The hour is indicated by omission of the 60-th minute record. The time scale gives 15 mm for each minute. A record is kept of the hygrometric condition of the room by means of a dry and wet-bulb thermometer. The relative humidity varies from 40 in winter, to 80 in summer.

The seismographs were mounted early in 1906 and have been in operation ever since with the exception of several months when further drainage was made beneath the cement floor to decrease the humidity of the confined air in the room. The instruments have given satisfactory results. Copies of the Bosch seismograms of the principal earthquakes have been sent to the Central Bureau at Strassburg for study in connection with those from other stations.

In last year's report of the Chief Astronomer is given an illustrated report of the seismograph and its installation; and the present year's report will contain a record of the principal earthquakes registered together with some of the more interesting seismograms.

It is hoped that in the near future some more seismological stations will be erected in Canada, and the first of them will probably be at Dawson in latitude $64^{\circ} 04'$, longitude $139^{\circ} 20'$ W. Gr., thereby obtaining the nearest station to the very active seismic area of the Aleutian Islands. This station together with those of St. Petersburg, Disko and a future one at Yakutsk would form a fairly symmetrically distributed series for the Arctic basin. For the study of the seismological and physical conditions of the north polar regions these stations would possess a particular value.

O. KLOTZ.

Note sur la Station Sismologique de Cartuja (Granada) Espagne.

PAR LE P. EMM. M^a S. NAVARRO NEUMANN S. J.

Messieurs,

Invité par M. le Professeur Dr. GERLAND, véritable âme et promoteur de ces assemblées, dont la sismologie s'attend de si beaux résultats, j'ose vous entretenir quelques moments. Ni ma connaissance des langues aujourd'hui admises comme scientifiques ni le peu de temps que j'ai cultivé notre science, d'autant plus admirable qu'elle est féconde dès sa plus tendre enfance, devait me le permettre, mais une indication du savant dont je viens de prononcer le nom vénéré et aimé de tous me suffit; c'est, pour moi, presqu'un ordre.

Je dirai seulement quelques mots sur notre ancien observatoire et la nouvelle station qui va être bâtie dès mon retour.

Selon ce que disait Mr. le Professeur GERLAND dans les „Beiträge“, * la situation de Cartuja est de la plus haute importance, éloignée seulement d'une trentaine de kilomètres d'Alhama, ville qui a conquis une triste célébrité à l'occasion du grand tremblement d'Andalousie du 24 décembre 1884, et dans laquelle les petits sismes ne sont pas rares. D'un autre côté, loin des deux gares de Granada et des chemins fréquentés, et située sur une colline de rocher calcaire, il n'est pas aussi difficile de se mettre à l'abri des perturbations étrangères, que dans l'intérieur des grandes villes, où, l'on est quelquefois forcé de bâtir les stations sismologiques.

Il n'y a pas à revenir sur l'installation actuelle, tout à fait provisoire et dans le même local que l'Observatoire astronomique.

Là on avait monté un gros Vicentini à pantographe, avec sa composante verticale, deux Stiattesi modèle moyen, de plus de 200 kilogrammes et un sismoscope, tous, hormis ce dernier, construits à Florence par M. le Directeur de l'Observatoire de Quarto di Castello, Professeur Don RAFAELLE STIATTESI.

Quoique le fonctionnement de ces instruments, et surtout du Vicentini, qui porte des modifications moins heureuses, ait laissé à désirer, on a pu obtenir quelques sismogrammes acceptables. L'un d'eux a été publié par M. le Professeur Dr. E. RUDOLPH dans son magnifique album des tremblements de terre du 16—17 août 1906. Un autre, celui de San Francisco, de la même année, a été objet d'un étude que nous avons publié en espagnol.**

Cependant, les défauts inhérents à la mauvaise installation, le manque d'espace pour des instruments plus nombreux, et le désir de pouvoir régler exactement les STIATTESI nous ont obligé à choisir un autre emplacement. Dans le local actuel, en effet, les mouvements du pilier en maçonnerie dus à des causes étrangères, troublaient fréquemment les points d'appui de STIATTESI.

Le nouveau local est dans le Collège que dirigent les Jésuites à Cartuja, près de Granada. Il est assez éloigné de l'Observatoire astronomique, annexe au même collège. Là, on bâtira un édifice approprié, dans une cour intérieure, à côté d'une petite pièce, dans laquelle est déjà monté un pendule OMORI de 106 kilogrammes, construit à Cartuja.

* Bd. VI, Hft. 4. S. 538.

** El desastre de San Francisco registrado en el Observatorio de Cartuja, Razón y Fé, Madrid, Julio 1906.

Les instruments qu'on pense établir sont :

1. L'ancien VICENTINI avec des composantes au lieu du pantographe. Poids réduit à 125 K. Longueur 1,70 m.
2. Les deux composantes STIATTESI avec mécanisme de réglage nouveau. Amortissement à l'huile de vaseline suivant les conseils bienveillants de M. le Professeur RUDOLPH.
3. Une composante du pendule de M. le Dr. C. MATINKA. Poids 300 K., comme les STIATTESI, mais avec grossissement de 60 à 140 fois au lieu de 30.
4. Une composante verticale, encore à l'étude, mais qui consistera, très probablement, en une dizaine de ressorts de suspension de wagons accouplés, et chargés d'une masse d'environ 500 kilogs. Grossissement 250 fois au plus et appareil d'amortissement.
5. Un pendule horizontal avec enregistrement optique permettant d'atteindre un grossissement de 1,000 fois et plus. On obtiendra ce résultat en accouplant un pendule du type de ceux de M. le Professeur G. GRABLOVITZ à un petit levier porteur d'un miroir.

Etant donné qu'un pendule accuse plus facilement les mouvements qui ont une période voisine de la sienne, on s'efforcera de varier le plus possible les périodes des divers instruments.

L'éminent professeur Dr. WIECHERT vous a rappelé que la période du maximum des tremblements de terre éloignés, des *Fernbeben* est de 15 à 18 s, à peu près. Aussi, selon le même,* dans un pendule sans amortissement, le grossissement externe serait infini s'il n'avait de frottement. C'est pourquoi nous allons laisser une des composantes de STIATTESI, dont le *Reibung* peut-être bien d'un quart de millimètre, sans amortissement et avec 17 ou 18 s de période. Il nous tiendra lieu de sismoscope pour les sismes lointains très faibles, selon l'heureuse expression de M. le Professeur G. AGAMENNONE, en parlant des Rebeur-Cancani de son célèbre Observatoire de Rocca di Papa.**

Nous espérons que l'installation sera complète au début de l'année prochaine. Dès qu'elle sera faite, nous commencerons à publier nos observations, comme le fait la Station centrale de Strasbourg et nous continuerons nos études sur les *barosismes*, *Unruhe* ou *pulsatory oscillations*, si fréquentes à Cartuja, avec 3—8 s de période, surtout quand il fait du vent, ainsi que l'a indiqué M. le Prince GALITZINE. Quelquesfois cependant, elles semblent précéder le vent et être en relation avec les tempêtes de l'Atlantique, du Detroit et de la Méditerranée, phénomène semblable à celui remarqué par M. le Professeur WIECHERT.

Peut-être, M. le Lieutenant-Colonel du Génie E. MIER Y MIURA, délégué espagnol, pourra installer très prochainement un instrument qu'il vient d'inventer pour l'enregistrement des périodes des vagues et M. le Capitaine de Fregate F. DE AZCÁRATE, Directeur de l'observatoire de Marine de S. Fernando, obtiendra des observations par le moyen des employés des phares.

J'espère présenter incessamment à l'Académie Royale Espagnole des Sciences un mémoire sur les instruments sismologiques en usage*** et de faire d'autres travaux scientifiques, ainsi que de commencer la publication de notre Bulletin sismologique que nous aurons un grand plaisir d'envoyer, en union de nos autres ouvrages, à tous ceux qui voudront échanger les leurs avec les nôtres, de même qu'il serait pour nous très honorable de recevoir les conseils hautement appréciés de tant d'éminents maîtres qui se trouvent ici réunis.

N.B. Au moment de corriger les épreuves (24. Juin 1908), le local nouveau est déjà terminé et on a installé là les Stiattesi, avec le Vicentini et le gros horizontal, qui a reçu d'importantes modifications. Dans peu de mois on y transportera aussi l'Omori et un Wiechert de 200 K. La construction des autres instruments est encore en projet.

* Prinzipien für die Beurteilung. Beiträge zur Geophysik, Ergänzungsbd. I., S. 272.

** Boll. S. Sismol. Ital. 1900.

*** Estudio comparativo de los instrumentos mas usados en Sismología, Revista de la R. A. de Ciencias un T, VI, NN 9—10 pp. 653—674, 761—772. (en public.)

Seismological Observations in the United States of America.

Since the report made to the Permanent Commission at Rome in 1906, a number of new instruments have been installed in the United States. There are now in the United States, installed or about to be installed, the following instruments: MILNE, in Baltimore, Md.; — BOSCH-OMORI horizontal pendulum, 10 kilos, in Albany, N. Y.; Mt. Wilson, Cal. Baltimore, Md.; Cheltenham, Md.; Washington, D. C.; and Sitka, Alaska; — BOSCH 100 kilos tromometer, in Cambridge, Mass.; New Haven, Conn.; Salt Lake City, Utah. At Ann Arbor, Mich. there will be shortly installed a WIECHERT inverted pendulum of 200 kilos, and a Wiechert instrument for vertical motion of 160 kilos, also two BOSCH-OMORI, 25 kilos horizontal pendulums. At Mt. Hamilton, Cal. and at Berkeley, Cal. there are old forms of the Ewing glass circle seismograph recording the three components of motion; and in Cleveland, Ohio, there is an electromagnetic instrument, depending for its action upon the variations of electrical resistance with pressure. The American Association for the Advancement of Science has recently passed resolutions calling upon Congress to make a proper appropriation for the installation of seismographs by the United States Weather Bureau and it is confidently hoped that this resolution will be complied with.

BOSCH-OMORI instruments have been installed in Havanna, Cuba, and some older forms of instruments are recording in Port-au-Prince, Hayti.

HARRY FIELDING REID.

Annexe XXIII. 5.

Abstract of the Report presented to the British Association by its Committee in Seismology.

Circulars have been issued giving the records of the stations : Shide, Kew, Bidston, Edinburgh, Paisley, Victoria (B. C.), Alipore, Bombay, Kodaikanal, Batavia, Cairo, San Fernando, Cape of Good Hope, Ponta Delgada (Azores), Toronto, Pilar, Beirut, Baltimore, Trinidad, Honolulu, Perth (W. A.), Christchurch (New Zealand), Mauritius.

Records have not yet been received from Melbourne, Sydney and Arequipa.

Some time ago a Milne seismograph, which records on a band 2 inches wide, was sent to F. BAREDA Y. ASMA, Esq., Lima, Peru. This was for the use of the Geographical Society. This year a two-component instrument, recording on a cylinder moving at the rate of 25 cm. per hour, was forwarded to W. G. DAVIS, Esq., Director of the Meteorological Department, Buenos Ayres. Its number is 49. Two instruments are being constructed for the Public Works Department, Cairo. The intention is to instal one of them at Khartoum and the other near the Victoria Nyanza. An instrument has been ordered for the Government of South Australia.

The office accommodation at Shide has been increased, and Mr. H. C. O'NEILL was appointed assistant on March 11, since which time he has been daily attending to the instruments and the regular routine work. Assistance has also been rendered by Messrs. S. HIROTA and J. H. BURGESS, who have worked at Shide since its establishment.

Material has been supplied to the Committee connected with the Carnegie Institute investigating the San Francisco earthquake, to the Central Bureau of the International Seismological Association, and to many others.

The following reports from stations have been received.

Pilar, Argentina.

On January 20, 1905, the seismograph was dismounted in Cordoba and removed to Pilar, our new magnetic station, lat. $31^{\circ} 40'$ and 4 h. $15\frac{1}{4}$ m. W. of Greenwich. A special building was erected for the seismograph and Mascart's electrometer. The building is of brick, with cemented floors and ventilation coming through the floor and passing through the roof, with two windows on opposite sides of the building. The pier on which the seismograph rests is built of masonry, with its foundations extending to a depth of 1·5 metres below the floor. The ground is compact alluvial deposit. The building is situated about 100 metres from the Rio Segundo, that is, the river Segundo. In summer there is frequently a large volume of water, but in winter the river is practically dry.

The instrument was installed on February 1, 1905, but the masonry was not considered sufficiently settled to allow of trustworthy registers from the instrument till the end of the month, so that the records of 1905 begin on March 1. The photographic record, however, shows no well-defined movement during the month of February. The period of the boom oscillations was kept constant from the month of February till June 22, at 17 seconds, the same as formerly used in Cordoba, giving a sensibility of $0''\cdot 56$. On November 2 this was increased to 16 seconds, with a sensibility of $0''\cdot 50$ to one millimetre of displacement of the outer end of the boom.

W. G. DAVIS, Director.

Colombo, Ceylon (Observatory at the Technical College).

Lat. $6^{\circ} 54'$ N.; long. $79^{\circ} 51'$ E.; alt. 13 feet above mean sea level.

Foundation. A brick-in-cement pier built on a cement-concrete base rising from a bed of laterite.

Topographical situation. The Observatory is situated on low ground, quite close to a canal, about 50 feet from the bank of it. There is a lake about 150 yards away towards the south-west, with which the canal communicates direct. The sea is about a mile distant (south-west) from the Observatory. The canal above mentioned is on the north of the Observatory.

Geological Structure. The ground surrounding the Observatory to a considerable distance is alluvium with outcropping laterite.

Rating. The rating of the time-keeper attached to the instrument is done by comparison with the chronometer of the Master Attendant, Colombo Harbour, at intervals of two to three days by means of a portable time-keeper carried backwards and forwards in a locked box. Periodic time of instrument varied between 18 seconds and 15 seconds. During the period August to December the periodic time did not fall below 17 seconds, and for the months of September and October the periodic time was nearly 18 seconds.

E. HUMAN, Superintendent.

The following general observations form part of the Report of the Seismological Committee of the British Association.

I. *Photographic Record-receivers.*

If two similar and similarly adjusted seismographs are installed on sites which are geologically and topographically different it is to be expected that the records they yield will show certain differences. If, for example, we compare the seismograms obtained at a station on rock with one on alluvium we find that at the former, within a given period, more records have been obtained, and earlier times of commencement, than at the latter.* The probable explanation of this is that thick beds of alluvium, in consequence of their non-elastic nature, do not transmit the waves of small amplitude which constitute small earthquakes and the preliminary tremors of larger disturbances.

Another condition on which the recording of very minute waves is dependent, and which does not hitherto appear to have been recognised, is the speed of the film on which the record is received.

In connection with the Milne horizontal pendulums adopted by the British Association, two types of recording surfaces are now employed. In one the photographic film moves beneath a slit about 0·25 mm. in width at the rate of 60 mm. per hour. In the other the photographic surface passes beneath a similar slit at a little over four times that rate.** In the first type of receiver the paper as it passes the slit is exposed to light for fifteen seconds, whilst in the second the exposure is between three and four seconds. Experiment shows that the line obtained from the long exposure may be double the breadth of that from the short exposure. From this it would seem that minute tremors with a short period which would show as deviations of the narrow line might be eclipsed if the same became broadened by halation. This, however, would not be the case if the tremors had a very long period.

This probably explains the observation that earlier commencements are more frequently noticed on a rapidly moving surface than on one which moves more slowly. For example, for the year ending June 1906 for a series of sixty-one disturbances a pendulum at Shide recording on a quickly moving surface was on forty occasions from one to six minutes in advance of a similar and

* See Brit. Assoc. Rep., 1902, p. 74, and 1903, p. 82.

** Ibid., 1904.

similarly installed pendulum recording on a slowly moving surface. With very large earthquakes in which the preliminary tremors have comparatively large amplitudes differences of this nature are not observable. Although attention is only called to the photographic recording apparatus used with seismographs, it is evident that the character of the results obtained from other instruments may also to some degree be dependent upon the speed of recording surfaces.

II. Origins and Relationships of Large Earthquakes in 1906.

The number of entries in the Shide register for 1906 is 207. Out of this number ninety-two may be regarded as megaseismic in character. This number is distinctly above the average. On the accompanying map the origins of seventy-one of these are shown, the districts of greatest activity being *E* and *F*. The display of activity, however, to which public attention has been chiefly directed occurred on the western shores of North and South America. On January 31 we had the Colombian earthquake, the origin of which was apparently sub-oceanic off the mouth of the Esmeralda River. This convulsion, which led to the interruption of several submarine cables, was followed by shocks in the Antilles. On April 4 a disastrous shaking took place in the Kangra Valley, in North-West India. Ten days later the Formosan earthquake occurred, which ruined 5556 houses. On April 18 San Francisco was destroyed. Notwithstanding the intensity of the initial impulse, which, we are told, sent earth-waves twice round our world, it is astonishing how very little damage was done merely by the shaking of the ground. The greatest destruction was occasioned by fire. The origin of this disturbance was along lines of faults, which can be traced for distances of several hundreds of miles. The strike of these faults is apparently fairly parallel to the coast line, or from N. N. W. to S. S. E. The seismograms obtained at distant stations lying to the east or west of California, or at right angles to the fault, were very pronounced, whilst at Cordova, in South America, records were extremely small. Exactly the opposite occurred in the Jamaica earthquake which took place on June 14. In this case the strike of the fault or faults was east to west, and the seismograms in Europe, *i. e.*, to the east of Jamaica, were extremely small. On August 17 Valparaiso and the towns in its neighbourhood were reduced to ruin. In Greenwich mean time the Valparaiso earthquake occurred at 0 h. 41 m. 2 s. Thirty three minutes before this, or at 0 h 8 m., or 0 h. 11 m. G. M. T., a very large earthquake took place beneath the North Pacific to the north of the Sandwich Islands. The time taken for the second phase of this shock to travel from its origin to Valparaiso, a distance of 122° , would be about 31 minutes. This time interval suggests at least three possibilities: *a*) The earth-waves from the North Pacific may have released a state of seismic strain in Chili; or *b*) the earthquake in this latter country may represent an effort to establish a dynamical counterbalance consequent on a molar displacement in the North Pacific; or *c*) the two disturbances were due to some common influence.

The fact that large earthquakes so frequently occur in pairs or groups precludes the idea that these short intervals between megaseismic effects are merely matters of chance.

The epicentre for the first shock has been given at 40° N. L. and 170° or 180° E. L. (Milne), 30° N. and 170° E. (Oldham), and 50° N. and 170° E. (Omori).

Annexe XXIII. 6.

Rapport sur le service sismique en Grèce pendant l'année 1906—1907.

Cette année n'a pas été très riche en phénomènes sismiques en Grèce ; le nombre total de sismes, qu'on y a observé, depuis le 1 septembre 1906 jusqu'au 31 août 1907 ne monte qu'à 81. La moyenne annuelle est beaucoup plus grande (321), il paraît que nous traversons une période de calme sismique, en Grèce au moins. Il faut noter cependant que dans le nombre ci-dessus ne sont pas compris les sismes de Zante ; nos observateurs sur cette île n'ont pas pu, malheureusement nous envoyer des observations pendant toute cette année.

Les sismographes (système Agamennone) d'Athènes et de Calamate ont fonctionné régulièrement ; cela de Zante et d'Egion n'ont pas encore pu nous donner de résultats satisfaisants. Le sismographe de Chalcis a été, en grande partie détruit, par suite d'un incendie.

D. EGINITIS.

Rapport sur le service sismique en Hongrie.

Messieurs,

Le réseau des stations sismiques commence aujourd'hui prendre tournure et à atteindre son étendue définitive. A la chaire de physique du globe à Kolozsvár (Klausenbourg) il y aura, dès l'automne de cette année, un sismographe Vicentini modifié, à trois composantes, qui se trouvera fort bien placé dans la cave de l'ancien théâtre national. Le service sismique de cette station la plus orientale du Royaume sera surveillé par M. le professeur de CHOLNOKY.

On a aussi entrepris des démarches pour l'installation d'une autre station à Kalocsa, à l'observatoire astronomique des pères Jésuites. Comme cette ville est située à peu de distance de Budapest, la nouvelle station se prêtera fort bien à la triangulation sismique.

La composante verticale a été, jusqu'ici, négligée à l'observatoire central de Budapest; nous ne possédons qu'un pendule élastique de Vicentini, dont la période n'atteint pas même la seconde. On construit en ce moment un sismographe vertical, basé sur un principe nouveau qui promet d'être très sensible.

Par suite d'un voeu émis l'année passée, j'ai la promesse qu'un maréographe type Sarasin sera installé à Fiume, et il est probable que l'observatoire de Zagreb (Agram) se perfectionnera par l'acquisition d'un pendule de Wiechert.

Le rapport continual entre les observateurs des macroséismes et l'observatoire central, recommandé l'année passée par la motion de M. FOREL, existe, chez nous, dès le commencement. Nous avons eu, depuis 1882 une commission sismologique; à présent c'est l'Institut central de météorologie et de magnétisme terrestre qui s'acquitte de ces fonctions.

Grâce à cette tradition, vieille de 25 ans, nous n'avons qu'à nous louer du zèle et de la conscience des observateurs privés. C'est M. RÉTHLY qui se charge, dans cet institut, de recueillir et de réduire les données macroseismiques, et je dois peut-être ajouter que, par l'équation de CANCANI, nous avons réussi à évaluer beaucoup de macroséismes qui, sans cela, n'auraient formé qu'un matériel statistique.

L'Institut de météorologie et l'observatoire sismologique de Budapest sont en relations continues; de cette façon l'organisation régionale du pays me paraît être parfaite.

Nous nous occupons également de l'histoire sismique de la Hongrie. Plusieurs élèves de l'Université ont complété d'une façon très satisfaisante le catalogue de M. LAJOS qui remonte à 1092. M. RÉTHLY qui maintenant s'occupe avec beaucoup d'intelligence et de zèle de ce catalogue, a pu retrouver une publication parue en 1783 (*Dissertatio de terrae motibus Regni Hungariae per Ioannem Bapt. Grossinger, Jaurini*) qui contient une série chronologique de tremblements de terre remontant à 1038. En outre nous avons, dans nos archives nationales, des rapports officiels sur l'époque de 1780 à 1848. Nous serons, de cette façon, bientôt à même de préparer la carte sismique de la Hongrie.

Pour l'ensemble de données qui, scientifiquement, caractérisent notre réseau sismique, je me permets de m'en référer à notre publication: „Rapport annuel sur les observatoires sismiques des pays de la sainte couronne de Hongrie.“

R. DE KÖVESLIGETHY.

Annexe XXIII. 7. bis.

Sur le catalogue des tremblements de terre en Hongrie.

Messieurs,

A la première conférence sismologique internationale en 1901 à Strasbourg, M. le professeur DE KÖVESLIGETHY, le délégué hongrois, a présenté un catalogue des tremblements de terre en Hongrie, dressé par M. F. LAJOS.

M. le professeur SCHAFARZIK a fait un rapport sur l'activité du comité hongrois pendant 20 années. Ces deux rapports ont fait connaître ce qui a été fait en Hongrie, jusqu'à l'année 1901, concernant les phénomènes macrosismiques.

Avec la permission de MM. les membres de la première Assemblée internationale, je voudrais compléter ces rapports.

Le catalogue hongrois des tremblements de terre tel qu'il a été dressé par M. F. LAJOS ne peut pas être considéré comme complet. En 1903 M. le ministre de l'agriculture S. Exc. I. DE DARÁNYI a confié le service sismique à l'Institut de météorologie et de magnétisme terrestre ; M. DE KONKOLY, directeur de cet Institut m'a chargé de recueillir et traiter les observations macrosismiques.

De même M. le prof. DE KÖVESLIGETHY m'a chargé de la rédaction du catalogue complet des tremblements de terre en Hongrie. Avec le concours de plusieurs collaborateurs, parmi lesquels je dois nommer MM. E. DE KAZAY et le Dr. F. SÁVOLY, j'ai réussi à enrichir le catalogue de M. F. LAJOS.

L'état du catalogue hongrois est caractérisé par les nombres suivants :

	Siècle:	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	1801—1881	1881—1900
Nombre de sismes selon M. LAJOS		1	1	0	2	1	25	30	74	150	156
" " " "	RÉTHLY	3	1	0	4	4	46	45	166	228	

Jusqu'à 1881, quand l'activité du comité sismique a commencé, il y a eu 497 jours avec tremblements de terre. Le catalogue de M. LAJOS nous présente 266 jours pendant la même période ; j'ai inséré dans mon catalogue les tremblements de celui de M. LAJOS inconnus pour moi. L'enrichissement considérable doit être attribué aux cycles 1763—1783 (Komárom) et 1810—1814 (Moór) sur lesquels les archives de l'État nous ont fourni des dates en abondance. J'accomplice mon devoir en exprimant nos meilleurs remerciements à M. l'archiviste Ch. DE TAGÁNYI, qui a éveillé notre attention à ce recueil riche en dates sismiques.

Qu'il me soit permis d'attirer l'attention sur ce fait que la première compilation des tremblements anciens en Hongrie se trouve dans l'oeuvre du GROSSINGER qui traite du tremblement de terre à Komárom qui s'est fait sentir en 1783 à Győr. D'après GROSSINGER le premier tremblement noté se réfère à celui de l'année 1088.

Le premier catalogue des tremblements hongrois a été publié par le Prof. JEITTELES de Kassa en 1860, dans les Communications de la Société roy. hongr. des sciences naturelles.

Le premier traité cartographique d'un tremblement en Hongrie est dû à MM. KITAIBEL et TOMTSÁNYI de l'année 1814. Une reproduction de cette carte concernant le tremblement de terre de Moór du 14 janvier 1810 a été distribuée aux adhérents du congrès.

Le catalogue de M. LAJOS n'a pas encore paru et à mon avis mes dates sont également à compléter, car il y a encore un grand fonds de matériel à puiser dans les archives de l'État.

Le Comité hongrois sismique a publié dans les Communications géologiques de la Société Géologique à partir de 1882 toutes les observations sismiques recueillies, mais les données de 1889—1902 ne sont pas encore publiées. Nous espérons recueillir bientôt ces matériaux et les traiter et publier, ainsi que nous l'avons fait pour les années 1903—1906.

Permettez-moi, Messieurs, d'exprimer l'espérance qu'à l'occasion du II-ième congrès international le délégué hongrois pourra présenter un catalogue complet des tremblements de terre en Hongrie, et de cette façon élucider la question de la sismicité de la Hongrie, celle des lignes de chocs et des épicentres des tremblements.

A. RÉTHLY.

Seismological Works in Japan

BY

F. OMORI, Sc. D.,

Professor of Seismology, and Member of the
Imperial Earthquake Investigation Committee.

Earthquake reports. The number of the macro-seisms or sensible earthquakes yearly observed in Japan is on the average about 1400. Informations respecting these shocks are sent in to the Central Meteorological Observatory from about 1,550 reporters in different parts of the Empire.

Instrumental Observations. Beside the Seismological Institute and the Seismological Station of Hitotsubashi, both in Tokyo, the instrumental observations are carried on at the Central Meteorological Observatory (Tokyo), the International Latitude Observatory of Mizusawa, and at Osaka and other 73 principal local meteorological observatories. The geographical positions of the different stations are given in the following table.

Station	Latitude (N)	Longitude (E)	Instruments
Seismological Institute (Tokyo . . .)	35° 42' 29"	139° 45' 53"	{ Different kinds of microseismic and macroseismic instruments
Hitotsubashi(Tokyo)	35 41 17	139 45 33	Do.
<i>Formosa</i>			
Koshun	22° 01'	120° 44'	— { Omori Horiz. Pendulum
Taito	22 45	121 09	— Do.
Tainan	22 59	120 12	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph Do.
Hokoto	23 32	119 33	Do.
Taichu	24 09	120 42	— Do.
Taihoku	25 02	121 31	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph Do.
Keelung	25 09	121 45	Do. —
<i>Liu Kyu</i>			
Ishigaki-jima . . .	24 20	124 07	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph —
Naha	26 13	127 41	Do. —
Nase	28 23	129 30	Do. —

Station	Latitude (N)	Longitude (E)	Instruments
<i>Kyushu</i>			
Kagoshima . . .	31° 35'	130° 33'	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph —
Miyazaki . . .	31 56	131 26	Do. —
Kumamoto . . .	32 49	130 42	Do. —
Saga . . .	33 12	130 18	Do. —
Sasebo . . .	33 10	129 42	Do. —
Nagasaki . . .	32 44	129 52	Do. —
Izugahara . . .	34 12	129 16	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph —
Fukuoka . . .	33 35	130 23	Do. { Omori Horiz. Pendulum
Oita . . .	33 14	131 36	Do. { Omori Horiz. Tremor Recorder
<i>Shikoku</i>			
Matsuyama . . .	33 50	132 45	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph —
Besshi . . .	33 51	133 20	Do. —
Tadotsu . . .	34 17	133 46	Do. { Omori Horiz. Pendulum
Tokushima . . .	34 06	134 37	Do. —
Kochi . . .	33 33	133 32	Do. —
<i>Main Island</i>			
Shimonoseki . . .	33 58	130 56	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph —
Hiroshima . . .	34 23	132 27	Do. —
Kure . . .	34 14	132 33	Do. —
Okayama . . .	34 40	133 54	Do. —
Kobe . . .	34 41	135 11	Do. { Omori Horiz. Pendulum and Horiz. Tremor Recorder
Osaka . . .	34 42	135 31	{ Ordinary and strong-motion Seismographs { Omori Horiz. Pendulum and Horiz. Tremor Recorder
Wakayama . . .	34 14	135 09	{ Gray-Ewing Milne Seismograph —
Tsu . . .	34 43	136 31	Do. —
Nagoya . . .	35 10	136 55	Do. —
Numazu . . .	35 06	138 51	Do. —

Station	Latitude (N)	Longitude (E)	Instruments
<i>Main Island (cont.)</i>			
Yokosuka	35° 17'	139° 40'	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph
Yokohama	35 27	139 39	Do.
Tokyo (Central Met. Obs.)	35 41	139 45	Do. { Omori Horiz. Tromometer
Choshi	35 44	140 50	Do.
Mito	36 23	140 28	Do. { Omori Horiz. Pendulum
Ishinomaki	38 26	141 19	{ Ordinary & Strong-motion Seismographs Do.
Miyako	39 38	141 59	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph Do.
Yagi	34 31	135 48	Do.
Kyoto	35 01	135 46	Do.
Hikone	35 17	136 16	Do.
Gifu	35 27	136 46	Do.
Takayama	36 09	137 16	Do.
Iida	35 31	137 51	Do.
Kofu	35 40	138 34	Do.
Matsumoto	36 14	137 59	Do.
Nagano	36 40	138 10	Do. Omori Horiz. Pendulum
Mayebashi	36 24	139 04	Do.
Kumagae	36 09	139 23	Do.
Tsukuba	36 13	140 06	— { Omori Horiz. Pendulums & Horiz. Tremor Recorder
Utsunomiya	36 34	139 53	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph
Fukushima	37 45	140 24	Do.
Yamagata	38 14	140 17	Do.
Mizusawa	39 08	141 07	— { Omori Horiz. Pendulum
Hamada	34 53	132 05	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph
Sakai	35 53	133 14	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph
Fukui	36 03	136 16	Do.
Kanazawa	36 33	136 40	Do.
Fushiki	36 47	137 03	Do.
Niigata	37 55	139 03	Do.
Akita	39 41	140 06	Do.
Aomori	40 51	140 45	Do.

Station	Latitude (N)	Longitude (E)	Instruments	
<i>Main Island (cont.)</i>				
Hachijo-jima . . .	33° 06'	139° 50'	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph	{ Omori Horiz. Tremor Recorder
Chichi-jima (Bonin Island)	27 05	142 11	Do.	—
<i>Hokkaido</i>				
Hakodate	41 46	140 44	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph	—
Sapporo	43 04	141 21	Do.	—
Kushiro	43 28	144 28	Do.	—
Nemuro	43 20	145 35	Do.	—
<i>Karafuto (Saghalien)</i>				
Korsakof	46 39	142 46	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph	—
<i>Corea</i>				
Fusan	35 06	129 03	{ Gray-Ewing Milne Seismograph	—
Jinsen (Chemulpho) .	37 29	126 32	Do.	{ Omori Horiz. Pen- dulum
<i>Kuantung</i>				
Tairen (Dalny) . .	38 56	121 36	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph	—
<i>China</i>				
Hankao	30 35	114 17	{ Gray-Ewing-Milne Seismograph	—

It will be seen from the above table that the instrumental macroseismic and microseismic observations are made respectively at 74 and 22 stations. My intention is to increase, in future, the number of the stations provided with the tremometers or tremor-recorders and the strong-motion seismographs, adapted to the observation of local shocks, as it is important, from a practical point of view for an earthquake country to study this latter sort of earthquakes, whose motion may range from a microscopically small amplitude up to destructive vibrations of several inches with a large value of acceleration.

Seismological Publications. The Imperial Earthquake Investigation Committee, whose principal object is to investigate those means for mitigating the disastrous effects of earthquakes, publishes the results of its researches in three series of publications, namely: (1), „Shinsai Yobo Chosakwai Hokoku“ (Report of the Imp. Earthquake Inv. Comm.); (2), „the Publications of the Earthquake Inv. Comm. in foreign languages“; and (3), „the Bulletin of the Imp. Earthquake Inv. Comm.“. Of these, (1) is entirely in Japanese and counts up to No. 58. Of the two sets of foreign language publications, (3) contains short papers and preliminary notes. The Central Meteorological Observatory gives summary accounts (Japanese) of the annual and monthly earthquake observations in its publications. It is hoped to give in future more detailed accounts of these earthquake observations in the publications of the Imp. Earthquake Inv. Comm.

Sept. 1907. The Hague.

Rapport sur le service sismique dans les Pays-Bas et ses Colonies.

Le projet de longue date d'installer des instruments sismiques à l'Institut Royal Météorologique à de Bilt n'a pas encore pu être réalisé.

Comme je l'ai remarqué à Rome, ce retard est dû principalement à des difficultés qui se sont présentées à la suite d'un projet pour la construction d'un tramway électrique.

Probablement ces difficultés seront surmontées dans peu et des études préliminaires pour l'installation des instruments ont été faites avec succès.

Aux Indes Orientales M. VAN BEMMELEN, le directeur actuel de l'Observatoire Royal Magnétique et Météorologique à Batavia s'applique avec ardeur à l'organisation du service sismique. Il a su ranimer l'intérêt dans les observations des macrosismes et l'Observatoire est enrichi de nouveaux instruments : d'un sismographe du type Bosch et d'un instrument modèle Wiechert. En outre M. VAN BEMMELEN a trouvé les moyens d'installer des sismographes à Amboïn et à Padang et d'y trouver des hommes aptes à se servir de ces instruments. Le Gouvernement de la Colonie donne tout son appui aux efforts de M. VAN BEMMELEN à organiser un service sismologique aussi étendu que le permettent les conditions pas toujours favorables dans un pays tropical.

de Bilt, septembre 1907.

J. P. VAN DER STOK.

Organisation des seismischen Dienstes in Serbien.

Obwohl Serbien in seismischer Hinsicht ein Land von hohem Interesse ist, wurde die Erdbebenforschung in demselben lange Zeit von niemandem betrieben. Nur unvollständige Notizen von einzelnen, jedenfalls stärkeren Erderschütterungen findet man zerstreut in gewissen Zeitschriften.

Erst seit dem grossen Erdbeben vom 8. April 1893 begann das Belgrader geologische Universitätsinstitut die Angaben über die in Serbien vorkommenden Erderschütterungen zu sammeln; aus dieser Zeit stammt auch der erste vom damaligen Professor der Geologie I. M. Živojić erlassene Aufruf mit beigelegten Fragebögen für die Zusammenstellung von Erdbebenberichten. Dieser Aufforderung haben viele gebildete Leute in Serbien Folge geleistet, so dass dem geologischen Institut ein ziemlich reiches Material über die Erschütterungen in Serbien vom Jahre 1893 bis jetzt zur Verfügung steht; jedoch ist es immerhin noch unvollständig, indem es nicht das ganze Land umfasst, für zahlreiche Ortschaften nicht so viele Angaben enthält als wünschenswert wäre, und aus manchen Orten jedwede Berichte mangeln.

Die grösste Zahl dieser Daten wurde von den Herren Živojić, RADOVANOVIC, PAVLOVIĆ und PETKOVIC im XXXII. Bande der Denkschriften der königl. serb. Akademie der Wissenschaften, der Rest in den Sitzungsberichten der serb. geol. Gesellschaft publiziert.

Seit dem Jahre 1901 werden makroseismische Daten auch vom Belgrader meteorologischen Observatorium eingesammelt, aber ihre Einsammlung wurde erst seit dem grossen macedonischen Erdbeben vom 4. April 1904 intensiver betrieben, als mir neben anderen Arbeiten als damaligem Assistenten am Observatorium auch die Erdbebenbeobachtungen zugeteilt wurden. Auf gleiche Weise setzte ich das Dateneinsammeln über Erderschütterungen auch im Jahre 1905 im Observatorium fort, und publizierte hernach alle diese Angaben samt denjenigen, welche an das geolog. Institut und an die serb. geolog. Gesellschaft gelangt waren, im XLIII. Bande der Denkschriften der königl. serb. Akademie der Wissenschaften und in BELARS „Erdbebenwarthe“ (Jahrg. V und VII). Das Observatorium hat seinerseits die von ihm eingesammelten Angaben in den „Bulletins Mensuels de l'observatoire central de Belgrade“ (vol. I—III) veröffentlicht, wobei es sich vom Jahre 1906 ab nur auf die Berichte seiner 45 meteorologischen Stationen beschränkte.

Nachdem die Leitung des Erdbebenbeobachtungsdienstes durch den Beschluss der philosophischen Fakultät vom 11. Feber 1906 dem geologischen Universitätsinstitute anvertraut worden war, erfolgte nicht nur ein Erlass des Unterrichtsministeriums über den hiezu nötigen Kredit, sondern gleichzeitig auch meine Anstellung als Adjunkt speziell für den Erdbebenbeobachtungsdienst und als Privatdozent für die Seismologie im benannten Institute.

Hierauf schritt das geologische Institut unter der Leitung des Direktors Herrn Prof. Dr. S. RADOVANOVIC zur definitiven Organisation des seismischen Dienstes, dessen Programm und Art und Weise seiner Organisation selbst ich hier in Kürze auseinandersetzen will.

* * *

Zwei Beweggründe veranlassten nämlich das geologische Institut neben anderen Arbeiten auch die Erdbebenforschung in sein Programm aufzunehmen und sie auf eine erweiterte Grundlage zu stellen: *erstens*, die Absicht, eine in der Erforschung der europäischen Erdbeben fühlbare Lücke auszufüllen, und *zweitens* die Wichtigkeit, welche solche Forschungen für die nähere Erkenntnis der tektonischen Verhältnisse des Landes haben.

Wie bekannt, beteiligen sich an dem geologischen Aufbau Serbiens vier verschiedene Gebirgssysteme, von denen ein jedes seine eigenen Charakterzüge aufweist. In seinen nordöstlichen Teil gehen die Karpathen über; längs seiner östlichen Grenze ziehen sich die letzten Ausläufer des westlichen Balkans; von Süden her dringen in dasselbe Gebirge ein, die als eine Verlängerung der Rhodope-Masse anzusehen sind; in den westlichen Teil entsenden ihre östlichen Seitenäste die bosnisch-herzegowinischen Gebirge. Zwischen der Rhodope Masse und den jüngeren Faltungsgebirgen treten noch tektonische Übergangszenen auf. Jedes dieser Gebirgssysteme zeichnet sich durch seine eigene Tektonik aus und es war von vornherein vorauszusetzen, dass „jedes derselben auch in seismischer Beziehung gewisse individuelle Züge aufzuweisen haben werde, was in der Tat schon durch die bis jetzt uns zu Gebote stehenden Angaben im grossen und ganzen auch bestätigt wird.“

Dies alles bewog das geologische Institut in seinem Erdbebenbeobachtungsdienst zur Lösung folgender Aufgaben zu schreiten:

1. Die einzelnen Epizentralgebiete in Serbien auszuscheiden und ihre seismische Individualität zu ergründen;
2. die in diesen Gebieten habituellen Schüttlinien festzustellen; — und
3. die auf diese Weise erhaltenen Resultate mit der geologischen Struktur des Landes in Verbindung zu bringen.

Um diese Probleme lösen zu können, musste das geologische Institut den bisherigen Modus der Erdbebenberichterstattung dergestalt erweitern, dass das Einsammeln der Berichte im ganzen Lande systematisch vor sich gehe. Es handelte sich vor allem darum, ein enges Beobachtungsnetz zu schaffen. Zu diesem Zwecke erliess das geologische Institut am 30. März 1906 ein neues Rundschreiben an die gebildete Welt in Serbien, worin es dieselbe zur Mitwirkung beim Einsammeln des seismischen Materials aufforderte, und ausserdem richtete es an sämtliche Kreis- und Bezirksbehörden und an die Gemeinde- und Ortsvorstände im Lande besondere Sendschreiben. Diesem Rundschreiben wurden nach dem internationalen Schema aufgestellte Fragen beigeschlossen, nach denen man die Berichte abzufassen habe, und zugleich auch eingehende Anleitungen über das Einsammeln von detaillierten Angaben über stärkere Erderschütterungen beigefügt.

Die Erwartungen des geol. Instituts wurden von einem glänzenden Erfolge gekrönt; denn es meldeten sich aus den meisten Ortschaften freiwillige Berichterstatter über Erderschütterungen, aus einigen Ortschaften sogar mehrere. Abgesehen von den Gemeindeämtern, welche ohne Ausnahme auf Befehl der betreffenden Bezirksbehörde ihre Berichte über Erderschütterungen dem geologischen Institute einsenden, stehen diesem noch gegen 400 ständige Berichterstatter zu Gebote. Für das Einsammeln und die Beförderung der Berichte aus jenen Ortschaften, wo keine ständigen Berichterstatter vorkommen, tragen Bezirks- und Kreishauptmannschaften Sorge, indem sie aus den betreffenden Orten Mitteilungen über Erderschütterungen einholen und amtlich dem geologischen Institute einschicken. Auf diese Weise ist das Netz der Erdbebenbeobachtungen unter der Leitung des geol. Institutes so ausgebretet und gesichert, dass es keine einzige Ortschaft in Serbien gibt, deren Erdbebenberichte dem geologischen Institute nicht zugingen. Um weiter einerseits eine möglichst rasche und vollständige Sammlung von Berichten, anderseits die Kontrolle und Nachforschung derselben seitens des geologischen Institutes zu ermöglichen, kam der Organisation das Ministerium für öffentliche Bauten durch eine Anordnung entgegen, dass von den Telegraphen- und Postämtern sämtliche an das geologische Institut adressierte telegrafische und briefliche Berichte über Erderschütterungen, sowie auch die ganze diesbezügliche telegraphische und briefliche Korrespondenz des geologischen Institutes, unengteltig befördert werden müssen.

Das Einsammeln und Ordnen der Angaben wird folgendermassen ausgeführt:

a) Sobald man in irgend einer Ortschaft auch die geringste Erderschütterung wahrgenommen hat, wird noch am selben Tage das geol. Institut aus jenen Orten, wo sich eine Telegraphenstation befindet, und dann und wann auch aus den benachbarten, darüber telegraphisch benachrichtigt, worauf die ausgefüllten Fragebogen einzulangen pflegen. Alle Orte, in denen die Erschütterung

gefühlt wurde, werden der Reihe nach, wie die Berichte einlangten, auf einer besonderen Unterlagkarte im Maßstabe von 1:500,000 bezeichnet, so dass man einerseits ein Bild des Schüttergebietes gewinnt, anderseits sofort ersieht, aus welchen Ortschaften Angaben noch fehlen. Die nötigen Nachtragsangaben fordert und erhält das geol. Institut telegraphisch oder brieflich entweder von den Berichterstattern selbst oder durch die betreffende Bezirksbehörde.

b) Hierauf werden die erhaltenen Angaben verglichen und kontrolliert und aus denselben das Sicherste und Wichtigste ausgeschieden und auf besondere Zettel notiert, wobei jede Ortschaft für jede Erschütterung ihren eigenen Zettel bekommt. Alle Zettel, die sich auf eine und dieselbe Erschütterung beziehen, werden gruppiert, und auf Grundlage dieser wird eine Übersichtstabelle für die betreffende Erschütterung zusammengestellt, wobei zuerst die Ortschaften, die dem Pleistoseisten-Gebiete angehören, dann diejenigen der ersten, der zweiten u. s. w. Schüttersonne angegeben werden. Ausserdem werden in die Tabelle die höchst charakteristischen negativen Daten aufgenommen.

c) Zuletzt werden die geordneten Angaben in einen besonderen Zettelkatalog eingetragen, auf dessen alphabetisch geordneten Bogen jeder Ort seinen eigenen Platz hat, so dass man daraus sofort die Seismizität eines jeden Ortes ersehen kann.

Auf diese Weise ist es dem geol. Institut ermöglicht auch die schwächsten Erderschütterungen im Lande zu konstatieren, dieselben von Ort zu Ort zu verfolgen und so die Grenzen der Ausbreitung genau zu bestimmen und kartographisch darzustellen.

Auf Grund der sub b) geordneten Daten schreitet man zur Ausarbeitung von Erdbebenkatalogen für jedes einzelne Jahr, dann von Kartenskizzen über die Ausbreitung stärkerer Erschütterungen, deren Epizentrum zweifelsohne auf dem Territorium von Serbien liegt, endlich von besonderen Karten über den Verlauf einzelner Erschütterungen, in denen bei schwächeren die Grenzen des Schüttergebietes, bei stärkeren die Pleistoseiste und erste Schüttersonne dargestellt werden.

Die Erdbebenkataloge selbst enthalten neben der nach dem üblichen Schema zusammengestellten Chronik der Erschütterungen noch die Übersichten und Tabellen nach Monaten, Tagen, Stunden, nach der Intensität, nach den in und ausserhalb Serbiens gelegenen Epizentralgebieten. Die Kartenskizzen für die Ausbreitung stärkerer heimischer Beben werden auf den alle Ortschaften enthaltenden Unterlagkarten im Maßstabe von 1:500,000 dargestellt und später durch eine weitere photographische Reduktion mit Auslassung der überflüssigen Nomenklatur auf Kartenskizzen im Maßstabe von 1:1.000,000 übertragen, so dass die letzteren die gegenseitige Lage der Isoseisten nicht schematisch, sondern genau zum Ausdruck bringen. Die zuletzt genannten Erdbebenkarten einzelner Epizentralgebiete werden auf den entsprechenden Sektionen der Generalkarte im Maßstabe 1:250,000 dargestellt, wobei jede Erschütterung, respektive jede Pleistoseiste im betreffenden Erdbeben Schwarm anders bezeichnet ist, so dass der Verlauf und die Aufeinanderfolge einzelner Beben ersichtlich ist. Diese Karten werden als Beilagen der Monographien einzelner Epizentralgebiete abgedruckt werden.

Auf Grund der Angaben sub c) werden die Erschütterungen zuerst auf den bereits erwähnten Unterlagkarten 1:500,000 dargestellt und durch Reduktion allgemeine seismische Karten für jedes einzelne Jahr im Maßstabe von 1:1.000,000 und zwar derzeit nach der Methode des Herrn M. de BALLORE hergestellt.

Die Resultate seiner makroseismischen Erdbebenbeobachtungen wird das geologische Institut in den „Geologischen Annalen der Balkanhalbinsel“ publizieren. Die Veröffentlichung der Erdbebenkataloge für die Jahre 1901 - 1906 ist schon angefangen und wird demnächst vollendet. Hierauf wird die Herausgabe von Katalogen regelmässig am Schlusse eines jeden Jahres erfolgen. Was die in den Jahren 1900, 1899 und früher gesammelten Daten betrifft, werden diese in zwei Teilen geordnet nachträglich erscheinen, wovon der erste Teil die Daten aus den Jahren von 1892 und abwärts, der zweite dagegen die Daten von 1893—1900 einschliesslich enthalten wird.

* * *

Indem das geologische Institut mit allen seinen makroseismischen Angaben und Resultaten seines Erdbebenbeobachtungsdienstes der allgemeinen internationalen Erdbebenforschung zur Verfügung steht, wird dasselbe im Laufe des Jahres 1908 auch zur Organisation eines mikroseismischen Beobachtungsdienstes schreiten, um dadurch einerseits eine noch solidere Grundlage für seine makroseismischen Beobachtungen zu schaffen, anderseits aber auch in der Absicht, mit seinen mikroseismischen Untersuchungen den allgemeinen seismologischen Forschungen einen Dienst leisten zu können.

Seit Juni 1904 notiert das Belgrader meteorologische Observatorium auch die mikroseismischen Angaben mittels eines Mikroseismographs „Vicentini-Konkoly“; dieselben werden der Wiener Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik mitgeteilt und von dieser in autographischen „Wöchentlichen Erdbebenberichten“ veröffentlicht. Diese Daten haben indessen einen Wert erst seit dem Jahre 1906.

Da für den Erdbebenbeobachtungsdienst des geologischen Instituts zur Erreichung seines oben vorgestechten Ziels die Erforschung genauerer Elemente sowohl heimischer Erdbeben, als auch derjenigen, welche in unmittelbarer Nähe von Serbien vorkommen, vom höchsten Interesse ist, so wird das Institut für die mikroseismischen Untersuchungen geeignete Instrumente in Anwendung bringen. Die Publikation der jährlichen Resultate dieser Beobachtungen wird in den „Geologischen Annalen der Balkanhalbinsel“ erscheinen, ausserdem wird hoffentlich ein wöchentliches Bulletin herausgegeben werden.

PROF. JELENKO MIHAJOVIĆ.

Annexe XXIII. 11.

Rapport sur le service sismologique en Suisse 1906—1907.

La Commission sismologique suisse a continué son activité en remettant les observations populaires sur les petits sismes, plus nombreux, survenus pendant cette année.

Dans son rapport à la Société helvétique des Sciences naturelles, dont elle dépend (Actes de S. Gall. p. 477, S. Gall. 1906), elle fait connaître le décès de son regretté président le Dr. R. BILLWILLER, et son remplacement par M. le prof. Dr. J. FRÜH, à Zurich. Elle donne le résumé des 14 sismes observés en Suisse pendant l'année. Le rapport détaillé de la sismologie suisse de l'année 1905, rédigé par M. le Dr. A. DE QUERVAIN a paru dans les Annales de l'Institut central de Météorologie de Zurich, année 1905.

La Commission étudie la création d'un observatoire sismologique à Zurich, dont les plans et devis sont actuellement soumis aux autorités compétentes.

Morges, 15 novembre 1907.

F. A. FOREL.

Annexe XXIV.

Sur les maréographes.

Messieurs,

Parmi les instruments non proprement sismométriques, les maréographes sont ceux auxquels nous devons les renseignements les plus précieux et desquels nous tirons, en cas de tremblement de terre sous-marin, les seules données exactes. Il ne serait pas trop difficile d'indiquer les modifications qui en feraient de vrais sismomètres marins, mais servant à un autre but scientifique, à la navigation, à la géodésie et aux sciences physiques du globe, on doit les prendre tels qu'ils sont.

Il y a, suivant ce que j'ai réussi à apprendre, deux systèmes. L'un, se basant sur le principe des vases communicants, est le système direct et produit les maréographes flotteurs. L'autre est indirect : il mesure l'accroissement de la pression d'une colonne d'eau, pendant le passage des ondes ; on pourrait appeler les instruments de ce type maréographes manomètres.

En ce qui concerne le placement le plus avantageux au point de vue de la sismologie, toutes les mesures observées dans l'océanographie sont en vigueur. C'est pourtant un désavantage évitable et même habilement évité par le type Ed. SARASIN que les maréographes flotteurs exigent un puits et que le flux ralenti dans le tuyau de communication, en général assez long, produit un retard dans l'enregistrement qui, sans connaître les corrections nécessaires, pourrait devenir très nuisible.

Par contre les maréographes manomètres sont insensibles à tout placement spécial et on les emploiera n'importe où sans aucune préparation préalable. Aussi je n'hésite pas à dire que techniquement les maréographes manomètres, bien qu'ils ne soient pas encore à la hauteur des exigences modernes, sont supérieurs, car ils empêchent beaucoup d'erreurs systématiques qu'il serait superflu d'énumérer ici en détail.

Les maréogrammes relevés se prêtent, quel que soit le système, à l'observation du moment, où le choc élastique, marchant à une vélocité d'environ 1500 mètres à la seconde, arrive.

Cependant si un tremblement de terre se produit en plusieurs chocs de courtes périodes, il est douteux qu'il puisse imprimer au maréogramme ses tracés bien différentiés, bien que la vitesse d'enregistrement ne diffère pas essentiellement de la vitesse moyenne employée dans la sismologie.

Quelques indications nous rassurent sur cette matière. Le simple maréographe à flotteur de Honda, construit pour l'observation des seiches au Japon et presque identique au maréographe d'ENDRÖS employé dans la limnologie du lac Chiem, a enregistré, pendant des observations faites sur le niveau d'un puits artésien à Tokyo, deux faibles tremblements de terre et M. FOREL a été à même d'analyser les vibrations de la surface du Léman d'une période inférieure à la minute et d'une amplitude de quelques millimètres. Les maréographes manomètres suffisamment sensibles sont donc de véritables sismomètres.

Au delà de l'heure du choc il est possible d'obtenir, par une analyse assez compliquée, l'intensité de l'ébranlement.

Plus tard après ce premier choc arriveront les ondes visibles, dégagées par la secousse, qui marchent à la vélocité prescrite par la formule de MERIAN et qui dépendent donc de la longueur d'onde et de la profondeur moyenne de la mer. On emprunte au maréogramme les moments d'arrivée qui serviront, après un calcul assez simple, de contrôle pour la première donnée de l'éruption.

Les amplitudes des ondes près des côtes sont toujours le résultat d'un phénomène compliqué d'interférence, et comme les tsunamis, bien qu'ils soient réveillés par le tremblement de terre même, ne sont guère caractéristiques pour l'intensité de la secousse, mais dépendent de la configuration et des dimensions des environs.

Cependant si on connaissait toutes les constantes dérivées pour un port par l'analyse harmonique des marées, on aboutirait à les évaluer. Dans ce but on pourrait recommander l'appareil ingénieux de M. TERADA qui sépare facilement les ondes secondaires des ondes principales.

Du reste, les limnogrammes d'un instrument manomètre sont toujours préférables. Ces instruments sont analogues aux barographes qui ont fourni quelquefois des données sismiques précieuses.

R. DE KÖVESLIGETHY.



CONFÉRENCES — VORTRÄGE

Conférence I.

L'eau, cause indirecte des tremblements de terre.

Par

G. AGAMENNONE

Directeur de l'Observatoire géodynamique de Rocca di Papa (Rome).*

Je ne me propose pas de faire l'historique des nombreuses hypothèses que l'on a émises sur la cause des tremblements de terre. Cela m'entraînerait trop loin, d'autant plus que je serais tenté de faire la critique de quelques-unes d'entre elles. Lorsque l'on recherche la cause des certains phénomènes, il arrive en général que l'on s'arrête d'abord aux hypothèses les plus bizarres et les plus compliquées. C'est seulement plus tard que les plus simples se font jour, et étonnent tout le monde par leur simplicité même.

En ce qui concerne la cause des tremblements de terre, voyons quelles sont de nos jours les hypothèses les plus répandues et les plus accréditées.

DAUBRÉE, le savant géologue bien connu, dit dans son ouvrage, „Les régions invisibles du globe et des espaces célestes,” que d'après l'opinion qui paraît dominer aujourd'hui, il y aurait au moins deux espèces de tremblements de terre: ceux qui sont dus à des actions volcaniques et qui auraient pour moteur la vapeur d'eau, et ceux qui ne seraient que l'effet de rupture d'équilibre dans les masses solides. Mais, se basant sur le fait que les phénomènes sismiques offrent les mêmes manifestations dans les régions pourvues de volcans et dans celles qui en sont dépourvues, et à la suite d'autres raisonnements que je ne répéterai pas ici, Daubrée est amené à conclure que dans les régions disloquées il doit exister, même à de grandes profondeurs et conséquemment dans un milieu à haute température, des cavités qui, à la longue, se remplissent d'eau par l'action de la capillarité. En résumé, les tremblements de terre des régions dépourvues de volcans, seraient dus aux effets d'une sorte d'éruption volcanique, qui ne peut pas aboutir jusqu'à la surface, et semblent dépendre, aussi bien que ceux des régions volcaniques, d'une cause unique: la tension de la vapeur d'eau surchauffée, animée de la puissance énorme qu'elle acquiert dans les profondeurs de la croûte terrestre.

* * *

Je me suis demandé, Messieurs, s'il ne faudrait pas plutôt considérer l'eau elle-même, et non sa vapeur, comme la cause indirecte de bien des phénomènes sismiques, sinon de la totalité. J'ai été amené à cette considération, en étudiant quelques petits tremblements de terre survenus entre Tivoli et Frascati, à une quinzaine de kilomètres de mon observatoire de Rocca di Papa, et qui furent enregistrés par quelques-uns des instruments les plus délicats. Le foyer de ces secousses doit avoir été à une faible profondeur, car le mouvement ressenti à l'épicentre fut assez sensible et, d'autre part, il alla en s'atténuant si rapidement qu'il fut à peine perçu à une distance d'une dizaine de

* Cette Conférence a paru aussi dans le *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*. Nos. 11—12 (1907). Elle est le résumé du Mémoire suivant: „*Origine probabile dei fenomeni sismici nel bacino del corso inferiore dell'Aniene, e dei terremoti in generale*“ publié, peu de temps après, par M. Agamennone dans le *Bollettino della Soc. Sism. Ital.* Vol. XII.

kilomètres. Comme l'endroit où survinrent ces secousses, est proche du Volcan Latial, on serait tenté de les attribuer à une cause volcanique ; et, en effet, mon regretté prédécesseur de Rossi, n'a pas hésité à croire d'origine plutonique les nombreux tremblements de terre qui agitent les Châteaux Romains aux alentours du volcan.

Mais, d'autre part, eu égard à ce que l'épicentre des secousses survenues entre Tivoli et Frascati se trouve dans le bassin inférieur de l'Aniene, affluent du Tibre, entouré presque de tous côtés de hautes montagnes, qui constituent le réservoir de nombreuses et puissantes sources — y compris les célèbres „Acque Albule“ sulfureuses provenant peut-être d'une grande profondeur à cause de leur haute température — c'est le cas, je pense, de prendre aussi en sérieuse considération le travail chimique et mécanique à la fois, produit par toutes les eaux souterraines qui traversent l'endroit, dont il est question, et dont le débit moyen est de douze mètres cubes environ. Ce chiffre devrait même être augmenté, si l'on tient compte que d'autres eaux souterraines provenant des Apennins, après avoir traversé notre région à des profondeurs plus remarquables, peuvent s'être déversées directement dans la mer Tyrrhénienne. Quand j'aurai dit que les „Acque Albule“ d'un débit de plus de trois mètres cubes, transportent, à elles seules, presque cent mille mètres cubes de matières solides par an, et que nous restons peut-être en dessous de la vérité en admettant que toutes les autres eaux accomplissent un travail d'excavation semblable, vous voyez que nous atteignons le chiffre énorme de deux cent mille mètres cubes par an, pour les cavités qui sont creusées ça et là tout le long du parcours des eaux souterraines.

Si l'on suppose que l'abaissement produit par l'excavation continue des eaux est uniforme dans tout le bassin de la région considérée, et si l'on admet la nécessité du tassemement du terrain, mes calculs me font conclure à un abaissement moyen d'un tiers de millimètre par an, ce qui ferait, à peu de choses près, trois centimètres par siècle.

Est-il besoin de faire remarquer que cette valeur peut s'accroître ou diminuer, ça et là, suivant la nature des roches ?

Beaucoup de celles-ci se laissent instantanément traverser par l'eau, qui est drainée par leurs crevasses comme par des conduits artificiels. Dans les régions constituées par des massifs calcaires, les cavités, cavernes ou grottes, jouent pour le mouvement des eaux intérieures un rôle de premier ordre. Ce sont tantôt des chambres plus ou moins spacieuses, tantôt des boyaux étroits et des couloirs qui peuvent avoir des centaines et des milliers de mètres. Ces vides intérieurs s'alignent souvent suivant les dislocations du sol, auxquelles ils se rattachent comme des résultantes de fractures, corrodées et arrondies ultérieurement par les eaux. De telles cavités exercent un véritable appel sur les eaux de la surface et les font disparaître, pour les ramener quelquefois au jour, en sources exceptionnellement volumineuses telles que les „Acque Albule“. Dans certaines régions, des chambres souterraines, d'un développement de plusieurs centaines de kilomètres, présentent de véritables rivières souterraines, où l'on peut naviguer jusqu'à ce que l'on soit arrêté par les cascades.

Afin de mieux préciser nos idées, supposons que nous ayons affaire à un cours d'eau souterrain qui use peu à peu une roche dure et donne par là naissance à deux parois à pic, de grande longueur et de notable hauteur, bien que la distance qui les sépare puisse être assez faible. Un jour viendra où l'une des deux parois, en céder à la pression latérale, finira par s'abattre sur l'autre sur une étendue plus ou moins considérable et peut-être sans que des modifications sensibles se produisent sur le sol même. Si, au contraire, nous admettons que le cours d'eau puisse s'étendre dans le sens horizontal, en rongeant des couches friables constituant la base d'autres strates superposées et bien plus résistantes, et en produisant de la sorte de vastes cavités, bien que de petites dimensions dans le sens vertical, il peut se faire qu'à un moment donné, à la suite de l'affaiblissement de points d'appui locaux, le poids des strates supérieures l'emporte et que celles-ci finissent par descendre.

Si nous admettons que, dans un cas comme dans l'autre, le mouvement a lieu soudainement et puisse s'étendre à une masse suffisante de roches, alors l'énergie développée par cette chute produira dans le sous-sol un choc tellement fort qu'il pourra engendrer un véritable tremblement de terre.

Chacun sait que des phénomènes semblables se manifestent souvent dans les mines de houille, lorsque les vides intérieurs laissés par l'exploitation provoquent des tassements subits. Il ne manque pas non plus d'exemples de remarquables éboulements de terrain, ou effondrements du sol, qui ont provoqué, dans les environs immédiats, des vibrations énergiques qu'on a pu prendre tout d'abord pour un véritable tremblement de terre. A ce propos, je ne puis m'empêcher de citer l'effondrement du sol, suivi de la formation d'un lac d'une étendue de plus de quarante-cinq mille mètres carrés, qui survint subitement en 1895, près de Leprignano dans les environs de Rome et, à ce qu'il paraît, fut provoqué par la présence d'un carse, c'est-à-dire d'un cours d'eau souterrain.

* * *

Mais vous me direz qu'il s'agit tout simplement en tout ceci de la théorie bien connue des tremblements de terre dits d'écroulement, qui seraient causés par la chute de massifs de roches dans de vastes cavités intérieures. Ce sont précisément les idées qu'exprimait déjà Anaximènes cinq siècles avant notre ère, idées qui ont été reproduites parfois depuis lors, et même de nos jours avec quelques modifications suggérées par les connaissances acquises.

Il n'est pas douteux que des effondrements, soit superficiels, soit dans l'intérieur de la terre ne puissent en effet causer de sensibles ébranlements du sol; cependant cette explication, qui paraît s'appliquer dans différents cas où l'on a affaire à des mouvements très restreints, ne peut certes pas rendre compte des tremblements de terre les plus habituels et d'une certaine étendue. Est-il besoin de remarquer que, lorsqu'il s'agit de phénomènes sismiques de quelque importance, il faudrait bien admettre de très vastes et profondes cavités dans l'intérieur de la croûte terrestre? Mais cette hypothèse se heurte à une difficulté capitale, c'est-à-dire l'impossibilité de l'existence même de ces cavités, eu égard à leurs grandes dimensions et aux énormes pressions latérales et verticales que devraient supporter leurs parois, lorsqu'il s'agit d'une remarquable profondeur, par exemple, de quelques kilomètres au-dessous de nos pieds.

C'est, au fond, la même objection qu'on peut faire à la théorie de DAUBRÉE, laquelle est basée, elle aussi, comme nous l'avons dit, sur l'existence de vastes cavités se trouvant soumises à une haute température et situées à de grandes profondeurs. Mais, je me demande, Messieurs, s'il est bien nécessaire d'avoir recours à ces vastes cavités. Si nous nous rappelons le grand rôle que jouent les eaux souterraines, en rongeant et minant sans cesse les assises sur lesquelles reposent d'autres puissantes stratifications d'une rigidité bien plus considérable et pourtant assez perméables à l'eau, n'est-il pas plus simple et plus naturel de penser qu'à un moment donné, la limite extrême de l'élasticité de ces roches étant surpassée, elles se brisent soudainement? Il peut même se faire que de gros bancs, recouvrant des couches assez inclinées et rendues glissantes par l'action de l'eau, se déplacent subitement le long de leur pente. Enfin, lorsque, dans un pays de montagnes, des roches solides fissurées reposent sur des assises imperméables, l'eau de la pluie, en s'infiltrant dans les crevasses, s'y accumule en quantités considérables, et, sous l'influence de la pression qu'elle acquiert, fait effort pour s'échapper à la jonction des deux systèmes de couches. Peu à peu, les parties supérieures du massif argileux se délayent et en arrivent à ne plus former qu'une boue liquide, incapable de résister à la pression qu'elle supporte. A ce moment-là la masse rocheuse qui est au-dessus commence par s'abaisser, soit lentement, soit tout à coup, soit par une série de soubresauts.

* * *

Comme vous venez de l'entendre, la cause des tremblements de terre serait tout à fait la même, c'est-à-dire l'abaissement soudain d'une masse rocheuse; mais au lieu de supposer que des débris se détachent du sein de la terre et puis se précipitent dans de vastes cavités problématiques en rebondissant sur les masses intérieures, nous pensons que de notables portions de la croûte terrestre, minées par les eaux souterraines et obéissant à la force de la pesanteur, peuvent s'abaisser tout à

coup à partir de la surface même du sol. Étant donné la masse énorme des couches terrestres qui entrent en jeu, nous pouvons borner sa chute même à quelques centimètres seulement, pour engendrer l'énergie suffisante pour produire les effets bien connus des phénomènes sismiques.

L'expérience de tous les jours nous enseigne que des ardoises, des tables de marbre, de verre et même de fonte, se brisent souvent lorsqu'elles sont soumises à des poids considérables, surtout si elles ne reposent pas sur un nombre suffisant de points d'appui. Or, si nous voyons se briser une table de pierre, par exemple, d'un mètre de long et d'une épaisseur de quatre ou cinq centimètres, pourquoi ne devrait-il pas arriver la même chose pour un banc rocheux également rigide, mais ayant des dimensions mille fois plus considérables, c'est-à-dire une longueur d'un kilomètre et une épaisseur de quarante à cinquante mètres ? Et qui pourrait nier la possibilité d'un banc rocheux de dimensions encore plus notables, par exemple, de dix mille fois, c'est-à-dire de dix kilomètres de longueur avec une épaisseur de quatre à cinq cents mètres ? Si l'on admet qu'un pareil banc se trouve au-dessus d'une couche qui soit sujette à une forte et continue érosion à la suite d'abondantes eaux souterraines qui la minent de toutes parts et même à l'intérieur, dans le cas où le banc est très perméable à l'eau et crevassé en plusieurs endroits — à plus forte raison si les eaux sont riches en acide carbonique et agissent à une forte pression ainsi qu'à une haute température — qui pourrait nier qu'à la longue ce banc, obéissant à la force de la pesanteur et après s'être plié jusqu'à la limite extrême de sa propre élasticité, ne finisse par se briser et que cette rupture ne puisse être précédée par de nombreux craquements avant-coureurs ?

Il n'y a pas lieu de s'étonner non plus si des mouvements secondaires suivent le mouvement principal à des intervalles irréguliers, jusqu'à ce qu'une nouvelle position d'équilibre soit atteinte. Nous pouvons nous rendre compte assez bien ainsi de la succession des phénomènes qui constituent une crise ou période sismique. Les périodes sismiques sont séparées par des intervalles de repos, lesquels sont ordinairement d'autant plus longs que la stabilité atteinte de la part du banc rocheux, a été plus complète lors de sa dernière rupture, de son dernier glissement, ou de son dernier affaissement. Mais les eaux souterraines vont bientôt recommencer leur oeuvre de destruction, et peut-être avec plus d'acharnement ; car, à chaque nouvelle dislocation engendrée dans les masses rocheuses, s'ouvre une autre voie, par laquelle l'eau peut pénétrer dans l'intérieur de la croûte terrestre et y préparer et faire éclater un autre violent tremblement de terre après un intervalle de calme qui peut aller de quelques années jusqu'à une centaine d'années.

* * *

Dans tout ce que nous venons de dire, nous insistons sur ce fait capital que, bien que les mouvements des masses rocheuses puissent développer une énergie immense, qui se transforme en vibrations et ondulations capables de bouleverser les édifices les plus solides, ils peuvent cependant être si petits qu'à la surface de la terre n'apparaîsse nulle trace sensible du travail qui s'est accompli dans le sous-sol, c'est-à-dire qu'on n'y constate ni crevasses, ni dénivellations. Et même dans le cas où ces signes extérieurs ne font pas défaut, ne serait-il pas raisonnable d'admettre que quelques-uns d'entre eux peuvent être l'effet immédiat de faibles éboulements secondaires, préparés de longue main tout près de la surface, à la suite du travail d'eaux souterraines peu profondes et dont la production a été simplement accélérée par les puissantes vibrations engendrées par des troubles bien plus importants à une profondeur plus considérable ? Il faut que la commotion sismique soit des plus violentes pour que le terrain soit fissuré sur des kilomètres de longueur, et pour qu'il s'y produise de fortes dénivellations et d'autres phénomènes tout à fait exceptionnels en rapport avec la rupture, le glissement, ou bien l'enfoncement de couches terrestres d'une notable épaisseur à partir de la surface.

Mais il se peut que, sans que nous voyions à la surface la plus petite trace de ces effets permanents, néanmoins ils aient eu lieu réellement, quoique dans une mesure si insignifiante qu'ils auraient pu passer tout à fait inaperçus. S'il s'agit, par exemple, de petits abaissements du sol à chaque tremblement de terre dans une même localité, il en faudrait beaucoup avant qu'ils finissent

par se rendre bien sensibles, sans l'aide d'instruments d'une haute précision. Toutefois il est des cas, où l'on peut indirectement se rendre compte tout de suite de ces petits mouvements permanents ; la rupture d'équilibre des masses rocheuses se fait alors au fond de la mer, ou près du littoral et même dans les lacs et dans les rivières. Si le phénomène sismique est réellement l'effet d'un affaissement, si petit soit-il, du fond, les eaux environnantes ne manquent pas de se précipiter vers le point où le niveau a baissé, et de se retirer par conséquent des bords et d'y revenir avec force quelque temps après, et ainsi de suite, en donnant naissance à une série de vagues qui accompagnent souvent les tremblements de terre.

Je sais que quelques sismologues sont tentés d'attribuer ces ondes caractéristiques aux vibrations que les rivages et le fond communiquent à la masse liquide ; mais alors comment expliquer le manque absolu de ces vagues pour beaucoup de tremblements de terre, même d'une violence inouïe, ressentis le long du rivage ? Ne serait-il pas plus simple d'admettre dans ce cas que l'abaissement des couches a eu lieu dans un endroit quelconque aux alentours d'une nappe d'eau, sans que le fond de celle-ci en ait éprouvé aucune dénivellation permanente ?

A l'appui de cette manière d'envisager le phénomène, j'estime utile de vous rapporter le fait, que lors du tremblement de terre de la Calabre du 8 septembre 1905, ces vagues caractéristiques ne manquèrent pas de se manifester, sur les côtes regardant le Stromboli et les îles Eoliennes. Le professeur PLATANIA de Catane, qui a étudié minutieusement ces vagues, est arrivé à la conclusion que le mouvement rythmique des eaux dans les différents ports italiens, a commencé par un abaissement de niveau, précisément comme s'il se fût agi d'un affaissement soudain et permanent du fond de la mer.

* * *

Mais il est temps, Messieurs, que j'établisse d'une manière plus concrète la possibilité que les choses se passent effectivement comme je viens de vous l'exposer.

En 1901 un éboulement d'une centaine de mètres cubes de tuf eut lieu à proximité du village de Rocca di Papa. Les effets produits sur les maisons les plus rapprochées firent croire tout d'abord à un véritable tremblement de terre. Les vibrations du sol, qui étaient déjà imperceptibles à une centaine de mètres de distance, furent capables de troubler d'une manière assez sensible les instruments de mon observatoire, à environ deux cents mètres du lieu de l'éboulement. Et comme cette perturbation fut à peu près de la même importance que celle dont furent affectés les mêmes instruments lors des petites secousses survenues près de Tivoli trois années plus tard, à 15 kilomètres environ de Rocca di Papa, j'ai voulu calculer quelle masse rocheuse aurait été nécessaire près de Tivoli pour que, en tombant d'une petite hauteur, elle pût produire sur les mêmes instruments une perturbation pareille à celle qu'ils éprouvèrent à la suite de l'éboulement de Rocca di Papa. Un exposé, même abrégé, de mes calculs m'entraînerait trop loin. D'ailleurs ils sont fort simples et basés sur la diminution de l'énergie d'ébranlement suivant la loi de l'inverse du carré de la distance. Je me borne à vous en communiquer le résultat.

En admettant une chute de 10 centimètres seulement, d'une masse rocheuse ayant forme prismatique à base carrée de 600 mètres de côté et de 100 mètres de hauteur, elle aurait pu produire à 15 kilomètres de mon observatoire les mêmes effets qu'y produisit l'éboulement mentionné tout à l'heure, survenu à une distance de 200 mètres. Vous voyez par là que, même en supposant des affaissements très petits et bornés à des masses rocheuses relativement restreintes, on peut expliquer les effets des secousses ordinaires d'une petite étendue.

* * *

Mais vous me demanderez peut-être si cela est possible dans la nature.

Je ne suis pas du tout géologue, et mes affirmations ne suffiraient pas à vous persuader. Je suis donc obligé de recourir à l'autorité des géologues de profession. Pour citer un exemple, dans un mémoire publié par l'ingénieur LOTTI dans le Bulletin du Comité géologique italien, il parle

d'un banc calcaire près de Spoleto dans l'Ombrie, de sept kilomètres de long sur cinq de large et ayant une épaisseur de trois à quatre cents mètres. Ce banc est superposé au calcaire rouge avec une inclinaison moyenne de quatorze pour cent. L'auteur dit que ce banc dut se briser et que ses fragments durent prendre diverses directions et inclinaisons; et il se demande dans quelle mesure la position de ce banc calcaire incliné vers la vallée au-dessus d'une surface de glissement, lubrifiée par des suintements abondants d'eaux souterraines, pourrait être la cause des phénomènes sismiques, dont souffre souvent la ville très proche de Spoleto.

Comme le volume de ce banc se monte à presque neuf kilomètres cubes, ce qui fait un poids de vingt-deux milliards et demi de kilogrammes, j'ai calculé qu'en tombant d'une hauteur de dix centimètres seulement, il pourrait développer une énergie de deux mille deux cent cinquante milliards de kilogrammètres, laquelle est presque deux cent cinquante fois plus considérable que celle qui aurait dû se dégager à l'occasion des tremblements de terre près de Tivoli, dont nous avons parlé plus haut. Or, un calcul fort simple nous montre qu'afin qu'une chute pareille de ce banc pût produire sur les instruments de Rocca di Papa les mêmes effets qu'ils éprouvèrent lors des tremblements de terre près de Tivoli et de l'éboulement de Rocca di Papa, il devrait avoir lieu à une distance de deux cent trente cinq kilomètres environ, c'est-à-dire à une distance plus que double de celle qui sépare Rocca di Papa de la ville de Spoleto.

Eh bien, Messieurs, en 1905, cette ville fut sérieusement endommagée par un tremblement de terre ressenti aussi dans l'Italie centrale sur une grande étendue et qui ne fut pas même enregistré par les instruments de Rocca di Papa. Seul un sismoscope très délicat en fut affecté. Mais en admettant que le mouvement du banc, qui fait l'objet de mes calculs, eût lieu réellement près de Spoleto, nul doute que cette ville serait ruinée de fond en comble et que les ondes sismiques seraient ressenties sensiblement même par des personnes à Rocca di Papa, se trouvant à une distance de plus de cent kilomètres de Spoleto !

Vous voyez par là, Messieurs, que beaucoup de nos idées actuelles au sujet de l'origine des chocs sismiques pourraient changer, et je serais heureux si à la suite de mes considérations il se faisait un revirement dans l'opinion des savants en faveur d'une hypothèse aussi simple et claire que celle que je viens d'esquisser sur la cause de beaucoup de tremblements de terre, même d'une certaine force et d'une notable étendue.

* * *

Une conséquence très intéressante qui découle de mon hypothèse, c'est que le centre d'ébranlement des secousses sismiques doit être rapproché considérablement de la surface terrestre. Et alors que vont devenir tant de calculs sur la position de l'hypocentre ?

Ainsi, en calculant la profondeur du foyer du récent tremblement de terre de Calabre, d'après la méthode du prof. SCHMIDT — qui est basée, comme on le sait, sur la mesure de la vitesse minima des ondes sismiques tout autour de l'épicentre — M. Rizzo, directeur de l'Observatoire de Messine, a trouvé pour la profondeur du foyer une valeur oscillant entre des limites très larges: un minimum de 300 kilomètres et un maximum de 800. Et comme M. Rizzo a jugé très exagérés ces chiffres, il a voulu refaire les calculs, et, en adoptant un procédé quelque peu différent, il est parvenu à la conclusion que le centre d'ébranlement se trouve probablement à une profondeur de 50 kilomètres. Enfin, M. RUDZKI, le mathématicien bien connu de Cracovie, en se basant précisément sur les mêmes variations de vitesse, calculées par M. Rizzo, a obtenu une profondeur de 7 kilomètres seulement !

Que devons-nous conclure de tout cela? que les mesures de la vitesse de propagation sont erronées, ou bien que le point de départ de ces calculs est faux? Les études ultérieures ne manqueront pas, certes, de nous éclairer sur cette question si difficile et pourtant si intéressante. Quoi qu'il en soit, j'ai cru utile d'appeler dès maintenant sur elle votre bienveillante attention.

* * *

A la suite de ces remarques, ne croyez pas, Messieurs, que je veuille rapporter tous les phénomènes sismiques à une même cause.

En premier lieu, il faut bien admettre les tremblements de terre d'origine volcanique, et surtout ceux qui précèdent et accompagnent les éruptions. Mais il va sans dire, Messieurs, qu'il s'agit alors de phénomènes tout à fait locaux et qui se manifestent sur une étendue fort restreinte. Ce sont des visionnaires ceux qui prétendent avoir enregistré à de remarquables distances, et même jusqu'en Europe, le contre-coup de la formidable éruption du Mont Pelée. Bien plus, je peux vous assurer que la dernière grandiose conflagration du Vésuve n'a nullement affecté mes plus délicats appareils de Rocca di Papa situés à moins de 200 kilomètres du volcan.

Cependant, même en admettant les tremblements de terre volcaniques, sommes-nous obligés de croire que tous les phénomènes sismiques ayant lieu dans les monts ignivomes, ou à proximité d'eux, sont forcément d'origine platonienne ? Puisqu'il s'agit de régions au plus haut degré disloquées et se composant de strates hétérogènes, souvent redressées et instables, y a-t-il lieu de s'étonner, si quelque masse rocheuse finit par glisser, s'enfoncer, ou se briser, par suite du travail continual des eaux souterraines ? Lors de l'épouvantable éruption du Vésuve en Avril 1906, les deux secousses sismiques qui furent ressenties aux environs du volcan la nuit du 7 au 8 avril, c'est-à-dire quand l'éruption battait précisément son plein, étaient l'effet des deux plus grands éboulements dans l'intérieur du cratère, provoqués par le vide qui s'était formé par suite de l'écoulement d'une quantité considérable de lave.

* * *

Il n'est pas impossible non plus que dans l'intérieur de notre planète, d'ailleurs si peu connu, de temps à autre puissent s'engendrer des phénomènes qui exercent leur néfaste action sur de vastes zones de la croûte terrestre en y provoquant de terribles convulsions telluriques, telle que l'épouvantable désastre de Lisbonne de 1755 et d'autres tremblements de terre excessivement désastreux et étendus.

Presque tous les savants son d'accord aujourd'hui pour reconnaître que le refroidissement graduel de notre globe est la cause principale de la formation des chaînes de montagnes. On dirait que l'écorce terrestre, devenue trop grande pour le noyau qui la supporte, a dû, pour y rester appliquée, se contracter de temps en temps et se plisser sur elle-même en formant des ridges ça et là. Il faut aussi rappeler les énergiques réactions chimiques que les eaux de la mer, pénétrant en abondance par les abîmes, peuvent susciter dans les entrailles de notre planète surtout lorsqu'elles viennent en contact avec des matières à une température très élevée et même incandescentes. Enfin, qu'il me soit permis de rappeler l'hypothèse des déplacements élastiques qui se produisent à la surface de la terre, par suite du transport continual de matières de zones de dégradation continentale à zones de sédimentation océanique sous l'action des eaux superficielles. Il a été tout récemment démontré par le calcul, que ce transport des matériaux peut rendre compte des bradysismes et de la formation lente des montagnes.

Il est donc évident que l'enveloppe solide du globe, à la suite des différents efforts, que nous venons de considérer, peut éprouver d'importantes dislocations à bien des époques de son histoire, sous l'action incessante de refoulements et de pressions latérales ou horizontales qui sont, à n'en pas douter, la cause première de l'origine des systèmes de montagnes, même les plus complexes. Tout cela prouve indubitablement, que des couches puissantes et très étendues, qui dans les temps géologiques se sont formées par dépôt dans les profondeurs des océans, non seulement ont pu émerger de l'eau, mais ont été portées petit à petit même à des milliers de mètres au-dessus du niveau actuel de la mer !

Et si l'on considère que de tels redressements et ploiements n'ont pu s'opérer dans les masses solides, sans être accompagnés de nombreuses et importantes fractures — qui coupent la surface du sol, parfois sur des dizaines et des centaines de kilomètres, et souvent s'entrecroisent et se ramifient de plus en plus, en facilitant ainsi l'accès de l'eau dans l'intérieur — on sera

convaincu que tout cet immense travail n'a pu se faire à moins de provoquer de nombreux tremblements de terre, tantôt d'une violence inouïe, et tantôt plus modérés. Et si l'étude du passé nous permet de prévoir l'avenir, nous devons, hélas ! conclure que les phénomènes sismiques continueront, sans doute, tant qu'existeront les causes qui vont transformant la configuration externe aussi bien que la structure interne de notre planète.

Contre le danger permanent qui les menace, les hommes, dit M. DAUBRÉE, ont du moins l'heureux remède de l'oubli. Cependant vous conviendrez, Messieurs, que le véritable remède existe, et c'est l'argent. Si les ressources des nations, et notamment des plus civilisées, n'étaient pas, hélas ! absorbées pour la préparation des guerres, bien plus funestes que les tremblements de terre, il serait possible d'élever, dans les régions sismiques, des habitations capables de résister aux convulsions telluriques, et en tout cas d'éviter ces hécatombes de victimes humaines que nous avons vues récemment encore.

* * *

Le but principal de mon discours a été, Messieurs, d'appeler votre attention sur l'immense rôle que dans certaines régions jouent les eaux souterraines et sur l'œuvre de destruction qu'elles accomplissent au-dessous de nos pieds. J'ai tâché de vous prouver que ce travail, lent, il est vrai, mais continu, — qui n'est pas moins important que celui accompli par les eaux superficielles, — est capable de produire, ça et là, des tassements et des glissements, en causant des tremblements de terre plus ou moins remarquables, bien qu'il s'agisse en général, à mon avis, de mouvements relativement faibles et s'étendant à des couches relativement peu profondes, mais en revanche d'une masse considérable. Mes calculs sont là pour prouver la possibilité de ce que je viens d'avancer.

Ces mouvements dans l'écorce terrestre sont évidemment facilités par les fractures déjà existantes et qui, lors de leur production, ont été la cause de phénomènes sismiques bien plus marqués ayant intéressé de vastes régions. A mon avis — tandis que les fractures principales sont le résultat des forces gigantesques qui se dégagent de temps en temps du refroidissement du globe, ou des réactions chimiques que l'eau provoque dans son intérieur, ou bien du transport d'un point à l'autre que l'eau opère à sa surface — les fractures secondaires, qui s'y rattachent, seraient provoquées par le travail des eaux souterraines et seraient la cause des tremblements de terre moins violents, mais plus nombreux, qui infestent d'une manière particulière certains endroits du globe.

L'absence, ou la rareté des phénomènes sismiques en bien des régions, pourrait être expliquée par le fait que les couches qui forment une partie notable de l'épaisseur de l'écorce terrestre (anciens sédiments de la mer) sont restées horizontales ou à peu près, ainsi quelles avaient été déposées. Dans d'autres pays, au contraire, et sur des étendues considérables, les couches correspondantes sont redressées, ployées et contournées de diverses manières; elles ont subi ces dislocations sur des épaisseurs énormes, atteignant souvent plusieurs milliers de mètres. Aussi, l'existence de chaînes montagneuses pourrait-elle faciliter la pénétration de l'eau jusqu'à de grandes profondeurs, tant à cause de leurs nombreuses fractures que de la plus grande pression hydrostatique avec laquelle peut agir l'élément liquide.

En ce qui concerne les régions qui ne souffrent presque pas des tremblements de terre, bien qu'elles soient pourvues de montagnes, telles que notre île de Sardaigne, il serait intéressant d'instituer des recherches au sujet de la constitution et de la perméabilité des différentes roches, afin de voir jusqu'à quel point on saurait invoquer une circulation bien plus restreinte des eaux souterraines, pour se rendre compte de la rareté des phénomènes sismiques.

* * *

Moi-même je dois vous avouer, Messieurs, que certaines des considérations que je viens de développer, ne sont pas nouvelles; mais j'espère ne pas avoir prononcé un discours inutile, si en insistant sur elles et en les accompagnant de calculs et de faits, j'ai réussi à éveiller dans votre esprit le doute concernant la possibilité, mieux encore la probabilité, que bien des tremblements de

terre, même d'une certaine importance, peuvent être engendrés tout simplement par l'action de l'eau souterraine et sans recourir à l'hypothèse d'une remarquable profondeur du foyer sismique. Je sais que cette manière d'envisager les tremblements de terre bouleversera les idées de beaucoup de sismologues: mais je me flatte de l'espoir qu'un revirement ne tardera pas à se faire au plus grand profit de la science.

A le bien considérer, Messieurs, c'est toujours l'eau si abondamment répandue sur notre globe, qui est l'origine première de tous les phénomènes sismiques, tant brusques que lents, soit en provoquant les réactions chimiques dans les entrailles de la terre, soit en s'ajoutant à la radiation dans les espaces célestes pour diminuer la haute température qui règne dans les profondeurs, soit en minant les différentes couches, soit enfin en modifiant à la surface terrestre la distribution des matériaux rocheux et par là la pression qui en résulte.

L'eau peut donc être considérée, jusqu'à un certain point, comme le sang qui circule dans l'intérieur de notre planète, dont elle entretient la vie, en élaborant dans son sein différents phénomènes, qui en provoquent bien d'autres que nous, spectateurs impuissants, observons à la surface et qui devraient sans doute cesser presque tous, si pour un instant, on pouvait concevoir la possibilité d'empêcher l'accès de l'eau dans l'intérieur de la terre.

Vortrag II.

Seismometrische Studien

von

FÜRST B. GALITZIN.

Hochgeehrte Versammlung!

Die Untersuchung der Erschütterungen, die in unserer Erdkruste vorkommen, und der sie begleitenden Erscheinungen, die Ursachen der Entstehung derselben und die mannigfaltigen Arten der Fortpflanzung dieser Störungen in der Erdrinde etc. bilden eben die Hauptaufgaben dieser unserer Wissenschaft.

Die Entwicklung derselben stützt sich auf eine systematisch und planmäßig durchgeföhrte Erforschung der Bewegungen, die an verschiedenen Orten während des Eintreffens eines Erdbebens vorkommen. Dazu ist eine Reihe von seismometrischen Stationen über der Erdoberfläche verteilt. Diese Stationen müssen das nötige wissenschaftliche Material liefern, welches für die Entwicklung unserer Wissenschaft zugrunde gelegt werden muss. Die Frage der Bestimmung aller Ortsbewegungen in ihrer Abhängigkeit von der Zeit bildet eben die Hauptaufgabe der Präzisionsseismometrie. Dies ist der Grundstein unserer Wissenschaft.

Welche sind nun die Ortsbewegungen, welche während des Eintreffens eines Bebens vorkommen können?

Denken wir uns ein Element der Erdoberfläche an einem bestimmten Ort vorhanden und nehmen wir dasselbe als Anfangspunkt eines rechtwinkligen Koordinatensystems an.

Die xy — Ebene soll mit der Erdoberfläche zusammenfallen und die x — Axe in dem Ortsmeridan liegen.

Es sind nun für das gegebene Flächenelement 6 Bewegungen denkbar, nämlich 3 Verschiebungen x, y und z parallel den Koordinatenachsen und 3 Drehungen um dieselben.

Die Aufgabe jeder seismometrischen Station wäre eben die, diese 6 Komponenten als Funktionen der Zeit zu liefern. Zu dem Zwecke müsste jede Station mit passenden Instrumenten ausgerüstet werden.

Zur Zeit werden fast ausschliesslich nur die drei Verschiebungskomponenten untersucht. Diese sind für entfernte Beben allerdings die wichtigsten Komponenten, da die Drehungen erfahrungsgemäss äusserst klein sind. Dagegen können diese Drehungen für diejenigen Orte, welche nicht weit von dem Epizentrum eines Bebens liegen, keineswegs vernachlässigt werden und es müsste ihre Untersuchung auch herangezogen werden.

Der Vollständigkeit der Untersuchung der Ortsstörungen halber, wäre es auch in hohem Masse wünschenswert, die Beobachtungen nicht nur an der Erdoberfläche, sondern auch in einer gewissen Tiefe unter derselben anzustellen. Dadurch würde man ein viel besseres Bild der Ortsstörungen gewinnen.

Zur Erforschung der Horizontalverschiebungen werden Horizontal- und Vertikalpendel, und zu der der Vertikalverschiebungen, Vertikalseismometer verschiedener Art benutzt.

Ich werde im Folgenden, um einen konkreten Fall als Beispiel zu behandeln, voraussetzen, dass wir ein Horizontalpendel haben, dessen Arm bei ruhendem Pendel mit der yz — Ebene

zusammenfällt, und dass die Bodenbewegung nur in einer Verschiebung parallel der x -Axe besteht, wobei x eine beliebige Funktion der Zeit ($f(t)$) sein kann.

Die Differentialgleichung der Bewegung eines solchen Pendels kann bekanntlich in folgender Form geschrieben werden:

$$\Theta'' + 2\epsilon \Theta' + n^2 \Theta + \frac{x''}{l} = 0. \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

Θ den Winkelaußschlag des Pendels;

ϵ eine Konstante, welche von der Dämpfung des Apparates unmittelbar abhängt;

n eine Konstante, die mit der Eigenperiode T des Pendels (ohne Dämpfung) in Zusammenhang steht,

$$n = \frac{2\pi}{T}, * \quad (2)$$

und l die reduzierte Pendellänge.

Die drei Konstanten des Apparates, ϵ , n und l , lassen sich mittels besonderer Versuche bestimmen.

Es soll nun Θ als Funktion der Zeit

$$\Theta = F(t)$$

vom Apparat gegeben werden.

Die Aufgabe der Präzisionsseismometrie besteht eben darin, aus der gegebenen Kurve $\Theta = F(t)$ die gesuchte Funktion $x = f(t)$ abzuleiten.

In dieser allgemeinen Form wird diese Aufgabe nur in den seltensten Fällen behandelt.

Man beschränkt sich zur Zeit nur auf die Erforschung derjenigen Teile eines Seismogramms, welche einer regelmässigen, sinusartigen Bodenbewegung entsprechen, da die vollständige Verwertung eines Seismogramms eine ziemlich lange und mühsame Arbeit verlangen würde.

Wollen wir also, wie üblich, voraussetzen, dass die Bodenbewegung eine reine harmonische ist und sei T_p die Periode dieser Bewegung und x_m die maximale Halbamplitude derselben.

Bedeute nun:

$$p = \frac{2\pi}{T_p}, \quad (3)$$

so können wir setzen

$$x = x_m \sin(p t + \delta), \quad (4)$$

wo δ eine gewisse Konstante bedeutet.

Bringen wir nun diesen Ausdruck für x in die Gleichung (1) ein und integrieren dieselbe, so erhalten wir folgenden definitiven Ausdruck für den Winkelaußschlag des Pendels Θ :

$$\Theta = e^{-\epsilon t} [\Gamma_1 \sin \gamma t + \Gamma_2 \cos \gamma t] + \frac{p^2}{l} \cdot \frac{x_m}{\sqrt{R}} \sin(p t + \delta - \Delta). \quad (5)$$

Hierin bedeuten:

$$\left. \begin{aligned} \gamma &= +\sqrt{n^2 - \epsilon^2}, \\ R &= (n^2 - p^2)^2 + 4\epsilon^2 p^2, \\ \tan \Delta &= \frac{2\epsilon p}{(n^2 - p^2)^2}. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Γ_1 und Γ_2 sind zwei Konstanten, welche von den Anfangsbedingungen der Pendelbewegung unmittelbar abhängen.

* Beim Vorhandensein der Dämpfung wird die Periode des Pendels gleich $\frac{2\pi}{\sqrt{n^2 - \epsilon^2}}$ sein.

Diese Gleichung (5) zeigt in allerdeutlichster Weise, dass, auch wenn die Bodenbewegung eine reine harmonische ist, das Pendel eine viel kompliziertere Kurve aufschreibt, die aus der Superposition zweier Bewegungen besteht, von denen die eine der wirklichen Bodenbewegung entspricht (letztes Glied), die andere dagegen von der Eigenbewegung des Pendels abhängt und eine gedämpfte Sinusschwingung darstellt.

Die von einem Horizontalpendel in diesem Fall gezeichnete Kurve fällt im allgemeinen recht kompliziert aus, das Maximum der Pendelbewegung entspricht gar nicht dem Maximum der Bodenschwankungen und wollte man aus einem von einem schwach gedämpften Horizontalpendel gelieferten Seismogramm die wahre Bodenbewegung ableiten, so würde dies eine recht komplizierte und mühsame Analyse der entsprechenden Pendelkurve erfordern.

Aus der Gleichung (5) lässt sich aber sofort ersehen, wie eigentlich das betreffende Horizontalpendel beschaffen sein muss, damit aus den Aufzeichnungen desselben die Bodenbewegung in möglichst einfacher Weise abgeleitet werden könnte. Es muss nämlich die Dämpfung des Apparates möglichst gross gewählt werden; dann wird das erste störende Glied in der Gleichung (5) bei passend gewähltem ϵ sehr rasch verschwinden und es bleibt dann nur das zweite rein periodische Glied, welches der Bodenbewegung entspricht, übrig.

Es ist selbstverständlich, dass es wünschenswert ist, ϵ möglichst gross zu nehmen, um die Eigenbewegung des Pendels möglichst zu eliminieren, und sogar das Pendel in ein aperiódisches Instrument zu verwandeln ($\epsilon \gg n$). Wie dieses am einfachsten zu erzielen ist, werde ich gleich besprechen.

Es ist damit freilich nicht gesagt, dass auch bei einem aperiodischen Instrument die Eigenbewegung des Pendels sich gar nicht mehr bemerkbar mache, speziell wenn die Bodenbewegung einen komplizierten Charakter besitzt. Für eine reine harmonische Bewegung aber übt die Eigenbewegung des aperiodisch gemachten Horizontalpendels keine störende Wirkung mehr aus. Dieses habe ich durch direkte Versuche an meiner Untersuchungsplattform bestätigt.

Ich stellte auf dieselbe ein fast aperiodisches Horizontalpendel und liess die Plattform reine harmonische Schwingungen ausführen, die direkt registriert wurden. Während ein ungedämpftes Pendel in diesem Fall eine ziemlich komplizierte Kurve aufschrieb, gab das aperiodische Pendel ein Seismogramm, welches ganz genau der der Plattformbewegung entsprach.

Als Beispiel werde ich folgende Zahlen anführen.

T_p bedeutet die Periode der Plattformbewegung;

T'_p die Periode der vom aperiodischen Pendel gezeichneten Kurve;

τ die berechnete und τ' die direkt beobachtete Zeitverschiebung in den Momenten des Eintreffens der entsprechenden Phasen auf der Pendel- und Plattformkurve. (Siehe die Konstante Δ in der Formel (5)).

T_p	T'_p	τ	τ'
3,60 Sec.	3,60 Sec.	1,4 Sec.	1,4 Sec.
7,51	7,51	2,3	2,5
7,00	7,00	2,2	2,3

Die Übereinstimmung in den Werten von T_p und T'_p ist bis auf 0,01 Sec. eine vollkommene.

Wir sehen also, dass ein aperiodisches Horizontalpendel wirklich imstande ist, die Bewegung der Unterlage, wenn dieselbe ein harmonisches Bewegungsgesetz befolgt, direkt zu liefern.

Aber auch, wenn die Bewegung der Unterlage nach einem ganz beliebigen Gesetz sich vollzieht (es wurden der Plattform einfach mit der Hand Erschütterungen erteilt), liefert das aperiodische Pendel immer noch eine Kurve, die den Eigentümlichkeiten der Plattformbewegung sehr gut entspricht.

Diese Beispiele zeigen am allerdeutlichsten, wie vorteilhaft es ist, in der praktischen Seismometrie mit aperiodischen Pendeln zu arbeiten und welche äusserst wesentliche Vorteile dieselben

gegen die ungedämpften Pendel besitzen. Mit aperiodischen Pendeln erhält man sofort ein mehr oder weniger getreues Bild der zur Zeit stattgefundenen Bodenbewegung und jede komplizierte Kurvenanalyse fällt weg.

Obgleich diese Vorteile auch so evident sind, wollte ich dieselben doch durch direkte seismometrische Beobachtungen beim Eintreffen wirklicher Erdbebenwellen bestätigen.

Daher habe ich auf der vor kurzem gegründeten seismometrischen Versuchsstation auf der Sternwarte zu Pulkowa zwei ganz ähnliche, schwere Zöllner'sche Horizontalpendel, von denen das eine ganz ungedämpft blieb und das andere, durch passende Regulierung der Dämpfungskonstante ϵ , in ein aperiodisches Instrument verwandelt wurde, aufgestellt.

Vergleicht man die Kurven, welche von dem ungedämpften und dem aperiodischen Pendel während der Erdbeben am 19., 22. und 23* Dezember 1906 gezeichnet worden sind, so sieht man auf den Kurven vom aperiodischen Pendel Teile, welche einer reinen harmonischen Bewegung des Bodens entsprechen. Auf den Kurven des ungedämpften Pendels gehen diese Teile gänzlich verloren, weil die charakteristischen Eigenschaften der Bodenbewegung, welche auf den Seismogrammen vom aperiodischen Pendel sofort zu erkennen sind, durch die Eigenbewegung des ungedämpften Pendels vollständig maskiert werden. Es entspricht sogar das Maximum der ungedämpften Pendelbewegung gar nicht mehr dem Maximum der Bodenbewegung, und man sieht, wie schwer es eigentlich ist, ein solches Seismogramm zu entziffern. Man könnte sogar, bei einer oberflächlichen Betrachtung desselben, sehr leicht zu ganz falschen Schlüssen geführt werden, da ein von einem ungedämpften Pendel geliefertes Seismogramm nur ein ganz verzerrtes Bild der Bodenbewegung wiedergibt.

Diese Beispiele, die man, wenn nötig, noch vermehren könnte, zeigen also in unzweideutigster Weise, dass man nur bei Anwendung stark gedämpfter Seismographen imstande ist, ein mehr oder weniger getreues Bild der zur Zeit stattgefundenen Bodenbewegung zu bekommen.

Dazu kommt noch der sehr bedenkliche Übelstand hinzu, dass auch ganz ähnliche Horizontalpendel, wenn dieselben ungedämpft sind, doch ganz verschiedene Seismogramme ergeben können. Es ist eine bekannte Tatsache, dass zwei an demselben Ort ganz ähnlich aufgestellte Horizontalpendel, wenn ihre Perioden nur auf einen Bruchteil einer Sekunde sich unterscheiden, beim Eintreffen eines und desselben Erdbebens ganz verschiedene Kurven aufzeichnen können.

Wie kann man dann eigentlich unter diesen Umständen eine rationelle Vergleichung der Seismogramme von den verschiedenen über der Erdoberfläche verteilten ungedämpften Pendeln vornehmen?

Bei stark gedämpften Pendeln fällt dieser Übelstand weg. Die Empfindlichkeit derselben kann verschieden sein, je nach der Eigenperiode, auf welche sie eingestellt sind, aber bei starker Dämpfung wirkt ihre Eigenbewegung fast gar nicht mehr störend ein und man erhält an Ort und Stelle sofort ein Seismogramm, welches den wahren Charakter der zur Zeit stattgefundenen Bodenbewegung wiedergibt. Solche Seismogramme sind unmittelbar mit einander vergleichbar.

Die theoretischen und praktischen Vorteile von stark gedämpften Seismographen sind meiner Ansicht nach so einleuchtend und haben sich durch die Jahre lang andauernden seismometrischen Beobachtungen an den deutschen Stationen bewährt, dass ich gern den Vorschlag machen möchte, wenn die Richtigkeit der hier dargelegten Schlussfolgerungen anerkannt wird, dass unsere jetzige Konferenz der Internationalen Seismologischen Assoziation den ausdrücklichen Wunsch äussere, dass man fernerhin in der praktischen Seismometrie nur mit gedämpften Seismographen arbeiten möchte. Ein solcher Beschluss soll keineswegs als bindend betrachtet werden, aber, wenn eine Tatsache schon genügend evident geworden ist, könnte ein solcher klar ausgesprochener Wunsch die weitere Entwicklung unserer Wissenschaft sehr bedeutend fördern.

Welche Art von Dämpfung soll man nun anwenden?

Dies ist ganz gleichgültig. Das Wesentliche dabei ist nur, dass an den verschiedenen über der Erdoberfläche verteilten Seismographen wirklich eine starke Dämpfung angebracht sei. Wem

* Morgens.

die Luftpämpfung am liebsten ist, mag dieselbe anwenden, was aber mich persönlich betrifft, so habe ich bei meinen seismometrischen Untersuchungen immer die elektromagnetische und später die reine magnetische Dämpfung verwendet.

Ich ziehe dieselbe vor, weil sie besonders einfach und leicht zu handhaben ist. Die Stärke der Dämpfung lässt sich äusserst bequem regulieren, und man kann sehr leicht den entsprechenden Seismographen in ein aperiodisches Instrument verwandeln, wobei keine feinen Einstellungen erforderlich sind, da immer ein genügend breiter Spielraum für die beweglichen Teile des Instruments nachbleibt. Ich werde dieses sofort an einigen Beispielen erläutern.

Die elektromagnetische Dämpfung, wenn sie in zweckentsprechender Weise angebracht ist, bietet noch den wesentlichen theoretischen Vorteil, dass das Dämpfungsglied in der Differentialgleichung (1) der Bewegung eines Seismographen (in diesem Falle eines Horizontalpendels) nach den Induktionsgesetzen wirklich proportional der zur Zeit stattfindenden Winkelgeschwindigkeit Θ' des Seismographen ist, was eben von der Theorie verlangt wird. Bei einigen Arten von Luftpämpfung kann jedoch ein Glied, welches dem Quadrat von Θ' proportional ist, eine gewisse Wirkung ausüben. Dasselbe wird von der gewöhnlichen Theorie gar nicht berücksichtigt. Ein solches quadratisches Glied würde die entsprechende Differentialgleichung auch gar nicht mehr in einfacher Weise integrieren lassen.

Das einzige, was bei der elektromagnetischen Dämpfung etwas umständlich ist, ist die Anwendung von Elektromagneten, die einen constanten, wenn auch schwachen Stromverbrauch verlangen. Diesen Nachteil habe ich jetzt vollständig beseitigt, da es mir gelungen ist, alle Elektromagnete einfach durch permanente Magnete zu ersetzen. Solche kräftige, permanente Magnete aus Wolfram-Stahl sind mir von der Firma Hartmann & Braun in Bockenheim bei Frankfurt a. M. geliefert worden. Mit Hilfe derselben konnte ich alle meine Seismographen in sehr einfacher Weise an die Grenze der Aperiodizität ($\epsilon = n$, siehe die Formel [1]) bringen.

Durch Anwendung von permanenten Magneten gewinnt diese Dämpfungsmethode erheblich viel an Einfachheit und Billigkeit und sie lässt sich in sehr bequemer Weise an jedem Typus von Seismographen anbringen. Dazu ist nur erforderlich, den beweglichen Teil des Seismographen mit einer kleinen Kupferplatte zu versehen und ein besonderes, kleines Gestell zu machen, an welchem die permanenten Magnete zu befestigen sind, in der Weise, dass zwischen den Polen derselben, deren Entfernung nach Belieben variiert werden kann, die bewegliche Kupferplatte zu schwingen kommt.

Bei einer Schwingungsperiode eines kleinen Rebeur-Paschwitz'schen Pendels von etwa 14 Sec. wurde das Pendel schon aperiodisch bei einer Poldistanz der zur Dämpfung dienenden Magneten von 4,2 mm. Die Dicke der entsprechenden Kupferplatte betrug dabei 0,7 mm. Somit bleibt etwa 3,5 mm. freier Spielraum übrig und die freie Einstellung des Apparates ist besonders einfach. Das Pendel ist übrigens mit einem zweiten, inneren Magnetpaare versehen, welches die Bewegung desselben galvanometrisch zu registrieren erlaubt.

Mit kräftigeren Magneten habe ich ein schweres Zöllner'sches Horizontalpendel (Gewicht des beweglichen Teiles etwa 14,8 kg.) bei einer Eigenperiode desselben von 24,2 Sec. und einer 4,0 mm. dicken Kupferplatte schon bei einer 9,6 mm. Entfernung der Pole des entsprechenden Magnetpaars in ein aperiodisches Instrument verwandelt. In diesem Fall bleibt 5,6 mm. freier Spielraum übrig.

Diese Beispiele zeigen, in welch einfacher Weise eine starke magnetische Dämpfung erzielt werden kann.

Als Ergänzung des Früheren und zur Erläuterung dessen, was ich über die elektromagnetische Registriermethode mitzuteilen beabsichtige, möchte ich noch eine neue Art eines abgeänderten Zöllner'schen Pendels, welches vom Mechaniker des physikalischen Laboratoriums der Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, Herrn Masing, nach meinen Angaben konstruiert wurde, erwähnen. Ich habe dieses Pendel für beständige Beobachtungen an der seismischen Station zu Pulkowa konstruieren lassen.

Ich habe zu diesem Zweck als Prototyp das Zöllner'sche Pendel gewählt, erstens, weil es einfach und billig ist und zweitens, weil dasselbe gegen die auf Spitzen sich stützenden Pendel einen sehr wesentlichen Vorteil besitzt. Bei den Stützpendeln werden die Spitzen, wenn das Pendelgewicht einigermassen gross ist, sehr leicht abgestumpft, was unter Umständen sehr unbequem sein kann. Ausserdem haben meine Versuche mit einem ungedämpften Rebeur-Paschwitz'schen Pendel gezeigt, dass die Eigenperiode desselben in hohem Masse von der Amplitude der Ausschläge abhängig ist.

Als Beispiel hiefür mögen folgende Zahlenangaben angeführt werden:

Θ bedeutet den Winkelaußschlag des Pendels in Bogenminuten und T die entsprechende Eigenperiode des Pendels.

Es ergab sich nun:

Θ	T
8'	15,6 Sec.
110	16,8
309	20,5
375	21,6.

Bei einem Zöllner'schen Pendel fällt dieser Übelstand fast gänzlich weg.

Dies ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil der Zöllner'schen Aufstellung.

Die Zöllner'schen Pendel besitzen aber bekanntlich die sehr unangenehme Eigentümlichkeit, secundäre Schwingungen auszuführen, wodurch man öfters zackige Seismogramme bekommt. Diese Zackungen können, speziell für nahe Beben, sehr störend wirken. Meine Beobachtungen an der seismischen Station zu Pulkowa haben aber gezeigt, dass, wenn ein solches Pendel durch passende Auswahl der Dämpfungskonstante ϵ aperiodisch gemacht worden ist, diese secundären Schwingungen, wenigstens für entfernte Erdbeben, gar nicht mehr stören.

Um dieselben jedoch ganz zu vermeiden, habe ich an diesem Pendel einen kleinen Stützstift in der unmittelbaren Nähe der Drehungsaxe desselben angebracht. Da dieser Stift auf eine kleine ruhende Platte drückt, welche nur um eine sehr kleine Strecke gegen die normale Ruhelage des Pendels in seiner Längsrichtung verschoben wird, so ist der Druck auf diese Spalte ganz minimal und dabei werden die schädlichen secundären Schwingungen des Pendels vermieden. Direkte Versuche mit einem in dieser Weise abgeänderten Zöllner'schen Pendel haben mir gezeigt, dass durch diese Stützvorrichtung die Empfindlichkeit des Pendels gar nichts einbüsst. Die Einrichtung ist einfach, bequem und hat sich gut bewährt.

Für eine Eigenperiode von 24,0 Sec. und bei einer 3,9 mm. dicken Kupferplatte ist ein solches Pendel von mittleren Dimensionen, dessen bewegliche Teile etwa 3,5 kg. schwer sind, schon an der Grenze der Aperiodizität für eine Distanz der entsprechenden Pole von 7,7 mm. Es bleibt also ein 3,8 mm. breiter Spielraum für die bewegliche Kupferplatte übrig. Die Einstellung des Apparates ist also besonders einfach. Auch dieses Pendel besitzt noch ein Magnetpaar, welches zur galvanometrischen Registrierung der Pendelbewegung dient.

Über den ganzen Apparat kommt ein Blechzylinder, dessen unterer Rand in einer in der Grundplatte gemachten Rinne ruht. Diese Rinne kann dann mit dickem Vaselinöl ausgefüllt werden, wodurch das Pendel von den äusseren Luftschwankungen zum Teil geschützt wird.

Bei meinen seismometrischen Untersuchungen habe ich, den theoretischen Forderungen entsprechend, die Dämpfung der Apparate immer sehr hoch, sogar bis zu der Grenze der Aperiodizität getrieben. Freilich wird dadurch die Empfindlichkeit der Registrierung etwas vermindert, aber da aperiodische Instrumente manche andere so wesentliche Vorteile darbieten, so kann man wohl an der Empfindlichkeit etwas einbüßen.

Dieser Mangel an Empfindlichkeit kann jedoch durch die gleich zu besprechende elektromagnetische Registriermethode gänzlich beseitigt werden. Man kann mittels derselben einen vollständig aperiodischen Seismographen in ein höchst empfindliches Instrument verwandeln und dieses lässt sich mit den allereinfachsten Hülfsmitteln erreichen, ohne auf irgend welche komplizierte Hebelvorrichtungen zurückzugreifen.

Das Prinzip dieser Methode besteht darin, die Bewegung eines Seismographen, etwa eines Horizontalpendels, auf die eines höchst empfindlichen, aperiodischen Galvanometers zu übertragen. Dieses geschieht in folgender Weise.

Zwischen den Polen eines besonderen Paars permanenter Magnete wird eine vierfache Induktionsspule in einem kleinen Rahmen an dem Pendelarm befestigt. Bei der Bewegung des Pendels werden in diesen Spulen elektrische Ströme induziert, wobei die Verbindung der einzelnen Spulen miteinander so getroffen ist, dass diese induzierten Ströme im äusseren Stromkreis sich gegenseitig verstärken. Zwei sehr dünne Drähte führen von den äusseren Spulenenden den Pendelarm entlang zu zwei ganz dünnen Silberblättchen, welche mit zwei festen Klemmen, die in der Nähe der Drehungsaxe des Pendels sich befinden, verbunden sind. Von hieraus gehen zwei Drähte zu den Polklemmen eines aperiodischen Galvanometers.

Ich habe bei meinen seismometrischen Untersuchungen immer die von HARTMANN und BRAUN bezogenen D'Arsonval'schen aperiodischen Galvanometer verwendet. Dieselben eignen sich zu dem vorliegenden Zweck besonders gut; außerdem sind sie verhältnismässig billig und sehr solid gebaut.

Ein solches Galvanometer besteht bekanntlich aus einem beweglichen Rahmen, welcher zwei Systeme von Windungen trägt. Ich habe nur das zweite System mit kleinerem Widerstand verwendet und werde also das erste System ganz ausser acht lassen; der entsprechende Stromkreis blieb auch fortwährend offen. Dieser Rahmen wird zwischen den Polen eines kräftigen hufeisenförmigen Magneten aufgehängt. Der Apparat ist so empfindlich, dass auch beim Durchgang äusserst schwacher Ströme durch die Spulenwindungen des Galvanometers ein ganz merklicher Winkelaußschlag des Rahmens entsteht. Die Drehung des Galvanometerrahmens wird in üblicher Weise mittels eines kleinen Spiegels auf optischem Wege registriert. Man kann immer die verschiedenen Teile dieser Vorrichtung so auswählen, dass auch ganz minimale, auf andere Weise fast unmerkliche Pendelbewegungen jetzt ganz deutlich am Galvanometer zum Vorschein treten. Die Empfindlichkeit der Registrierung kann unter Umständen, wie wir es weiter sehen werden, enorm gross gemacht werden; außerdem kann man sie durch eine sehr einfache Shuntvorrichtung herabsetzen und auf die gewünschte Grösse bringen, ohne dabei irgend welchen Umbau an den Instrumenten vorzunehmen.

Früher habe ich zu diesem Zweck Elektromagnete verwendet und daher auch die Methode elektromagnetische Registriermethode genannt.

Jetzt ist es mir gelungen, die Ektomagnete durch permanente Magnete zu ersetzen. Dadurch gewinnt die Methode sehr viel an Einfachheit und Billigkeit.

Bedeute nun φ den zum Zeitmoment t stattfindenden Winkelaußschlag des Galvanometers, n_1 eine Konstante, welche von der Eigenperiode (ohne Dämpfung) T_1 des Galvanometers unmittelbar abhängt,

$$n_1 = \frac{2\pi}{T_1}, \quad (7)$$

ε_1 die Dämpfungskonstante des Apparates und

α eine konstante Grösse, die ich Übertragungsfaktor nennen werde, so entspricht die Bewegung des Galvanometerrahmens, wenn das Galvanometer in der eben besprochenen Weise mit dem Horizontalpendel verbunden ist, der folgenden einfachen Differentialgleichung:

$$\varphi'' + 2\varepsilon_1 \varphi' + n_1^2 \varphi + \alpha \Theta' = 0. \quad (8)$$

Bedeute nun R_2 den inneren Widerstand des zweiten Windungssystems des Galvanometers und R_2 den äusseren Widerstand (Induktionsspulen + Verbindungsdrähte), so lässt sich, wie ich es früher gezeigt habe, ε_1 folgendermassen ausdrücken:

$$\varepsilon_1 = C_0 + \frac{C_2}{R_2 + \rho_2} \quad (9)$$

Die Konstanten C_0 und C_2 in der vorigen Formel lassen sich ohne Schwierigkeit aus Beobachtungen über das logarithmische Dekrement der Galvanometerbewegung bei ruhendem Pendel bei verschiedenen Werten von R_2 bestimmen.

Sind nun diese Konstanten einmal bekannt, so lässt sich der entsprechende äussere Widerstand $R_2 = W_0$ berechnen, für welchen das Galvanometer genau an der Grenze der Aperiodizität ($\varepsilon_1 = n_1$) sich befinden wird.

Es ist

$$W_0 = \frac{C_2}{n_1 - C_0} = p_2. \quad (10)$$

Wir sehen also, dass die Einstellung eines aperiodischen Galvanometers auf die Grenze der Aperiodizität eine praktisch sehr einfache Aufgabe ist.

Für die von mir bei meinen seismometrischen Beobachtungen benutzten Galvanometer war diese Bedingung immer erfüllt. Wir wollen auch von jetzt ab annehmen, dass $\varepsilon_1 = n_1$ ist.

Ein Horizontalpendel auf die Grenze der Aperiodizität einzustellen, ist eine viel schwierigere Sache. Man muss dazu zuerst die Änderung des Wertes der Dämpfungskonstante ε bei verschiedenen Poldistanzen der permanenten Magnete untersuchen und alsdann schon nach den so erhaltenen Zahlendaten diejenige Poldistanz ermitteln, für welche eben die Bedingung $\varepsilon = n$ zutrifft. Die eigentliche Schwierigkeit der Bestimmung von ε beginnt dann, wenn die Dämpfung schon so stark geworden ist, dass man das logarithmische Dekrement der Pendelbewegung nicht mehr mit Sicherheit bestimmen kann. Trotzdem kann man immer noch ε bestimmen, wenn man das stark gedämpfte Pendel die Kurve seiner Eigenbewegung aufschreiben lässt und alsdann einige äquidistante Ordinaten misst. Die Angabe der entsprechenden Formeln werde ich hier unterlassen.

Bei meinen seismometrischen Beobachtungen habe ich auch meine Seismographen an die Grenze der Aperiodizität eingestellt. Ich werde also von hier ab annehmen, dass ebenfalls $\varepsilon = n$ wird.

Denken wir uns nun, dass eine sinusartige Erdbebenwelle nach dem Gesetz der Formel (4)

$$x = x_m \sin(p t + \delta)$$

unser Horizontalpendel trifft und bedeute weiter:

A die Entfernung der Registriertrommel von dem an den Horizontalpendel in der Nähe seiner Drehungsaxe befestigten Spiegel bei der direkten optischen Registrierung der Pendelbewegung;

A_1 die Entfernung der anderen Registriertrommel bei der elektromagnetischen Registrierung vom Spiegel am Galvanometer, und y und y_1 die der Erdverschiebung x_m entsprechenden maximalen Halbamplituden auf den vom Pendel und Galvanometer gelieferten Seismogrammen, so lässt sich x_m in folgender, sehr einfacher Weise ausdrücken.

Es wird nämlich:

$$x_m = \frac{l}{2A} \cdot \frac{n^2 + p^2}{p^2} y, \quad (11)$$

und

$$x_m = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{l}{2A_1} \cdot \frac{n^2 + p^2}{p^2} \cdot \frac{n_1^2 + p^2}{p} y_1, \quad (12)$$

wo p aus der Periode T_p der entsprechenden Erdbebenwelle direkt zu entnehmen ist:

$$p = \frac{2\pi}{T_p}.$$

Man kann also die Amplitude der Bodenschwankung, entweder direkt nach der Pendelkurve, oder nach der entsprechenden Galvanometerkurve bestimmen.

Im letzten Fall kann für grössere Werte von α die Empfindlichkeit der Registrierung für die gewöhnlich auftretenden Perioden T_p eine ganz beträchtliche werden.

Die Formel (12) zeigt nämlich, dass man, wenn α genügend gross ist, auch bei ganz minimalen Verschiebungen x_m , auf der entsprechenden Galvanometerkurve ganz beträchtliche Ausschläge y_1 bekommen kann.

Um die Leistungsfähigkeit der elektromagnetischen Registriermethode in dieser Hinsicht klarer darzulegen, möge das folgende, aus meinen Beobachtungen entnommene Beispiel angeführt werden.

Es möge unter reduzierter optischer Hebellänge \mathfrak{A} diejenige Entfernung verstanden werden, in welcher die Registriertrommel bei der direkten optischen Registrierung vom entsprechenden Seismographen aufgestellt werden müsste, um dieselbe Empfindlichkeit (resp. Vergrösserung) zu bekommen, wie bei der Anwendung der elektromagnetischen Registriermethode. Im letzten Fall war die Entfernung der Trommeloberfläche vom Spiegel am Galvanometer nur etwa $\frac{3}{4}$ Meter, was ganz feine, lichtstarke und scharf ausgeprägte Kurven zu erhalten gestattete.

\mathfrak{A} hängt von der Periode der eintreffenden Erdbebenwelle T_p ab, daher werde ich \mathfrak{A} für drei Perioden angeben, nämlich: für 1 Sekunde, für T_p = der Eigenperiode des entsprechenden Galvanometers (Maximum von \mathfrak{A}) und für T_p = der Eigenperiode des entsprechenden Seismographen.

Am Anfang hatte ich in Pulkowa:

für das aperiodische Zöllner'sche Horizontalpendel $\alpha = 306$,
für den aperiodischen Klinographen $\alpha = 789$.

Daraus ergibt sich:

Horizontalpendel.

T_p	\mathfrak{A}
1 Sec.	35,1 Meter
11,6 (Galvanometerperiode)	205 "
25,9 (Pendelperiode)	153 "

Klinograph.

T_p	\mathfrak{A}
1 Sec	90,9 Meter
17,3 (Galvanometerperiode)	790 —
53,0 (Klinographenperiode)	467 —

Diese Beispiele sind sehr anschaulich. Wir sehen, dass für den Klinographen \mathfrak{A} den ungemein grossen Wert von etwa $\frac{4}{5}$ Kilometer erreichen kann. Und diese sehr bedeutende Empfindlichkeit lässt sich durch sehr einfache Mittel erreichen und ohne dabei auf irgend welche Hebelvorrichtungen zurückzugreifen.

Eine solche Empfindlichkeit erwies sich auch bei meinen Beobachtungen in Pulkowa als übertrieben. Daher wurde sie für das Horizontalpendel um etwa 5-mal, für den Klinographen dagegen um 10-mal herabgesetzt. Dies lässt sich ebenfalls durch eine sehr einfache Vorrichtung erzielen.

Bei der Galvanometerregistrierung der Pendelbewegungen muss noch auf folgenden Umstand Rücksicht genommen werden.

Es tritt, wie es die Theorie zeigt, eine kleine Zeitverschiebung τ_1 in den Momenten des Auftretens einer und derselben Phase der harmonischen Bewegung auf der Galvanometerkurve und auf der direkten Pendelkurve auf. τ_1 ist eine Funktion von T_p und lässt sich in sehr einfacher Weise berechnen. Wenn T_p 30 Sec. nicht überstieg, war bei meinem Horizontalpendel τ_1 niemals grösser als 4 Sec. Auf jeden Fall lässt sich diese kleine Zeitkorrektion sehr leicht anbringen.

Um die elektromagnetische Registriermethode überhaupt anwenden zu können, muss der Wert des Übertragungsfactors α bekannt sein.

Dazu habe ich drei verschiedene Methoden ausgebildet und experimentell geprüft. Ich werde Sie nicht mit der Beschreibung derselben belästigen; sie sind in meiner Abhandlung „Die elektromagnetische Registriermethode“ beschrieben. Ich möchte hier nur beispielsweise anführen, dass eine von diesen Methoden in folgendem besteht.

Man lenkt das Pendel um einen bestimmten Winkel Θ_0 von seiner Ruhelage ab. Dann lässt man es frei, wobei es, ein aperiodisches Bewegungsgesetz befolgend, in seine Ruhelage zurückkehrt. Dabei erhält das entsprechende Galvanometer einen Maximalausschlag φ_m . Sind nun Θ_0 und φ_m bekannt, so lässt sich leicht α bestimmen.

Man könnte vielleicht befürchten, dass bei Anwendung der elektromagnetischen Registriermethode die Galvanometerbewegung eine gewisse störende Rückwirkung auf die Pendelbewegung ausüben würde. Dies ist aber, wenn das Pendelgewicht passend gross ausgewählt ist und wie spezielle, dazu vorgenommene Versuche es gezeigt haben, keineswegs der Fall. Die Rückwirkung ist verschwindend klein und ganz zu vernachlässigen, was auch, wegen der ausserordentlichen Schwäche der induzierten Ströme a priori zu erwarten war.

Ebenfalls sind alle sekundären Induktionswirkungen auf das Galvanometer, wenn die Verbindungsdrähte induktionsfrei gewickelt sind, völlig ausgeschlossen. Dieses haben auch direkte Versuche bestätigt. Die Bewegung des Galvanometerrahmens ist also nur eine Folge der Pendelstörungen.

Um die Anwendbarkeit der elektromagnetischen Methode zum Zweck der Registrierung der Pendelbewegungen einer experimentellen Prüfung zu unterziehen, habe ich früher eine Reihe Laboratorium-Versuche vorgenommen, die mir gezeigt haben, dass diese Methode zu ganz richtigen Resultaten führt. Diese Versuche sind in meinem Aufsatz „Zur Methodik der seismometrischen Beobachtungen“ publiziert worden.

Es lag mir jetzt ob, die Leistungsfähigkeit dieser Registriermethode beim Eintreffen wirklicher Erdbebenwellen zu studieren. Dazu habe ich eine Reihe von Beobachtungen an der seismischen Station zu Pulkowa angestellt, die ich jetzt kurz beschreiben möchte.

Es wurde dort ein schweres Zöllner'sches Horizontalpendel und in einem nebenbefindlichen Raum das entsprechende mit dem Pendel verbundene Galvanometer aufgestellt. Die Pendelbewegungen wurden direkt optisch und außerdem galvanometrisch registriert. Der Übertragungsfaktor α betrug dabei 54, 1.

Vergleicht man beispielsweise die während des Erdbebens vom 19. Dezember 1906 direkt aufgenommene Pendelkurve und die ihr entsprechende Galvanometerkurve, so sieht man, dass die ganz regelmässigen harmonischen Bewegungen der Pendelkurve sich vollständig auf der Galvanometerkurve wiederfinden. Diese zwei Seismogramme wurden zur Ermittlung von α benutzt.

Etwas verwickelter sind die Aufnahmen der Beben vom 22. und 23.* Dezember desselben Jahres.

Nur an einzelnen Stellen dieser Seismogramme treten regelmässige harmonische Schwingungen auf; an anderen ist eine Überlagerung von zwei oder mehreren Perioden zu erkennen, an wieder anderen dagegen nimmt die Bodenbewegung einen ganz unregelmässigen Charakter an.

Eine nähere, paarweise Betrachtung der Pendel- und Galvanometerkurven lässt wohl erkennen, dass sie im allgemeinen sich sehr gut entsprechen, wobei zu beachten ist, dass, wegen des Vorzeichens von α , die Kurven in entgegengesetzten Phasen verlaufen.

Alle originellen Galvanometerkurven sind viel schärfer und ausgeprägter, als die entsprechenden Pendelkurven, infolgedessen sind sie auch viel übersichtlicher und leichter zu verwerten.

Um deutlicher zu zeigen, inwieweit die elektromagnetische Registriermethode leistungsfähig ist, habe ich für 5 in Pulkowa beobachtete Erdbeben die folgende Tabelle I zusammengestellt.

In derselben sind die Momente des Einsetzens des Bebens, dann die Perioden der regelmässigen Erdbebenwellen T_p , die Halbamplitude der Bodenschwankung x_m und zwar nach der direkten optischen Registrierung der Pendelbewegung und nebenbei nach der Galvanometerkurve zusammengestellt.

In den letzten zwei Spalten befinden sich die berechneten und direkt beobachteten Zeitverschiebungen τ_1 in dem Eintreffen derselben Phase auf beiden einander entsprechenden Seismogrammen.

* Abends.

Tabelle I.

Datum des Bebens	Anfang des Bebens		T_p		x_m		τ_1	
	Optisch	El.-magn.	Optisch	El.-magn.	Optisch	El.-magn.	Berechnet	Beobachtet
19/XII. 1906.	3 ^h 38 ^m 37 ^s am.	3 ^h 38 ^m 39 ^s am.	20,5 Sec.	20,5 Sec.	—	—	—	—
22/XII. —	—	—	12,9	12,9	—	—	0 Sec.	—1 Sec.
—	—	—	11,8	11,9	—	—	0	—1
—	—	—	15,9	15,3	0,050 $\frac{m}{\mu m}$	0,053 $\frac{m}{\mu m}$	1	0
—	—	—	12,7	12,8	0,018	0,018	—	—
23/XII. —	9 22 38 am.	9 22 38 am.	21,7	21,7	0,012	0,017	—	—
23/XII. —	7 33 2 pm.	7 33 2 pm.	19,6	19,0	0,072	0,078	2	2
			18,4	18,1	0,069	0,076	1	2
			15,1	15,1	0,019	0,021	1	0
2/I. 1907.	2 20 17 pm.	2 20 17 pm.	20,7	20,5	0,030	0,030	2	2
			19,7	19,9	0,027	0,028	2	2
			17,8	17,6	0,014	0,018	1	0

Die Zahlen dieser Tabelle lehren, dass die Übereinstimmung der nach den Galvanometerkurven mit denen nach der direkten optischen Registrierung erhaltenen Zahlendata im allgemeinen eine sehr befriedigende ist; ausserdem übersteigt die Differenz zwischen den berechneten und direkt beobachteten Werten von τ_1 niemals 1 Secunde.

Die elektromagnetische Registriermethode hat sich also auch bei wirklichen seismometrischen Beobachtungen sehr gut bewährt und da dieselbe manche erheblichen Vorteile gegen die direkte optische Registrierung darbietet, so habe ich bei meinen späteren Beobachtungen in Pulkowa die direkte optische Registrierung der Pendelbewegungen einfach eingestellt und mich nur auf die Angaben des entsprechenden Galvanometers verlassen.

Die Vorteile der elektromagnetischen Registriermethode bestehen der Hauptsache nach in folgendem:

1. Viel grössere Empfindlichkeit der Registrierung, wobei dieselbe mit den allereinfachsten Mitteln vergrössert oder verkleinert werden kann.

2. Abwesenheit irgend welcher Hebelvorrichtungen, welche bei einer bedeutenden Vergrösserung etwas umständlich und sehr dem Einfluss einer etwaigen Temperaturänderung ausgesetzt sind.

3. Möglichkeit, bei einer praktisch fast beliebig grossen Empfindlichkeit leichte und verhältnismässig billige Seismographen anzuwenden.

4. Die elektromagnetische Registriermethode erfordert sehr wenig Platz und da das Galvanometer sehr nahe bei der Registriertrommel aufgestellt werden kann, so erhält man auch bei grossen Amplituden der Schwingungen ganz stark ausgebildete und ungemein scharfe Kurven.

5. Möglichkeit der Aufstellung des registrierenden Teiles eines Seismographen in einer fast beliebigen Entfernung von demselben und in einem ganz besonderen, trockenen und leicht zugänglichen Raum. Man braucht also den Raum, wo die eigentlichen Seismographen aufgestellt sind, gar nicht mehr zu betreten.

6. Unabhängigkeit der erhaltenen Seismogramme von der Nulllage des entsprechenden Seismographen.

Diese verschiedenen Vorteile haben sich auch in der Tat bestätigt.

Um die Empfindlichkeit der Registrierung, oder, was auf dasselbe herauskommt, den Wert von α im Verhältnis von σ zu 1 zu verkleinern, kann man sich folgender, äusserst einfacher Shuntvorrichtung bedienen, welche den wesentlichen Vorteil besitzt, dass durch dieselbe *absolut nichts an den Aperiodizitätsbedingungen am Pendel und Galvanometer geändert wird*.

Es bedeute auf der folgenden Figur:

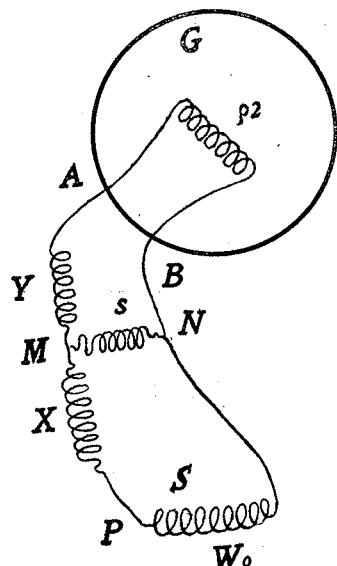
G das aperiodische Galvanometer: innerer Widerstand ρ_2 .

S die Induktionsspulen am Pendelarm vom Widerstand W_0 .

Will man nun den Wert des Übertragungsfaktors α im Verhältnis von σ zu 1 verkleinern, so bringe man zwischen den Punkten A und M den Widerstand y , und zwischen M und P den Widerstand x an. Ausserdem lege man zwischen den Punkten M und N eine Brücke vom Widerstand s .

Sollen dabei alle Aperiodizitätsbedingungen unverändert bleiben, so müssen diese drei Widerstände x , y und s folgenden Gleichungen genügen:

$$x = \frac{\rho_2 - \sigma W_0}{1 + \sigma}, \quad (13)$$



$$y = W_0 + x - p_2, \quad (14)$$

$$s = \frac{(x + W_0)(p_4 - x)}{2x + W_0 - p_2}. \quad (15)$$

In der Praxis verfährt man so.

Man wählt zuerst den gewünschten Wert von σ aus, wobei σ nicht grösser als $\frac{p_2}{W_0}$ werden darf; berechnet dann nach der Formel (13) x und alsdann nach den Formeln (14) und (15) y und s .

Man stellt dann aus irgend welchem dünnen besponnenen Draht diese drei Widerstände her,wickelt sie induktionsfrei auf, lötet die drei Enden in M zusammen, und damit ist die gewünschte Shuntvorrichtung fertig.

Zur besseren Isolierung ist es zweckmässig, diese drei Widerstände in einen Paraffinklotz einzubetten. In dieser Form ist diese Shuntvorrichtung leicht transportabel und bequem zu handhaben.

Bevor ich nun dieses Thema über die elektromagnetische Registriermethode verlasse, möchte ich noch auf eine Eigentümlichkeit derselben aufmerksam machen.

Bekanntlich ist bei der direkten optischen Registrierung der Horizontalpendelbewegungen die Empfindlichkeit abhängig von der Periode T_p der eintreffenden Erdbebenwelle. Ist die Dämpfung des Pendels nicht zu stark, so gibt es immer einen bestimmten Wert von T_p , für welchen die Empfindlichkeit des Pendels ein Maximum wird.

Übersteigt aber die Dämpfung den kritischen Wert des Dämpfungsverhältnisses 23,14 : 1, so geht dieses Maximum verloren und die Empfindlichkeit des Pendels nimmt alsdann stetig mit wachsendem T_p ab. Diese Veränderlichkeit der Empfindlichkeit ist überhaupt in der Seismometrie eine unangenehme Eigentümlichkeit aller Horizontal- und Vertikalpendel.

Für ein aperiodisches Pendel von etwa 20 Secunden Eigenperiode ist die Empfindlichkeit z. B. für $T_p = 100$ Sec. 26,8-mal kleiner als für $T_p = 1$ Sec.

Bei der elektromagnetischen Registrierung verhält sich die Sache etwas anders.

In diesem Fall geht das früher erwähnte Maximum, auch für ein aperiodisches Pendel, nicht mehr verloren, was immerhin einen wesentlichen Vorteil dieser Methode bietet.

Für dasselbe 20-secundige aperiodische Horizontalpendel ist, wenn die Eigenperiode des entsprechenden Galvanometers ebenfalls 20 Secunden beträgt, die Empfindlichkeit der Registrierung für $T_p = 100$ Sec. jetzt nur 6,7-mal kleiner als für $T_p = 1$ Sec.

Ausserdem tritt ein Maximum der Empfindlichkeit für $T_p = 11,55$ Sec. hervor. Diese maximale Empfindlichkeit ist etwa 6,5-mal grösser, als die Empfindlichkeit für $T_p = 1$ Sec.

Dies ist allerdings ein nicht zu unterschätzender Vorteil der elektromagnetischen Registriermethode.

* * *

Meine weiteren auf der seismischen Station zu Pulkowa ausgeführten Beobachtungen beziehen sich auf die Frage des Vorhandenseins von Neigungswellen beim Eintreffen entfernter Erdbebenwellen.

In der Nähe des Epizentrums eines Bebens können diese Neigungen selbstverständlich ziemlich bedeutend werden und verdienen allerdings erforscht zu werden. Für entfernte Beben kann man, nach den bis jetzt bekannten Gesetzen der Ausbreitung der Erdbebenwellen, vorausberechnen, dass diese Neigungen der Erdoberfläche äusserst klein sein müssen, etwa von der Grössenordnung $\frac{1}{50}''$.

Dieses ist jedenfalls eine äusserst kleine Grösse, die jedoch den Beobachtungen zugänglich ist, wenigstens gibt es Apparate, welche die Existenz solcher kleinen Neigungen eventuell nachzuweisen imstande wären.

Bei meinen Untersuchungen habe ich einen Klinographen von besonderer Form verwendet.

Derselbe bestand aus einem langen Wagebalken mit zwei schweren Gewichten an den Enden. Er stand ganz frei und wurde nur zur elektromagnetischen Registrierung eingerichtet. Dieser Klinograph wurde auf eine Eigenperiode von 53,0 Sekunden eingestellt und mittels der elektromagneti-

schen Dämpfung auf die Grenze der Aperiodizität gebracht. Die nötige Dämpfung wurde durch die Induktionsspulen allein erreicht.

Die Gesamtmasse des beweglichen Teils dieses Klinographen betrug etwa 7,2 kg. und sein Trägheitsmoment $139 \cdot 10^5$ C. G. S.

Die Entfernung der Mitte der vierfachen Induktionsspule von der Drehungsaxe war 575 mm.; der Übertragungsfaktor α war gleich 789.

Bei der von mir getroffenen Aufstellung dieses Klinographen würde im günstigsten Fall eine Bogensekunde Neigung (harmonische Neigungswellen vorausgesetzt) auf dem entsprechenden Galvanometerseismogramm etwa 7,8 mm. entsprechen.

Neigungen von etwa $1/50$ " würden also nachweisbar sein.

Nun haben meine Beobachtungen in Pulkowa gezeigt, dass der Klinograph, obgleich er von einem Pappkasten bedeckt war und sich in einem abgeschlossenen Raum befand, sich fortwährend in ziemlich unregelmässiger Bewegung befand. Selbst wenn die Empfindlichkeit der Registrierung um 10-mal verkleinert war, zeichnete er immer gestreckte, ruhig verlaufende, ziemlich unregelmässige Kurven, gewöhnlich ohne irgend welche ausgeprägte Periode.

Solche Kurven bekam man auch bei fast vollständiger Bodenstille, und das wirkliche Eintreffen von Erdbebenwellen wurde am Klinographen absolut durch nichts Neues gekennzeichnet.

Diese unaufhörliche Beweglichkeit meines Klinographen kann ich nur auf sekundäre Ursachen, wie etwaige minimale Luftströmungen, Druckänderungen oder andere sonstige Saugwirkungen zurückführen, da der Klinograph, in der von mir getroffenen ganz freien Aufstellung, gegen solche sekundäre Wirkungen ein äusserst empfindliches Instrument ist.

Will man aber wirklich den Klinographen diesen sekundären Wirkungen entziehen und ihn zur Erforschung von Neigungswellen tauglich machen, so muss derselbe in einem möglichst luftleeren Raum aufgestellt werden.

Bis jetzt bin ich in meinen Versuchen noch nicht so weit gekommen, beabsichtige aber sie in dieser Richtung fortzusetzen.

Zur Erforschung von Neigungen würde sich eventuell, viel besser als der Klinograph, ein Apparat, welchen ich Doppelpendel genannt habe, eignen.

Ein Klinograph ist immer noch eine Art Pendel, folglich ist er niemals der Wirkung der Verschiebungen der Erdoberfläche völlig entzogen. Diese Verschiebungen können aber zuweilen störend wirken.

Zur Erforschung von Neigungen müsste ein genügend empfindlicher Apparat vorhanden sein, welcher nur auf Neigungen reagiert.

Das Doppelpendel genügt eben dieser Bedingung.

Das Prinzip des Apparates ist sehr einfach.

Man denke sich zwei ganz ähnliche, isochrone und gleich stark gedämpfte Horizontalpendel, welche beide zur elektromagnetischen Registrierung eingerichtet sind, wobei der Wert des Übertragungsfaktors α für beide Pendel derselbe sein soll.

Das erste Pendel soll in einer Höhe s_1 über der Drehungsaxe (Oy) aufgestellt werden und das zweite in einer Entfernung s_2 .

Wir bezeichnen den Winkelaußschlag des ersten Pendels durch Θ_1 und den des zweiten durch Θ_2 , und nehmen weiter an, dass zu gleicher Zeit Verschiebungen x parallel der x -Axe, sowie auch Neigungen ψ um die y -Axe stattfinden.

Dann lassen sich bekanntlich die Differentialgleichungen der Bewegung beider Pendel folgendermassen schreiben:

$$\Theta_1'' + 2 \varepsilon \Theta_1' + n^2 \Theta_1 + \frac{1}{l} (x'' - g \psi) + \frac{s_1}{l} \psi'' = 0, \quad (16)$$

$$\Theta_2'' + 2 \varepsilon \Theta_2' + n^2 \Theta_2 + \frac{1}{l} (x'' - g \psi) + \frac{s_2}{l} \psi'' = 0, \quad (17)$$

g bedeutet die Beschleunigung der Schwere.

Mit einem Pendel lässt sich die Wirkung der Verschiebungen von der Neigungen nicht trennen.

Beide Pendel sollen nun mit einem und demselben Galvanometer verbunden werden und zwar so, dass bei gleicher Verschiebung der Pendel die Induktionsströme in entgegengesetzten Richtungen durch die Windungen des Galvanometerrahmens laufen.

Bedeute nun φ_1 den Ablenkungswinkel des Galvanometers, welcher vom ersten Pendel hervorgerufen wird und φ_2 den entsprechenden Wert für das zweite Pendel, so genügen φ_1 und φ_2 folgenden zwei Differentialgleichungen:

$$\varphi_1'' + 2 \varepsilon_1 \varphi_1' + n_1^2 \varphi_1 + \kappa \Theta_1' = 0, \quad (18)$$

$$\varphi_2'' + 2 \varepsilon_1 \varphi_2' + n_1^2 \varphi_2 + \kappa \Theta_2' = 0. \quad (19)$$

Direkt wird nur die Differenz beider Winkel

$$\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

registriert.

Bezeichnen wir die Differenz der Winkel Θ_2 und Θ_1 durch Θ , also

$$\Theta = \Theta_2 - \Theta_1,$$

so erhält man, wenn man die Gleichung (16) von der Gleichung (17), und (18) von (19) abzieht, folgende zwei Grundgleichungen für das Doppelpendel:

$$\Theta'' + 2 \varepsilon \Theta' + n^2 \Theta + \frac{s_2 - s_1}{l} \psi'' = 0, \quad (20)$$

$$\varphi'' + 2 \varepsilon_1 \varphi' + n_1^2 \varphi + \kappa \Theta' = 0. \quad (21)$$

Diese Gleichungen zeigen ganz deutlich, dass Θ , folglich auch die zu messende Grösse φ ganz unabhängig von irgend welchen Verschiebungen ist und nur von den Neigungen ψ abhängt.

Dieser Apparat liefert also die Möglichkeit, die Neigungen allein zu registrieren und zwar in einfacher und übersichtlicher Weise.

Welches ist nun die Leistungsfähigkeit eines solchen Doppelpendels?

Hiefür wollen wir wieder annehmen, dass beide Pendel und das Galvanometer an der Grenze der Aperiodizität sich befinden, also $\varepsilon = n$ und $\varepsilon_1 = n_1$ sind, und wir setzen eine harmonische Neigungswelle, etwa nach dem Gesetze

$$\psi = \psi_m \sin(pt + \delta)$$

voraus.

Dann ergibt sich aus den vorigen Gleichungen für den maximalen Neigung ψ_m entsprechenden absoluten Wert des Winkelausschlages φ_m am Galvanometer folgender Ausdruck:

$$\varphi_m = \kappa \frac{s_2 - s_1}{l} \cdot \frac{p^2}{p^2 + n^2} \cdot \frac{p}{p^2 + n_1^2} \cdot \psi_m. \quad (22)$$

Wollen wir nun ein konkretes Beispiel betrachten.

Nehmen wir die Eigenperiode der Pendel gleich 60 Sec. und die des Galvanometers gleich 20 Sec. an.

κ sei gleich 400. Dieses ist ein leicht zu erzielender Wert.

$s_2 - s_1$ sei gleich 10 Meter und l etwa 100 mm.

Die Registertrommel sei in einer Entfernung von 3 Meter von dem Galvanometerspiegel aufgestellt.

Wollen wir nun die lineare Verschiebung Δ_m des Lichtpunktes auf der Trommel berechnen, die ${}^1/_{100}$ einer Bogensecunde der Neigung entspricht.

Δ_m ist allerdings "eine Funktion der Periode $T_p = \frac{2\pi}{p}$ der auffallenden Neigungswellen.

Ich habe daher Δ_m für verschiedene Werte von T_p berechnet.

Die entsprechenden Zahlen finden sich in der folgenden Tabelle II.

Tabelle II.

T_p	Δ_m
1 Sec.	1,8 mm.
10	14,4
20	16,7
30	13,7
40	10,2

Δ_m wird Maximum und zwar gleich 16,9 mm. für $T_p = 17,17$ Sec.

Diese Werthe von Δ_m entsprechen ${}^1/_{100}$ Bogensecunde.

Nehmen wir als Genauigkeitsgrenze bei der Ausmessung von Seismogrammen 0,1 mm. an, so sehen wir, welche ausserordentliche Empfindlichkeit dieses Doppelpendel besitzt. Bei einer solchen grossen Empfindlichkeit muss jedoch die Aufstellung des Apparates eine sehr sorgfältige sein.

Wir sehen also, dass ein Doppelpendel sich eventuell ganz gut zur Erforschung von Neigungswellen, auch bei entfernten Beben, eignen würde. Es möge nochmals betont werden, dass dieser Apparat den Verschiebungen gar nicht ausgesetzt ist und nur auf Neigungen reagiert.

Das Verhalten eines solchen Doppelpendels (zwei Vertikalpendel) habe ich auf meiner Untersuchungsplattform studiert.

Es hat sich dabei in unzweideutigster Weise gezeigt, dass die Verschiebungen der Plattform ganz ohne Einfluss sind und, liess man die Plattform eine zusammengesetzte Bewegung, bestehend aus Verschiebungen und Neigungen, beschreiben, so registrierte das Doppelpendel nur die Neigungen, selbst wenn die Verschiebungen einen ganz unregelmässigen Charakter hatten und sogar stossweise erfolgten.

Das Doppelpendel hat sich also in dieser Hinsicht ganz gut bewährt.

Für wirkliche seismometrische Beobachtungen habe ich dasselbe noch nicht anwenden können.

Diese Aufgabe steht mir noch in Aussicht.

* * *

Auf eine Frage, welche für seismometrische Beobachtungen sehr wichtig ist, möchte ich noch aufmerksam machen.

Die meisten bis jetzt auf verschiedenen seismischen Stationen in Anwendung stehenden Registrierapparate sind, meiner Ansicht nach, als ungenügend zu bezeichnen. Sie haben keinen sehr regelmässigen Gang, wodurch die Länge einer Minute auf der Registertrommel ziemlich grossen Schwankungen unterworfen ist. Um diesen Übelstand möglichst zu paralysieren, wäre es wünschenswert, die Zeitmarkierung von einer guten Uhr öfter anzubringen, da in erster Annäherung angenommen werden kann, wenn keine stossartigen Verschiebungen in der Trommelbewegung vorhanden sind, dass, wenn für ein gegebenes Intervall der Zeitmarkierung ein bestimmter Fehler in der

Länge einer Minute oder einer Secunde begangen wird, bei Vermehrung der Anzahl der Kontakte um n -mal, der entsprechende Fehler etwa n^2 -mal kleiner wird.

Die Einführung von Minutenkontakten überall, wo die Drehgeschwindigkeit der Trommel eine genügend grosse ist, wäre also sehr wünschenswert.

Bei dem jetzigen Stand der Seismometrie, wo nur die regelmässigen Stellen der verschiedenen Seismogramme verwertet werden, wäre dieses vielleicht genügend. Wollte man aber eine genauere Analyse der Seismogramme vornehmen, so würde das einen viel regelmässigeren Gang der entsprechenden Registrierapparate erfordern.

Auf die Verbesserung derselben sollte zweifellos die Aufmerksamkeit der Seismologen gelenkt werden.

Ich habe in dieser Richtung einen kleinen Beitrag zu liefern versucht.

Es ist von demselben Mechaniker Herrn MASING ein grosser Registrierapparat konstruiert worden, welcher ziemlich gute Resultate ergeben hat. Die Länge einer Minute auf der Trommel des selben ist etwa gleich 31 mm. und die Entfernung zweier nebeneinander stehenden Linien 13 mm. bei einem 12-stündigen und 20 mm. bei einem 8-stündigen Gang der Trommel.

Der Apparat wird durch schwere fallende Gewichte betrieben; er besitzt einen Foucault'schen Regulator. Ausserdem ist an demselben eine spezielle Vorrichtung angebracht, welche ich elektromagnetischen Regulator nennen möchte, der den Zweck hat, die Bewegung der Trommel mit der einer Normaluhr zu synchronisieren. Das Prinzip dieser Vorrichtung ist sehr einfach. Es wird nämlich jede zweite Secunde mittels eines Kontakts von der Normaluhr ein kleiner Stift für ein äusserst kurzes Zeitintervall angezogen. Solange dieser Stift nicht frei gelassen wird, kann sich die Trommel nicht weiter drehen. Somit wird die Trommelbewegung jede zweite Secunde nach der Normaluhr korrigiert.

Ausserdem habe ich einen speziellen Registrierapparat beim Mechaniker TOEPFER in Potsdam bestellt. Ich habe dabei sehr strenge Anforderungen an den Apparat gestellt und hoffe, dass ein so geschickter Mechaniker wie TOEPFER, der schon etwa ein ganzes Jahr an der Arbeit ist, etwas recht Gutes liefern wird.

Bezüglich der Construction von Registrierapparaten möchte ich die Meinung aussprechen, dass es wünschenswert wäre, den Mechanismus, welcher die Trommel seitlich fortbewegt, von demjenigen, der die Trommel dreht, gänzlich zu trennen. Ausserdem müsste, um eine möglichst regelmässige Drehung der Trommel zu erzielen, der Drehmechanismus nicht in der Nähe der Trommelaxe angreifen, sondern irgendwo in der Nähe der Peripherie derselben. Dieses Prinzip hat mein Kollege Prof. LEWITZKY schon früher ausgesprochen. Ich habe nach diesem Prinzip von Herrn Mechaniker MASING ein Modell eines solchen Registrierapparates konstruiert lassen. Dasselbe ist vor kurzem fertiggestellt worden.

* * *

Zum Schluss möchte ich nun einige Resultate der ersten seismometrischen Beobachtungen in Pulkowa mitteilen.

Ich muss aber sofort bemerken, dass die Hauptaufgabe dieser Station keineswegs die war, entfernte Erdbeben zu registrieren und zu erforschen, sondern hauptsächlich verschiedene Beobachtungsmethoden, Instrumente etc. einem näheren Studium zu unterziehen. Da aber diese Beobachtungen doch immer einen Zeitraum vom 9. Dezember 1906 bis zum 27. Februar 1907 umfassen, wobei bis 18 Erdbeben registriert wurden, und, da ausserdem, meines Wissens, diese die ersten Beobachtungen sind, welche mit aperiodischen Instrumenten ausgeführt worden sind, so mögen einige allgemeine Bemerkungen, die meistenteils nichts besonders Neues enthalten, angeführt werden. Eine detaillierte Beschreibung dieser Pulkowaer Beobachtungen soll bald erscheinen.

Das Einsetzen der Beben erfolgt gewöhnlich momentan, so dass der Moment des Vorstosses sich ziemlich leicht feststellen lässt, während das Abklingen der Beben immer allmählich vor sich geht, so dass das Ende des Bebens nur ganz angenähert angegeben werden kann.

Am Anfang haben die Beben einen sehr unregelmässigen Charakter. Mit der Zeit, nach dem Eintreffen der langen Wellen, treten in der Bodenbewegung gewisse Gesetzmässigkeiten auf. Man erkennt zuweilen auf den entsprechenden Seismogrammen eine Überlagerung von zwei oder mehreren Perioden. Gegen das Maximum hin löst sich diese komplizierte Bewegung in eine einfache, harmonische Bewegung auf, die zuweilen recht schön ausgeprägt ist.

Gegen das Ende des Bebens ist die Bodenbewegung wiederum sehr unregelmässig. In der Nähe der Maxima überlagern sich zuweilen sehr lange Wellen mit einer Periode von etwa zwei Minuten oder sogar mehr.

Einige Erdbeben sind sehr reich an kleinen Perioden von etwa 1,4—1,6 Secunden. Diese kurzperiodischen Schwingungen sind wahrscheinlich die gefährlichsten, die die meisten Zerstörungen bedingen.

Während desselben Zeitintervalls ist eine ganze Reihe mikroseismischer Bewegungen registriert worden.

Es gab Tage, wo diese Bewegungen sehr regelmässig und scharf ausgeprägt waren; dagegen waren sie an anderen Tagen zuweilen ganz minimal und es herrschte fast vollständige Bodenruhe.

Es wurde an mehreren Stellen die Periode T_p und die maximale Halbamplitude x_m der Bodenbewegung bestimmt.

T_p schwankte dabei im Mittel zwischen 4,4 und 8,0 Secunden.

Über die wahre Ursache dieser mikroseismischen Bewegungen ist man zur Zeit nicht ganz im Klaren.

Es würde sich wohl zunächst fragen, ob diese Erschütterungen nicht im Zusammenhang mit der Windstärke und Windrichtung stehen.

Es ist wohl zu denken, dass plötzliche Windstösse eventuell einen direkten Einfluss auf die Pendelbewegungen, etwa durch hervorgebrachte Druckänderungen, Luftströmungen oder sonstige Saugwirkungen ausüben können. Auch ein indirekter Einfluss ist denkbar, etwa durch Erschütterungen, die das über der seismischen Station stehende Gebäude bei windigem Wetter erfahren kann.

Ich habe daher die für diese mikroseismischen Bewegungen berechneten Werte von x_m in abnehmender Reihenfolge zusammengestellt und nebenbei die mittlere Windrichtung und mittlere Windstärke für das entsprechende Zeitintervall hingeschrieben.

Aus der Betrachtung dieser Zahlen lassen sich fürs erste keine ganz sicheren Schlüsse ziehen, da freilich diese Beobachtungen ein zu kleines Zeitintervall umfassen. Es scheint jedoch, dass im allgemeinen, je grösser die Windstärke ist, desto grösser auch diese mikroseismischen Bewegungen werden.

Die Windrichtung scheint ohne Einfluss zu sein.

Um nun bei der Erforschung der mikroseismischen Bewegungen das Horizontalpendel dem *directen* Einfluss der Luftströmungen und Druckänderungen zu entziehen, wäre es unbedingt wünschenswert, das entsprechende Pendel in einem möglichst evakuierten Raum aufzustellen.

Dieses ist allerdings eine praktisch ziemlich schwierige Aufgabe, die ich jedoch neulich in befriedigender Weise gelöst habe.

Ich habe dazu ein kleines Rebeur-Paschwitz'sches Pendel verwendet, das mit einer magnetischen Dämpfung versehen und zur elektromagnetischen Registrierung (wiederum bei Anwendung permanenter Magnete) eingerichtet war.

Die untere Bodenfläche des Pendelgestells wurde mit einer starken Schicht Mendelejew-Kitt ausgefüllt und über das Pendel eine einfache käufliche Glasglocke aufgesetzt. Der untere geschliffene Glockenrand war von aussen von einem mit dem Gestell verbundenen Blechring eingezäunt. In den so erhaltenen Zwischenraum wurde Vaselinöl gegossen.

Auf diese Weise erhielt man einen sehr guten, hermetischen Verschluss und man konnte die Luft aus der Glocke mit der zur Verfügung stehenden Luftpumpe bis auf einige Millimeter Druck auspumpen. Der Luftdruck änderte sich dabei sehr wenig mit der Zeit.

Ein solches in einem luftverdünnten Raum aufgestelltes und mit einem aperiodischen Galvanometer verbundenes, ebenfalls aperiodisches Horizontalpendel zeigte sehr schätzbare Eigenschaften. Es wurde erstens der Einwirkung aller Luftströmungen völlig entzogen und zeichnete sich dabei durch ausserordentliche Ruhe aus. Ausserdem kehrte es, wenn es einmal abgelenkt wurde, in vortrefflicher Weise auf seinen Nullpunkt zurück.

Das Problem, ein Horizontalpendel in einem luftverdünnten Raum aufzustellen, wäre also durch diese Einrichtung praktisch gelöst.

Die Beobachtungen mit demselben an der seismischen Station zn Pulkowa sollen nun bald begonnen werden.

Vortrag III.

Über die neueren Arbeiten im Observatorium der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung in Strassburg i/Els.

Dr. C. MAINKA

Observator an der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung in Strassburg i.E.

Bevor ich auf das eigentliche oben angezeigte Thema eingehe, will ich einige Punkte, die sich mit dem Genauigkeitsgrad, der bei den seismischen Registrirungen in Frage kommt, beschäftigen, berühren. Die Messungen, die beim Ausmessen der Seismogramme vorgenommen werden, beziehen sich auf Zeit und Länge. In der Astronomie, in der Geodäsie, in der Physik z. B. prüft man stets die Beobachtungs-Resultate in Bezug auf ihre Genauigkeitsgrenzen. In der Seismologie, die ja auch eine physikalische Wissenschaft ist, ist zunächst die Beobachtung der Zeit ein wichtiges Datum, und es interessiert wohl die Frage nach dem Fehler, der hier eintreten kann. Hierbei wollen wir auf die Bestimmung des Uhrstandes der Kontaktuhr, die die Zeitmarkierung besorgt, nicht weiter eingehen, sondern voraussetzen, dass er sicher bestimmt ist, und auch der Uhrgang, soweit er in Betracht kommen kann, berücksichtigt ist. Unter „sicher bestimmt“ verstehe ich, dass die Sekunde genau ist, und die Unsicherheit erst bei den Bruchteilen derselben beginnt. Erwähnen möchte ich aber noch, dass die Güte der Kontaktuhr die Häufigkeit der Vergleichungen bedingt, was oft nicht beachtet zu werden scheint.

Bei den seismischen Aufzeichnungen kommt aber auch das Uhrwerk, das die Bewegung der Registrierwalzen besorgt, d. i. das Triebwerk, in Betracht. Bei einem solchen treten langsam vor sich gehende Änderungen der Geschwindigkeiten und solche plötzlicher Natur auf. Die ersten sind nicht so sehr zu fürchten, da man ja mit genügender Genauigkeit innerhalb der Minutenunterbrechungen linear interpolieren kann. Im anderen Falle ist man meistens nicht in der Lage, den Zeitpunkt der plötzlich eintretenden Änderung der Rotationsgeschwindigkeit der Trommel bestimmen zu können. Es wird vielleicht von Interesse sein die in der Praxis auftretenden Geschwindigkeiten der Bewegungen der Registrierstreifen in der folgenden Tafel anzuführen:

Nr.	1 h	1 min	1 sec
	mm	mm	mm
1	60	1	0,02
2	140	2,3	0,04
3	420	7	0,1
4	600	10	0,17
5	700	11,7	0,2
6	900	15	0,25
7	1200	20	0,3
8	1800	30	0,5
9	3600	60	1

Setzen wir die Genauigkeit, mit welcher man mit Hilfe eines Millimetermaßstabes messen kann, auf etwa 0,2 mm an, so zeigt unser Täfelchen, dass die Geschwindigkeiten Nr. 4 bis 9 die Genauigkeit einer Sekunde gestatten, wenn innerhalb der Minute in der Bewegung des Registrierstreifens kein Sprung auftritt. Bei Nr. 3 kann man eine Genauigkeit von 2 sec, bei 2 eine solche von 5 sec und bei Nr. 1 eine solche von cca 10 sec ansetzen. Plötzlich auftretende Sprünge in der Geschwindigkeit der Curvenänder zeigen sich oft in aufeinanderfolgenden, von einander stark abweichenden Minutenlängen z. B. für Nr. 6 in folgender Weise:

mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
14,7	15	14,8	15,2	15,2	14,7	14,9

In diesen Fällen ist die Sicherheit der Zeitbestimmung eines Punktes innerhalb des Minutenintervales auf 1 sec nicht verbürgt. Ein weiterer Umstand beeinträchtigt oft noch die Genauigkeit der Zeitbestimmung. In vielen Fällen ist der Registrierstreifen nicht in seiner ganzen Länge um die Registrier trommel gelegt, sondern er hängt um eine Triebrolle, während das herabhängende Ende des in sich geschlossenen Streifens eine zweite, leichtere Rolle trägt. Durch diese zweite Rolle wird der Streifen straff gezogen. Bei dieser Anordnung geschieht es sehr oft, dass das Papierband gleitet, also eine eigene Bewegung hat. Aber nur in den wenigsten Fällen handelt es sich bei den Ablesungen von Seismogrammen um scharf markierte Punkte. Meistens ist es ein sich heraushebendes kurvenartiges Gebilde, dessen zeitliche Lage festgelegt werden soll und dessen Beginn selten scharf einsetzt. Dies ist nun eine weitere Fehlerquelle für die Bestimmung der Zeit im Seismogramm. Ziehen wir den ersten Einsatz eines Bebens in Betracht, so ist prozentualiter ausgedrückt, die für eine Sekundengenauigkeit erforderliche Schärfe vielleicht bei 20% Bebenregistrierungen vorhanden. Unangenehmer steht es noch bei der Bestimmung des Einsatzes der zweiten Phase und des Beginnes der langen Wellen. Bei der Festlegung von V_2 , der zweiten Phase, ist die durchschnittliche Unsicherheit etwa um 5—6 sec zu suchen, und höchstens bei 10% der registrierten Beben kann man den Einsatz dieser Phase mit Sekundengenauigkeit verbürgen. Mit anderen Worten ausgedrückt, ist in den weitaus meisten Fällen für den Einsatz der zweiten Phase die Zeitangabe in Bruchteilen von Minuten genügend, und man sollte sich gewöhnen, dort, wo eine Sekundengenauigkeit nicht verbürgt ist, dies auch in der angegebenen Weise anzudeuten. Für den Beginn der langen Wellen genügt Angabe in ganzen Minuten, hier kommen auch deren Bruchteile nicht mehr in Betracht. Oft treten im Seismogramm charakteristische Wellen auf, die sich auf den Seismogrammen anderer Stationen wiederfinden und Gegenstand verschiedener interessanter Untersuchungen sein können. Der Beginn einer solchen ist ebenfalls den genannten Fehlerquellen unterworfen. Hier kommt freilich noch hinzu die Schwierigkeit des Identifizierens einer solchen Welle aus der Beschreibung mit der betreffenden Stelle einer anderen Station ohne die Seismogramme zu haben. Die Ungewissheit, die aus diesem letzten Punkt hervorgeht, lässt sich leicht umgehen durch Wiedergabe der betreffenden Stelle im Seismogramm in den betreffenden Katalogen, wie ich es schon an anderer Stelle angedeutet habe.* Durch gleiche Wiedergabe der Übergangsstellen der einzelnen Phasen lässt sich auch die Genauigkeit erhöhen, auch dies möchte ich nochmals wiederholen. Eine weitere Fehlerquelle beeinflusst die Genauigkeit der Ablesung der Seismogramme, woffern man Sekundengenauigkeit erstrebt. Jedes Seismogramm wird nach der Registrierung mit einer Flüssigkeit behandelt, getrocknet, zweckmäßig oder unzweckmäßig aufgehoben; welches ist nun der Einfluss der Veränderung des Papiers, seiner Ausdehnung, auf die Ablesung? Ist eine gleichmässige Ausdehnung vorhanden, dann ist er gleich Null; sind aber Verzerrungen vorhanden, dann wird ihr Einfluss die Größenordnung 1 sec überschreiten, wenn eine mittlere Geschwindigkeit vorausgesetzt ist. Die Registrierung auf Glasplatten, statt auf Papierstreifen, bietet in dieser Beziehung einen grossen Vorteil. Ich denke mir etwa auf einer Station ein Pendel, das eine solche Registriereinrichtung hat und wo nur solche Tafeln aufgehoben werden, auf denen sich die Registrierung eines grösseren Bebens befindet. Diese Platten werden für die weitere Bear-

* Anmerkung. Vergl. hierzu Physikalische Zeitschrift 1906.

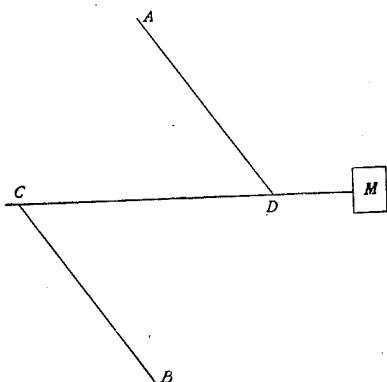
beitung der Seismogramme einer Station oder mehrerer zusammenarbeitenden Stationen direkt benutzt werden können.* Man hat ja bekanntlich auch schon Registrierungen auf Glasplatten in der Seismologie gehabt. Überblicken wir die Fehlerquellen, die hier genannt sind, und die auf die Genauigkeit der Zeitbestimmung im Seismogramm einen Einfluss haben, so kommen wir zu dem Resultat, dass eine Genauigkeit von einer Sekunde nur in den günstigsten Fällen erreichbar ist. Im allgemeinen müssen wir mit einer mittleren Unsicherheit von 2 bis 3 sec rechnen. Die Bestimmung von V_2 und L ist noch unsicherer, hier genügen Zeitangaben von Minuten und deren Bruchteile. Eine Erhöhung der Registriergeschwindigkeit wird nur dann von Vorteil sein, wenn auch das Triebwerk sicher arbeitet. Eine Vergrößerung der Genauigkeit der Eintritte von V_2 und L trifft hier aber in gleicher Weise nicht ein.

Aus dem Seismogramm werden auch die wirklichen Bodenbewegungen ermittelt. Wie oben nehme ich auch hier eine Ablesegenauigkeit von etwa 0,2 mm, das sind 200 Mikrons an. Sind der Kurve kurzperiodische Störungen überlagert, dann ist das Ausmessen schwieriger. Die bereits oben erwähnte Behandlung des Papiers mit Flüssigkeit, die Art der Aufbewahrung, wirken gleichfalls auf die Messung. Verschiedenen Stellen des berussten Papierstreifens entsprechen verschiedene Reibungskorrektionen. Das ungleichmässige Berussen, die ungleichartige Beschaffenheit des Papiers, künstliche und Verkehrsstörungen, die den Apparat in zitternde Bewegungen bringen, sind wohl die Hauptursachen für die Änderungen der Reibung auf der Schreibfläche und in den gelenkigen Verbindungen der verschiedenartig angeordneten Hebelsysteme. Die Unsicherheit der Ausmessung der Amplituden wird oft sogar 0,3 bis 0,4 mm. betragen und in entsprechender Weise wird auch die Grösse der wahren Bodenbewegung beeinflusst sein. Zieht man nunmehr noch den Formelausdruck in Betracht, mit Hilfe dessen die wirkliche Bodenbewegung berechnet wird, sowohl bezüglich seiner Ableitung, als auch der in ihm auftretenden einzelnen Grössen, so wird man wohl zugeben müssen, dass hier die Unsicherheit in Prozenten ausgedrückt oft 20 bis 30% betragen wird. Von grosser Bedeutung für die Reduktion der Seismogramme, d. h. der Berechnung der wirklichen Bodenbewegungen ist die Kenntnis der Instrumentalkonstanten. Leider lässt dieser Punkt oft noch viel zu wünschen übrig. Diese kurzen Erwägungen über die Genauigkeitsgrenze bei den Ablesungen und Ausmessungen der Seismogramme, habe ich, durch verschiedene Beobachtungen und Versuche veranlasst, getan.

Für die seismologische Wissenschaft ist es notwendig, dass an möglichst vielen Orten Instrumente aufgestellt werden. Es gibt schon ziemlich viel seismische Stationen; aber die Lage dieser in Bezug auf die Gegenden, die seismisch besonders tätig sind, lässt hinsichtlich der symmetrischen Anordnung noch zu wünschen übrig. Greift man einige der wichtigsten Schüttergebiete der Reihe nach heraus und ordnet die vorhandenen Stationen in Bezug auf diese der Entfernung und dem Azimut nach, so wird man die eben ausgesprochene Ansicht bestätigt finden. Die Weltmeere wirken natürlich störend, aber vielleicht wird auch dies einmal wegfallen, wofern ein Apparat vorhanden ist, der auf dem Meeresboden steht und auf der zunächst liegenden Insel registriert. Das Hauptfordernis für die Verbreitung der seismischen Apparate ist die möglichste Einfachheit in der Konstruktion, so dass an die Person, der die tägliche Bedienung und die allgemeine Aufsicht obliegt, möglichst wenig Ansprüche gestellt werden müssen. Ferner muss der Apparat natürlich empfindlich genug sein und auch nicht zu viel Raum beanspruchen. Ein Erdbebeninstrument können wir uns in drei Hauptteile zerlegt denken, nämlich: die stationäre Masse, das Hebelsystem und das Registrierwerk. Die bewegliche Verbindung der stationären Masse mit dem Beobachtungsort geschieht nach einem der drei, seit etwa einem halben Jahrhundert oder mehr, bekannten Prinzipien. Bekanntlich haben wir da die einfach aufgehängte Masse, wo der Schwingungsmittelpunkt unterhalb der Drehachse, oder wo diese oberhalb der Drehachse liegt, oder aber die Masse ist an zwei Punkten mit der Erde in Verbindung und der Schwingungsmittelpunkt liegt seitlich von der Drehachse. Dieses letzte Prinzip habe ich für die Lösung der Frage nach einem einfachen Apparat benutzt. Ich ging von dem bekannten Zöllner'schen Horizontalpendel aus.

* Ähnlich wie in der Astrophysik.

Die Achse CD stellte ich mir zunächst wie in Figur 2 in der Form einer Stimmgabel her. Die Aufhängung geschah an den zwei Drähten AD und CB . Der Draht CB ist bei C an dem Querstück $a\ b$ befestigt. Den Draht CB denke ich mir nun um C gedreht in der Richtung nach D , so dass er schliesslich auf horizontalen Zug beansprucht wird. Wird das freie Feld des Drahtes CB kleiner, AD über A hinaus noch verlängert, bis A nahezu über C liegt, dann ergibt sich der Typus des bekannten Horizontalpendels, auch Kegelpendel genannt. Der Unterschied von dem gewöhnlichen, überall bekannten ist nur der, dass hier keine Spitzen oder Schneiden bei der Aufhängung der Masse zur Verwendung kommen. Figur 3a und b gibt skizziert schliesslich dieses Horizontalpendel wieder. Da die Anwendung eines einfachen Drahtes CB nicht vorteilhaft ist und ein nach der Mitte zu dünner werdender Draht sich schwer herstellen lässt, ging ich bald zur Anwendung von Stahllamellen über. Ich habe aber keine einfache Lamelle genommen, sondern eine, die sich im dünneren Querschnitt nach der Mitte zu verjüngt und die senkrecht zu diesem durchbohrt ist. Auch solche, die auch im grösseren Querschnitt sich nach der Mitte zu verjüngen, habe ich anfertigen lassen. Die Figuren 4 a und b zeigen diese. Diese Aufhängung ergab, was auch von vornherein zu erwarten, eine auffallende Verminderung der Reibung, gegenüber der Anwendung von



Figur 1.



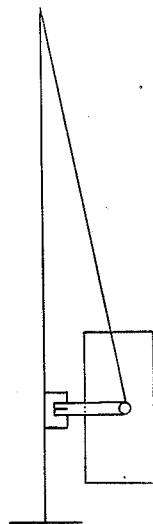
Figur 2.

Spitzen.*.) Einfache Stahllamellen befinden sich auch bei der Konstruktion des bekannten astatischen Pendelseismometers, der nach Angaben von Prof. WIECHERT gebaut ist. Ferner brachte ich noch in Erfahrung, dass bei amerikanischen Wagen Lamellen statt der Schneiden in Anwendung sind. Nun war das Hebelsystem, das die Bewegungen des Bodens bzw. des Pendels vergrössern soll, anzufertigen und mit dem Schwingungsmittelpunkt zu verbinden. Das Hebelsystem, das ich benutze, besteht in Anbetracht der gewünschten Vergrösserung und des Gewichtes der Masse M aus zwei Einzelhebeln. Der erste von diesen ist ein einfacher zwei-bezw. einarmiger Hebel. Ich habe diesen in zweifacher Art anfertigen lassen.

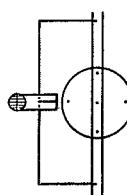
Die erste Art zeigt Figur 5. Die Drehungsachse dieses Hebels bildet eine Lamelle L , in der oben erwähnten Weise zurechtgefeilt. Bei A geht ein Verbindungsarm nach dem Schwingungsmittelpunkt, bei B ein weiterer nach dem zweiten Hebel. Die Verbindung dieser Arme mit dem Hebel habe ich gleichfalls in verschiedener Weise herstellen lassen. Gerade diese Verbindungen, wie auch die ganze Anlage des Hebelsystems sind abhängig von der Bestimmung des Apparates, ob er nur für die Aufzeichnung von Fernbeben oder für die Registrierung von sogenannten

*) FÜRST B. GALITZIN-St.-Petersburg weist ja auch an anderer Stelle auf die durch die Spitzenaufhängung bedingte Reibung bei dem in der Werkstätte J. & A. Bosch Strassburg i/E. gebauten Horizontalpendel hin. Gelegentlich einer Untersuchung eines solchen Pendels fand ich dies im ganzen Umfange bestätigt und glaube diese äusserst unangenehme Fehlerquelle auf oben angegebene Weise am besten umgangen zu haben. Wenn dieses in der genannten Werkstätte gebaute Horizontalpendel nur für die Registrierung von Beben mit kleiner Herddistanz gedacht sein soll, dann ist wiederum die Art der Verbindung des Hebelsystems mit der stationären Masse nicht einwandsfrei.

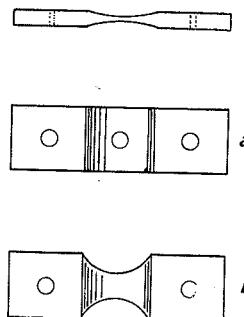
Nahbeben, das sind solche Beben, deren Herd vom Beobachtungsort nicht zu weit entfernt ist, angewendet werden soll. Es kann vorkommen, dass das Instrument, gelegentlich eines Bebens sich innerhalb der 1. oder 2. oder noch höheren Isoseiste befindet. Es ist noch ein Umstand zu beachten, nämlich der, ob ein solches Erdbebeninstrument, das gewöhnlich den Namen Seismometer führt, auch wirklich Messungen bezüglich der Bodenbewegungen, wenn es in den höheren Isoseisten steht, gestattet, oder ob es da de facto nur als ein Seismoskop wirkt. Ein Erdbebeninstrument, das den Ansprüchen genügt, wenn es innerhalb der 1. bis etwa 3-ten Isoseiste aufgestellt ist, wird es schwerlich tun, wenn es in der 5., 6. oder 7. Isoseiste steht. Es sind das Fragen, deren endgültige Lösung noch aussteht. Bei der Konstruktion des Hebelsystems und seiner Verbindungen ging ich darauf aus, den Anforderungen für Fernbeben und dann denen für Nahbeben etwa bis zum 2. Grade der bekannten Stärkeskala FOREL-Rossi zu genügen. In Ermangelung von nahen Beben mussten gelegentliche künstliche Erschütterungen aushelfen, um die Hebelverbindungen zu prüfen. Schliesslich bin ich bei folgenden Arten stehen geblieben: direkte Drahtverbindung von verschiedenen grosser freien Feld-, Spitzen- und Pfannenverbindung, wobei aber die Spitze durch eine



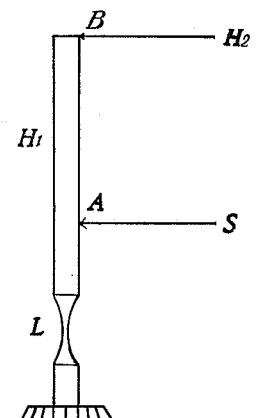
Figur 3a.



Figur 3b.



Figur 4.



Figur 5.

Spiralfeder an die Pfanne gedrückt wird. Im letzteren Fall ist die Achse der Spiralfeder senkrecht zur Pfannenfläche, also in der in Figur 6 angedeuteten Weise. Zu beachten ist noch, dass die Drehpunkte senkrecht übereinander liegen müssen. Es bleibt nun noch der zweite Hebelarm, der als Schreibarm dienen soll und den grössten Teil der Vergrösserung bewirkt, übrig. Zur Zeit dient als Schreibhebel ein Horizontalpendel, das statt der unteren Spitzenauflagerung, eine Lamelle hat. Bei grösseren, heftigeren Bodenbewegungen, auch bei Fernbeben, liegt doch die Gefahr nahe, dass bei Spitzenanwendung der Schreibhebel Parallelverschiebungen vollführt, was bei einer richtig konstruierten Lamelle ausgeschlossen ist. Eine weitere Form ergibt sich auch noch durch Ersatz des Aufhängedrahtes durch eine zweite Lamelle, die ich auch ins Auge gefasst hatte. Die Verbindung dieses Schreibhebels mit dem ersten Hebel H_1 (Fig. 5) geschieht jetzt durch die Spitzenpfannenverbindung mit Spiralfeder nach Figur 6. Vor dieser Einrichtung hatte ich direkte Verbindung durch Draht. Steht das Instrument in erdbebenreichen Gebieten und soll es vor allem zur Aufzeichnung der nahen Erdbeben dienen, so ist die direkte Verbindung durch Draht, bzw. Lamellen zu empfehlen. Auch kardanische Gelenkverbindung, die ja bei mannigfachen physikalischen Apparaten in Anwendung ist, habe ich versucht. Hier habe ich einmal die Anordnung Pfanne und Schneide bei Anwendung einer Spirale für die Ausübung eines leisen Druckes nach Fig. 6 benutzt, dann auch die Art, wie es PROF. WIECHERT bei dem Bau des astatischen Pendelseismometers anwendet. Beide Anordnungen haben

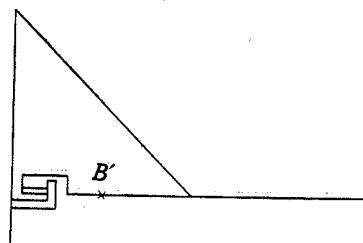
aber den Nachteil, dass sie komplizierter sind. Dieses so gebildete Hebelsystem muss nun noch mit dem Schwingungsmittelpunkt der Masse in geeigneter Weise verbunden werden, entweder mit diesem direkt oder mit einer durch ihn gehenden Vertikalen. Für den ersten Fall sah ich als Achse, die durch die Masse geht und die beiderseits von den Drähten für die Aufhängung gefasst wird, ein Rohr vor. In der Mitte dieses Rohres befindet sich ein kleiner Metallzylinder, an welchem die von A kommende (Fig. 5) Verbindungsstange mit Hilfe eines Drahtes gelenkig verbunden ist. Für sehr stark fühlbare Stösse, also vielleicht von 8, 9 oder 10 Stärkegraden, würden wohl auch Kugelgelenke für alle Gelenkverbindungen im Hebelsystem genügen. Für den zweiten Fall liess ich auf der Masse in der, genähert durch den Schwingungsmittelpunkt gehenden Vertikalen, einen Zapfen anbringen, an welchem die von A kommende Verbindungsstange in angedeuteter Weise befestigt wurde.

Figur 8 stellt den Schreibhebel dar.

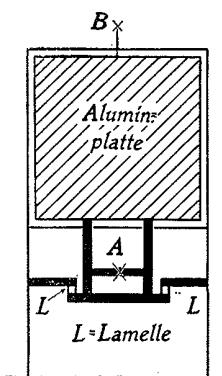
Die Punkte A (Fig. 5) und B' (Fig. 7) sind natürlich zum Verstellen eingerichtet, so dass Periode und Vergrösserung geändert werden können. Wird z. B. der Punkt A in Fig. 5 in die Höhe geschoben und bleibt B' unverändert, so wird die Periode vergrössert und die Vergrösserung vermindert. Eine Verrückung in entgegengesetzter Richtung bewirkt das Gegenteil. Rückt B' seinerseits in die Nähe der Drehachsachse, so wird selbstverständlich die Vergrösserung vergrössert und umge-



Figur 6.



Figur 7.



Figur 8.

kehrt verkleinert. Durch die Verschiebung von B' wird die Periode auch ein wenig beeinflusst. Mit dem Hebelsystem ist ferner noch die Dämpfungsvorrichtung verbunden. Ich habe einen Teil der Hebelarme zwischen A und B hierzu benutzt. Der Ausgangspunkt für diese Anordnung war eigentlich die magnetische Dämpfung, die von PROF. FÜRST B. GALITZIN so warm empfohlen wird, und das wohl mit Recht. Denke ich mir nämlich an diesen Teil des Hebelarmes AB eine Kupferplatte, deren Ebene in der Ebene der Verbindungsarme sich befindet, angebracht und beiderseits Magnete, so wird man bald an den bekannten physikalischen Versuch erinnert. Da ich aber keine Magnete vorrätig hatte und ich den Versuch mit dem Pendel billig machen wollte, ging ich zunächst zur Flüssigkeitsdämpfung über. Hierfür liess ich bei B einen Querarm, an dem Aluminiumplatten befestigt wurden, anbringen. Diese Platten tauchen in zwei entsprechende, mit Öl gefüllte Gefässen ein. Die Platten haben an den Seiten noch Querwände. Zwischen diesen und den Wänden des Gefäßes befindet sich ein Zwischenraum von einigen Millimetern. Um die Dämpfung zu verstärken, hatte ich erst bewegliche Wände in den Gefässen, die parallel zu den Platten verschoben werden konnten. Werden diese Wände den Dämpferplatten aber sehr nahe gebracht, dann machen sich doch Rückwirkungen der Flüssigkeit geltend, was mir freilich nicht ganz unerwartet kam. In ähnlicher Weise habe ich Luftdämpfung bei einem nach diesem gebauten Pendel angebracht. Statt der zwei Platten benutzte ich nun eine und erhielt so eine dem bekannten Pendelanemometer ähnliche Vorrichtung. Die Drehungsachse wird durch zwei Lamellen, die in oben beschriebener Weise angefertigt sind, gebildet. Die

Figur Nr. 8 stellt diese Luftdämpfungsvorrichtung dar. (Die Platte der elektromagnet. Dämpfung um 90° gedreht.)

Die Geschwindigkeit der Registriertrommel ist bei dem mit Öldämpfung versehenen Instrument 15 mm/1 min und kann durch eine sehr einfache Vorrichtung in einigen Bruchteilen einer Minute auf 30 mm gebracht werden. Die Geschwindigkeit der Trommel des mit Luftdämpfung arbeitenden Pendels war erst 9 mm für 1 min. Ein vorhandenes Triebwerk wird so umgebaut, dass Geschwindigkeiten von 15, 20 und 30 mm für 1 min möglich sind. Dieses Triebwerk, das mit Gewichtsantrieb versehen ist, wird in nächster Zeit in Tätigkeit sein. Beide Pendel haben Registrierungen von Beben geliefert, die in den einzelnen Teilen mit den anderen hier vorhandenen Instrumenten gleich sind. Das Pendel mit Öldämpfung ist an der Wand aufgehängt, das andere steht auf einem dreibeinartigen Eisenrohrgestell direkt auf dem Fussboden, ohne besonderen Pfeiler. Nach den bisherigen Erfahrungen, die ich hierbei gewonnen, scheint die Aufstellung auf einem besonderen Pfeiler nicht notwendig zu sein. Da die Periodeneinstellung der Masse und deren seitliche Einstellung bei dem zweiten Pendel durch Fusschrauben geschieht, ist an einem Gestell nur eine Masse angebracht. Soll die Hauptstütze eines solchen Gestelles zwei Massen tragen, so müssen naturgemäß diese Einstellungsvorrichtungen an den Kopf oder an den unteren Unterstützungspunkt verlegt werden.* Bei dem ersten Pendel ist die Periodeneinstellung am Kopf, die seitliche am unteren Unterstützungspunkt angebracht. Beide Pendel, die ich ihrer Aufhängung wegen „bifilare Kegelpendel“ nenne, sind in der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“, Berlin, 1907, beschrieben, wo ich ebenfalls eine kurze Zusammenstellung der modernen Erdbebeninstrumente und Winke für Konstruktion von seismometrischen Apparaten gegeben habe.

Ich hoffe in nächster Zeit eine noch eingehendere Beschreibung des Baues dieses Pendels zu geben, so dass jeder sich mit Hilfe eines Mechanikers dieses allein bauen kann.

Um zu untersuchen, wie weit sich die Einfachheit in der Konstruktion eines photographisch registrierenden Pendels treiben lässt, habe ich auch ein solches ebenfalls in der Werkstatt des Strassburger Observatoriums bauen lassen. Als Vorbild diente mir zunächst das bekannte Omorische Pendel mit kleiner Masse und Unterstützungsarm, ferner der bekannte optische Hebel. Beide Apparate passend vereint, ergaben ein Pendel, bei welchem die Masse gleichzeitig der registrierende Spiegel (hier ein Hohlspiegel von 4,70 m Radius) ist. In den „Göttinger Nachrichten“ fand ich dann, dass PROF. WIECHERT 1898 seine seismometrischen Studien mit einer ähnlichen Anordnung begonnen hat. Nachdem der Bau des Pendels fast fertig war, kam mir noch die Arbeit von DR. ABT in Essen zu Händen, wo auch ein fast gleiches Pendel beschrieben ist. Kurz angedeutet sieht das in der Werkstatt des Strassburger Observatoriums gebaute photographisch registrierende Pendel folgendermassen aus: An dem einen Ende eines cca 7 cm langen Aluminiumrohres von 3 mm Durchmesser ist ein Hohlspiegel befestigt; am anderen Ende ist ein Achatlager angebracht. Nahe diesem Ende befindet sich ein kleiner Querarm, der auf beiden Seiten von der Aluminiumachse je eine Stahlspitze trägt. Die Verbindungslinie der Spitzen ist Tangente an die erwähnte Achatcalotte. Diese Vorrichtung ist angebracht, um die Schwingungsdauer bei vertikal hängendem Pendel bestimmen zu können und bleibt auf der Achse, auch wenn das Pendel als Horizontalpendel aufgestellt ist. Die Massenanordnung bei diesem Arm ist symmetrisch zur Rohrachse. Im Schwerpunkte dieses Armes ist ein dünner Drahtfaden befestigt. Auf einer eisernen Platte ist ein eiserner Träger, etwa 25 cm hoch, angeschraubt. Auf dem oberen Ende dieses befindet sich eine Schraube, an welcher der Draht befestigt ist. In der Nähe der Platte befindet sich die Stahlspitze zur Auflage des Armes mittels des Achatlagers. Die seitliche und die Periodeneinstellung geschieht durch zwei Fusschrauben und einen Dorn. Um die Eigenschwingungen möglichst zu unterdrücken, habe ich noch Dämpfung angebracht, und zwar aus ökonomischen Gründen Öldämpfung. Hierfür ist dicht hinter dem Spiegel ein dünnes, aber doch noch genügend starres Aluminiumplättchen angebracht, dieses taucht in eine flache, mit Öl gefüllte Blech-

* Anmerkung. Eine vollständige Station mit 2 Stativen hat nur ein Triebwerk nötig und beansprucht einen Raum von etwa 1,5 im Quadrat und 2 m Höhe. Hierbei ist je ein Gewicht von 120 kg vorgesehen.

dose. Ein solches Pendel lässt sich, wie wohl ersichtlich, leicht bauen, auch wenn nur einfaches Werkzeug zur Verfügung steht. Um die Luftströmungen abzuhalten, wird das Instrument von einem Kasten umgeben, so dass nur die Lichtstrahlen Zutritt zum Spiegel haben. Mit den beiden Fusschrauben, die an den Hypothenusenecken der Grundplatte, welche die Form eines rechtwinkligen Dreiecks hat, angebracht sind, sind lange Schraubenschlüssel verbunden. Sie ragen aus dem Schutzkasten heraus, so dass man bei einer Änderung der Einstellung den Kasten nicht wegzunehmen braucht. Um die Dämpfung ganz auszuschalten, lässt sich mit dem Ölgefäß im Pendelkasten ein kommunizierendes Gefäß anbringen, das sich außerhalb des Kastens befindet. Durch Heben oder Senken dieses Gefäßes kann man die Dämpfung verändern und auch ganz ausschalten, ohne den Kasten zu öffnen. Um das Pendel grössere Ausschläge machen zu lassen, lässt sich in das Innere des Kastens in der Nähe des Spiegels ein Rohr einführen, das an dem Ende außerhalb des Kastens einen Gummibalg hat, mit dem man in naheliegender Weise das Pendel zum Schwingen bringen kann. Es ist dies übrigens eine bekannte Einrichtung, die sich beim Pendel nach von REBEUR und nach HECKER vorfindet.

Der Umstand, dass das photographisch registrierende Pendel nach Prof. MILNE infolge der geringen Vergrösserung nicht so empfindlich ist, liess mich bereits im vergangenen Jahre an eine Erhöhung der Vergrösserung dieses so bekannten Instrumentes denken, ebenso auch an eine Vergrösserung der Registriergeschwindigkeit. Sobald die Möglichkeit zur Ausführung gegeben war, liess ich diese Umänderung vornehmen.

Ein Hohlspiegel von 4,7 m grossen Krümmungsradius wurde oberhalb der beiden als Masse dienenden Kugeln angebracht. Er ist um eine vertikale und um eine horizontale Achse drehbar. Als Dämpfung ist aus den gleichen Gründen wie oben Öldämpfung in Anwendung gekommen. Ein Übelstand ist freilich gegen früher hinzugetreten, es ist nämlich ein grösserer Raum notwendig geworden. Mit Hilfe von Planspiegeln für die Reflexion lässt sich der Raum vielleicht auf die Hälfte reduzieren. Das ganze Instrument war vorher in einem Holzgehäuse eingeschlossen, was nunmehr aber auch möglich ist, wie ja auch die Horizontalpendel nach Prof. HECKER auf den Herrn Geh. Hofrat Prof. HAID unterstehenden Stationen in Durlach und Freiburg so eingebaut sind. Hierdurch wird es auch möglich, in dem gleichen Raum mechanisch registrierende Pendel zu haben. Die Registrierungen, die ich von diesem so veränderten Pendel erhalten habe, zeigen, was ja auch zu erwarten war, dass das Instrument empfindlicher geworden ist.

Für die Registrierung von Bodenbewegungen, die von sehr grosser Periode sind, ist es vorteilhaft, ein Pendel von grosser Eigenperiode zu besitzen. Ist die Eigenperiode eines solchen Instrumentes etwa 40 bis 60 sec und mehr, dann kann man auch die Anwendung der Dämpfung umgehen. Als Typus für ein solches Pendel käme nur der des Horizontalpendels in Betracht. Solche Pendel sind ja bekanntlich auch zum Studium der durch den Mond erzeugten elastischen Flut der Erdrinde erforderlich. Ich habe in der hiesigen Werkstatt einen solchen Apparat für Registrierung auf Russ bauen lassen. Die Aufhängung ist auch hier wie oben bifilar. Die Masse war ebenso wie bei dem erst beschriebenen Pendel dicht am unteren Unterstützungspunkt, es war also kein Unterstützungsarm vorhanden. An der Masse ist ein langer Verlängerungsarm, genügend in sich verstellt angebracht. Die Periode liess sich mittels der vorhandenen Fusschrauben mühelos auf 90 bis 100 sec bringen. Ich habe auch eine einfache Vorrichtung für Öldämpfung vorgesehen. Hierfür ist kurz vor der Schreibfeder am Verlängerungsarm eine leichte, aber genügend starre Aluminiumplatte von etwa 10 cm² befestigt. Diese taucht in ein Ölgefäß. Die Variation der Dämpfung wird erreicht durch Variation der Höhe des Öles. Die Vergrösserung der Bewegung des Schwingungsmittelpunktes der Masse bezüglich der Drehachsachse ist etwa zwölffach. Die Empfindlichkeit für statische Neigungsänderungen lässt sich hiermit für eine gegebene Periode leicht ausrechnen. Der obere Schwingungspunkt ist vom unteren etwa 1,70 m entfernt. Das Gewicht des Eisenzyinders war 50 kg.

Dieses Pendel habe ich vor einiger Zeit für elektromagnetische Registrierung, die vom Fürsten B. GALITZIN für seismische Aufzeichnungen benutzt wird, ein wenig umgeändert. Die Versuche sind noch im Anfangsstadium und ich werde, wenn sie weiter fortgeschritten, an geeigneter Stelle über sie

berichten. Ebenso im Anfangsstadium ist der Bau eines Instrumentes für die vertikale Bodenbewegung bei seismisch erregter Erde.

Zum Schluss möchte ich auf einen wichtigen Punkt in der Seismometrie hindeuten. Es ist das die Beziehung der Aufzeichnung des Erdbebeninstrumentes zum bewegten Aufstellungsort. In Bezug auf diese Frage sind Untersuchungen von Fürsten B. GALITZIN in St.-Petersburg und von Prof. OMORI in Tokyo gemacht worden. Ich habe Vorversuche gemacht für die Konstruktion einer Plattform, die sowohl in horizontaler wie vertikaler Richtung beweglich ist. Habe ich eine genügend grosse Plattform zur Verfügung, dann kann ich diese auch als Erdbebenpendel benutzen und deren Bewegungen in bekannter Weise registrieren. Auf diese Plattform, die nun zugleich Erdbebeninstrument ist, setze ich ein zweites Erdbebenpendel, so dass die Plattform gleichsam die Schütterfläche für das aufgesetzte Pendel bildet. Ich will nur noch kurz erwähnen, dass die Platte an drei entsprechend starken Drähten aufgehängt ist. Ein Drittel der Drahlänge jedes Drahtes ist eine Spirale, deren federnde Wirkung sich ausschalten lässt, so dass nur horizontale Bewegungen der Platte möglich sind.

September 1907.

Conférence IV.

Tremblements de terre et taches solaires.

Un chapitre de la discussion statistique du grand catalogue des tremblements de terre connus, survenus dans l'année 1904.

1°. Le Bureau central de l'Association internationale sismologique vient d'achever la publication du catalogue mondial des tremblements de terre connus survenus pendant l'année 1904, et celle du catalogue des microsismes mondiaux pour la même année. Ces deux catalogues pris ensemble représentent une collection de sismes qui jamais jusqu'aujourd'hui n'a certe été, dans son genre, aussi complète.

D'autre part je connaissais le volume publié par le Stationery Office de S. M. Britannique ayant pour titre : Results of measures made at the Royal Observatory, Greenwich, under the Direction of Sir W. H. M. CHRISTIE, astronomer Royal, of Photographs of the Sun taken at Greenwich, in India and in Mauritius in the year 1904. C'est une oeuvre remarquable qui contient les meilleurs matériaux relatifs aux positions héliographiques des groupes des taches solaires. On y trouve dépouillées 363 photographies journalières du soleil, sur les 366 jours de l'année.

En possession de ces excellents ouvrages, il m'a semblé que le moment était venu d'examiner si eventuellement il existe quelque chose de commun entre les tremblements de terre et les taches solaires. On a beaucoup écrit sur ce sujet, mais on doit convenir aussi qu'aucune étude antérieure ne pourrait être assimilé à celle que ces matériaux permettent de poursuivre. Sans faire donc de littérature rétrospective, je passerai de suite à la comparaison statistique entre les deux phénomènes, dans le but de savoir, si aux jours de passage des taches par le méridien solaire central, la terre présente une sismicité majeure.

Le catalogue de M. CHRISTIE distingue les taches en groupes et ces groupes furent catalogués, pour l'année 1904, du No. 5140 au No. 5415. Dans chaque groupe les taches plus remarquables, reconnaissables d'un jour à l'autre furent contresignées par une lettre. Il est très rare que les observateurs anglais aient eu occasion d'employer plus de cinq ou six lettres; généralement il se sont limités aux trois premières *a*, *b* et *c*. Il y a cependant des groupes composés d'une dizaine de taches et pour presque toutes, chaque jour à l'heure indiquée on a relevé leurs coordonnées héliographiques : latitude et longitude. Par les tables, on assiste en quelque sorte à la rotation des taches, car on voit la valeur de ces longitudes s'approcher de la longitude du méridien central solaire, qui chaque jour est connue, la rejoindre et la dépasser, de manière qu'on peut en déduire quel jour la tache passe par le méridien central.

Dans les tableaux que j'expose, la première colonne indique les jours en temps de Greenwich. Les colonnes de 2 à 7 contiennent, exprimées par groupes et par lettres, les taches qui passèrent par le méridien central le jour indiqué dans la première colonne. Les taches sont disposées dans les six colonnes selon leur latitude avec l'approximation grossière que peut donner la flèche, à gauche les taches de l'hémisphère Sud, à droite celles de l'hémisphère Nord. Le numéro du groupe indique la principale tache d'un groupe qui transite. Les autres taches du groupe qui ne portent aucune lettre, sont indiquées simplement par des points. Ainsi 5140.... signifie que cinq taches du groupe 5140 passèrent par le méridien central — 5142a signifie qu'eut lieu le passage de la seule tache *a* du groupe 5142. Les photographies ayant été prises une seule fois par jour, par suite du fait bien connu de l'irrégularité du mouvement des taches, l'approximation du temps de passage ne peut être supérieure à une demi journée. C'est pourquoi nous avons cru suffisant de distinguer si le passage un certain jour advint *avant-midi* ou *après-midi*. Les chiffres que représentent les taches, sont écrits en caractère droit ou italique, selon que le passage a eu lieu de midi à minuit ou de minuit à midi t. m. de Greenwich. Tandis que les passages sont tous inscrits dans les colonnes centrales, pour les tremblements on a tenu compte de *ceux seulement* que par leurs effets (degré VI au moins de l'échelle CANCANI) et particulièrement par les enregistrements lointains qu'ils occasionnèrent, prouvent avoir eu une intensité remarquable. Si le même jour eurent lieu plusieurs tremblements, on n'a tenu compte que de ceux que l'on a cru les plus intenses. Comme pour les taches, aussi les tremblements ont été écrits en caractère droit ou coulant, selon qu'ils se produisirent de midi à minuit, ou de minuit à midi, toujours t. m. de Greenwich.

La plupart des tremblements de terre ici notés sont suivis d'un chiffre. Le chiffre donne le nombre d'observatoires où les appareils sismiques ont été perturbés, ce qui d'une manière générale caractérise l'importance du tremblement de terre.

On sait avec quelle spontanéité les taches naissent sur le soleil et combien leur vie est éphémère. Souvent, après quelques jours, elles disparaissent avant d'atteindre le méridien central, ou apparaissent quand le méridien central est déjà passé. Nous avons essayé de déduire par extrapolation le jour de leur passage au méridien et nous avons, dans les tableaux, indiqué par des cartouches ronds les passages extrapolés. Quelques cartouches carrés indiquent des extrapolations qui ont demandé environ une révolution synodique de 27 à 28 jours.

Comme on verra dans les tables, les taches ne dépasseront presque jamais les latitudes de $\pm 20^\circ$.

2^e. Maintenant voici les tables :

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
1 Janvier						(5145) ↓ 5140 ...
2						Balkan VI 1
3				↓ 5142 _a		Tiflis 1
4						Mexico f. 13
5				↓ 5144 ..		Équateur VII
6						
7						Sud Océan Indien? 21
8		↓ 5147	5147			
9						
10		↓ 5146 _a				Mexico f.; 19; Java t.f.
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19	↓ 5151.5151 _c	5151 _b	5151 _d			Costa Rica 19700 42
20	5152 _a	5152.5152 _b				
21						

Group 5140. An irregular stream.

Group 5142. A stream of spots. The leader, *a* is the largest spot of the group, and is a large regular spot.

Group 5144. A few unstable spots, none of them large, in a short irregular stream.

Group 5145. January 2. A very small spot.

Group 5146. A large regular spot, *a* with occasionally a few small companions.

Group 5147. A few very small spots.

Group 5151. A large composite spot, *a*, followed by a smaller spot, *b*, and one or two very small companions. *a* has broken up into two parts by January 19, of which *c* is a regular spot, and *d* fainter and less regular.

Group 5152. A stream of spots close behind Group 5151, and forming with it a fine procession of spots. It is a single small spot, *a*, on January 16; but a second spot, *b*, has formed behind *a* by January 17, and rapidly increases in size, becoming a triple spot by January 19, *b* has broken up by the next day, but has revived as an irregular stream by January 21.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central						Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°		
22 Janvier				↓ 5154. (5155)			
23							Banda t. f.
24					↓ 5160.		
25					5160 _b		Célebes t. f.
26							
27							
28						↓ (5161)	15
29							
30							
31							
1 Février	5162 ↓ 5162 _a						
2							Bali t. f.; 1
3							Mer Caraïbe? 20
4		[5147]					
5							
6		[5146]					La Roumanie VI
7							
8							5
9		↓ 5163 _a 5163 _b					6
10			5164 _a 5164 _b ...				

Group 5154. A very small spot on January 20. The group rapidly increases in size on the succeeding days, a number of spots breaking out to form a compact but irregular cluster.

Group 5155. January 22. A small faint spot.

Group 5160. A few spots in a short stream appearing suddenly near the central meridian, *a* and *b*, the first and last spots are the largest.

Group 5161. January 27. A very small faint spot.

Group 5162. A small spot, *a*, with occasionally a small companion.

Group 5163. One or two small spots. The group is not seen on February 7, but has revived again by February 8 as a scattered stream. *a*, the leader, and largest member of the group, is a regular spot

Group 5164. A fine stream of spots. *a*, the leader, is the largest, and is composite in form. *a* increases in length, coalescing with the spots that follow it, and by February 9 has become an unusually long narrow spot. It has broken up by February 11.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
11 Février		5164				
12						
13	5168.					Hongrie VII; 6;
14						
15						
16						
17				5172.		Asie Mineure X 4
18						Célebes t. f.
19						
20						Sicile V 13
21						
22	5170....					13;
23						
24			5171. 5171			Nippon f. 5; Célebes t. f.; <i>Italie centrale</i> IX 16, <i>Italie VIII</i> 19.
25						
26						
27						
28						
29						

Group 5164. A fine stream of spots. *a*, the leader, is the largest, and is composite in form. *a* increases in length, coalescing with the spots that follow it, and by February 9 has become an unusually long narrow spot. It has broken up by February 11, the principal portion, *b*, being in the following portion of the group.

Group 5168. A pair of very small spots.

Group 5167. February 11—13. A small spot in a great mass of bright faculae.

Group 5172. Two small spots on February 18. The group is not seen on February 19.

Group 5170. An unstable group, consisting of a number of spots, mostly small, in an irregular stream.

Group 5171. A number of spots in a fine stream. The leader, *a*, is a large regular spot. Some of the following spots gradually coalesce with *a*.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
1 Mars						
2				5174, 5174a; 5174b		
3						
4		(5178) ↓				Pérou VIII. 23
5						
6						
7		(5179) ↓				Nippone f. II.
8						
9						
10				5176, (5177) ↓		Alpes VII. 15
11						
12						Bali t. f. 1
13				(5181) ↓		
14						
15				5182a, 5182, 5182 ↓		
16						16
17						

Group 5174. A pair of small spots, *a* and *b*, with one or two very small spots between them.

Group 5178. March 8. Two small spots.

Group 5179. March 8—12. Two small double spots, *a* and *b*, on March 8.

Group 5176. A small spot, *a*, usually followed by one or two very small companions.

Group 5177. March 4—9. A few small unstable spots, following Group 5176.

Group 5181. March 8—9. A small faint spot.

Group 5182. A large regular spot, *a*, with occasionally a few small companions.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
18 Mars						
19	(5189) ↓					<i>Mer de Nippon</i> 23
20		5184 ↓				Chili IX 34
21		5184 _a 5183 _a , ↓	5183 .			Afghanistan? 8
22						Sumatra t. f. 1;
23						New England VI?
24		5186 ↓				14
25		5186 .				Mexico VI—VII
26	5194 .. ↓					<i>Nouv. Zélande</i> VI 2
27		5187 _a , 5187 .				L'Arno V—VI . 1
28				5188 ↓		<i>Suisse</i> V — VI 1 .
29					5196 _a , ↓	<i>Célebes</i> t. f. 1
30					5196 _b	<i>Grèce</i> VII 1
31		5195 _a ↓				
1 Avril						Turkestan 41; 25;
2						Sumatra t. f. . ;

Group 5189. March 23. Two small spots.

Group 5190. March 24—26. Two small spots, *a* and *b*, *b*, the following spot, is the best defined.

Group 5183. A large regular spot, *a*; generally with some small companions.

Group 5184. A number of spots in an irregular stream, forming north of Group 5183. *a*, the last spot of the stream is the largest, most definite and most stable.

Group 5185. March 19. A small spot.

Group 5186. A number of spots in an irregular stream. *a*, the leader, is a composite spot, which has broken up into a close cluster of small spots by March 23; *b* is a close cluster of small spots in the rear part of the stream.

Group 5194. A very small spot on March 25; the group develops into a short stream of small spots on the succeeding days.

Group 5187. A few spots in an irregular stream. The leader, *a*, is the largest and best defined spot.

Group 5188. A few small unstable spot. The group is not seen on March 26 or 27.

Group 5196. A few spot in a short stream. The first and last spots, *a* and *b*, are the most stable and best defined.

Group 5195. A regular spot, *a*.

Group 5197. March 28—April 1. A small spot following Group 5195.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
3 Avril	5198 _a , ↓ 5198					Mexico f.
4		↓ 5199 _a				Balkan XII 57
5	5201					Grèce VI - VIII ; 38 China?
6	5200 _a , 5200					
7						
8						
9						Radjputana Indes f. 13
10	[5217 _a]					Balkan VI, 36
11				5182		17
12						
13	(5205)					Mexico 10; Aléoutes 28
14				↓ 5202 _a , 5202 _b , 5202		Balkan VI. 13
15						19
16		↓ 5204 _a				Balkan VI. 7
17						
18	(5207)					
19						Balkan VII. 22

Group 5198. A small spot, *a*, with a small companion on April 3 and 4.

Group 5199. A spot, *a*, following Group 5197 and south following Group 5198.

Group 5201. A pair of faint small spots, preceding Group 5200.

Group 5200. A number of spots, mostly small, in a sparse stream. The leader, *a*, is a regular spot, and the largest, in the group.

Group 5205. April 14. A very small faint spot.

Group 5202. A fine irregular stream, consisting chiefly of a large double spot, *a*, and a large cluster, *b*, following it.

Group 5204. A large regular spot, *a*.

Group 5207. April 19 - 20. A small faint spot.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
20 Avril	5206 _a			5208.		Formose faib. 8; <i>Karpates VIII</i> ; <i>Banda t. f.</i>
21						
22						
23		5212				<i>Nippon</i> faible 9.
24						
25						
26	5210, 5210 _a					<i>Luzon et Samar</i> méd. 8, Japon 6.
27	5210 .. 5210 .. . 5210 ..			5209 _a , 5209.		Formose faible 7 <i>Baku VII</i> 7
28						
29						
30	5214.					
1 Mai	5214					Nouv. Zélande 22, <i>Ceram</i> 38; 24
2						Océan Indien ? 9
3						
4	5215, 5215				5213 _a	Lampedusa t. f. 2
5					5218.	
6					5218 _a , 5218	

Group 5206. A large regular spot, *a*, with a small companion on April 17.

Group 5208. A pair of small spots on April 20. A number of spots in an irregular stream on the succeeding days. The group undergoes continual change.

Group 5212. A small but well-defined spot.

Group 5210. A fine irregular stream of spots. The leader, *a*, is a large double spot; the other members of the group are unstable. The leader lengthens out in the direction of motion and the whole group straightens as it diminishes in size.

Group 5209. A very large regular spot, *a*, followed by a train of small spots.

Group 5214. A few small spots in an irregular cluster.

Group 5215. A few small unstable spots in a short stream.

Group 5213. A single spot, *a*.

Group 5218. A pair of spots first seen near the central meridian. The group develops into a long irregular stream, mostly of small unstable spots. The leader, *a*, is the largest and most stable.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
7 Mai	5217 _a					
8	5217	5217 _b				
9						
10				5221 ..		
11					5225 .	
12						Balkan t. f. 5
13						
14	(5231.)	5229.			(5226)	Aléoutes? 27
15	5227.					
16				5228 _a		Dalmatie VII
17				5228.		Nippon 6
18	5232 _a	5232.				
19	5233.					8; Smyrna t. f.; Célèbes t. f. 6
20						Japon fort 7
21						
22					5196	10

Group 5217. A few spots in a long scattered stream. *a* and *b*, the first and last spots on May 6, are the most stable members of the group.

Group 5224. May 8—12. A very small faint spot, not seen on May 9.

Group 5221. Two very small spots on May 7. The group has become an unstable cluster by May 9.

Group 5225. A number of small unstable spots in an irregular stream.

Group 5231. May 16—17. One or two small spots.

Group 5229. One or two very small spots south, preceding Group 5227.

Group 5226. May 8—11. A small spot.

Group 5227. May 11—18. A few small spots in an irregular stream. The group is not seen on May 15, or 17.

Group 5228. A few spots mostly very small, in a short stream. The leader, *a*, is the most stable spot of the group.

Group 5232. A few spots, mostly small, in an irregular stream. The leader, *a*, is a double spot, and the most stable member of the group.

Group 5233. A few small faint spots following Group 5232.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
23 Mai						
24		5235.			5236. ↓	
25						
26						
27						
28		5214				16
29						
30						
31			5239 ↓		5240 .. ↓ (5248)	Tirol allemand V.
1 Juin						
2						
3					(5243) (5247) ↓	Guatémala t. f.
4						Hindoustan léger 7
5						6
6						Nippon f. 11
7		5246. ↓				Japon f. 45
8						
9		5229, 5249.. ↓				Caserta VII. 2
10	5250	5249				Modena VII. 19 Balkan VI. 14

Group 5236. A very small spot on May 21. The group is not seen on May 22, but one or two small spots are seen on May 23 and 24.

Group 5235. Two or three small unstable spots.

Group 5239. A small regular spot.

Group 5240. A large composite spot, *a*, generally with a small companion.

Group 5248. June 5—7. A small spot on June 5 and 7. No spot is seen on June 6.

Group 5243. May 28—31. Two or three unstable spots, in a scattered unstable group.

Group 5247. June 4—9. A few small unstable spots in an irregular stream.

Group 5246. A few small unstable spots in an irregular stream.

Group 5249. A pair of very small spots on June 5. The group is not seen on June 6, but has revived by June 7, as a number of small unstable spots in an irregular and very scattered stream.

Group 5250. A few small spots on June 10 and 11.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
11 Juin						
12						
13						
14		5251 _a 5251.				Japon 12
15						Islande VII; <i>Formose</i> 7
16						
17						14
18						12
19		5253, 5253 _a 5253				
20		5253		5252 _a	5254	Umbria V—VI 3
21						
22						Philippines méd. 10
23						
24		5256 _a		(5257)		Kamtchatka V 35
25	5256	5256 _b 5256				Kamtchatka VI-VII 59
26					5240	Kamtchatka f. 43; 21
27			5239			Kamtchatka V 58; <i>Transbaïkalie</i> f. 10
28						
29						10
30					5261.	

Group 5251. A small but dark spot, *a*, usually with a very small companion. *a* has broken up by June 15.

Group 5253. A large composite spot, *a*, usually with a few companions in a short train following it.

Group 5252. A number of small unstable spots in an irregular and quickly changing stream. *a*, the leader, is a double spot which has broken up by June 20.

Group 5254. A small regular spot, *a*, following Group 5252. A very small companion precedes *a* on June 17.

Group 5256. A few small spots irregularly scattered on June 19 and 20. The group increases in size, and on June 22 and the succeeding days consists chiefly of two compact clusters, *a* and *b*, which quickly coalesce into two composite spots.

Group 5257. June 25. A very small spot.

Group 5261. A few spots, mostly small, in an irregular stream.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes; jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
1 Juillet					↓ 5259 _b	5261
2					5259.	5259 _a
3						
4						
5		↓ 5262 _a				
6		5262.				
7					↓ 5263	
8						
9						
10	5283					19
11						Grèce 13
12						Alpes Cozie VII 9
13						Japon V. 17
14		↓ 5264.	5264 _a		(5270)	Pyrénées VII-VIII. 8;
15		5264 _b				
16			↓ 5266..		5268 _a 5268	Nippon V 6
17						
18						Napolitain VI 2
19						
20						

Group 5259. A small spot, *a*, until Juni 29, when several small spots are seen near *a*, forming with it a compact cluster. The group has expanded by June 30 into a stream, of which *b* and *a*, the first and last spots, are the largest members.

Group 5262. A number of spots in an irregular and quickly changing stream. *a*, which is generally the leader, is the only stable member of the group.

Group 5263. A small faint spot on July 3. The group is not seen on July 4, but has reappeared by July 5 as a pair of well-defined spots, *a* and *b*; *a* has a small companion on July 6.

Group 5264. A fine stream of spots. The leader, *a*, is a regular spot, and the rear spot, *b* is composite.

Group 5270. July 16—20. A few small unstable spots preceding group 5268.

Group 5268. An irregular cluster appearing suddenly near the centre of the disc. The group changes quickly; *a*, the rear spot, being the most stable member.

Group 5266. A few small spots in a short stream.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
21 Juillet		5272.			5269 ^a	Java t. f.; Pyré-nées V—VI 3
22					5269	Java 28.
23			(5271)			Balkan VII 5; Kamtchatka V 35
24					↓ (5276)	
25					5277	
26						26; 24
27	↓ 5273 ^b					Kamtchatka VI
28	5275 ..	↓ 5278 ^a	↓ 5280.			
29					↓ 5281	Californie VI
30						Célebes t. f. 3
31						Balkan VII 8
1 Août		↓ 5282	5282			Islande faible 5
2						Butuan f. 1; Sumatra t. f.; Nippon III 6
3						
4						
5						

Group 5272. A few very small spots in a compact cluster.

Group 5269. A number of spots in a fine stream. The leader, *a*, is a large composite spot at first, but becomes more regular in shape as the group approaches the west limb. *a* remains alone after July 23.

Group 5271. July 19. A very small faint spot.

Group 5276. July 23. A small faint spot.

Group 5277. A few small unstable spots in an irregular cluster.

Group 5273. A pair of spots, *a* and *b*, with at first a few small spots between them forming a scattered stream. *a* is not seen on July 26.

Group 5275. An irregular cluster of spots, north following Group 5273. The group gradually diminishes in size.

Group 5278. A few spots in a scattered stream. The leader and rear spots, *a* and *b*, are the chief members of the group.

Group 5280. A few spots in a short stream south of Group 5278.

Group 5281. A group appearing suddenly some distance from the east limb. It rapidly increases in size, and has become a large irregular cluster by July 30. The cluster is usually measured as one.

Group 5282. A very small spot appearing first near the centre of the disc. The group increases in size, and forms a close cluster on August 5 and following days.

Group 5284. A few small spots in an irregular cluster.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblement de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
6 Août					5298.	
7						
8	5283 _a	5283				Nouvelle Zélande IX. 32
9						
10		5285.	5285 _a			
11				(5288)		
12		5289.			5286 5286 _a	Asie Mineure X 26; Chili VII, 4; Java t. f.
13						
14						Nouvelle Zélande 14
15					(5294)	Nippon III 6; Samos VIII 6
16						
17					5291 _a	
18			5292 _a			Célèbes t. f. 26, Samos 25, Pérou f.
19						Basse Italie V 1
20					5277	17
21						
22						Japon V 16
23		(5297)	(5293)			8

Group 5283. A large regular spot, *a*, with occasionally a small companion.

Group 5285. A large composite spot, *a*, followed by a train of small spots, *a* has broken up by August 12.

Group 5288. August 9. A small spot.

Group 5289. A few small spots in a short stream.

Group 5286. A regular spot, *a*, followed by a short train diminishes quickly in size. *a* is measured together with the train on August 8.

Group 5294. August 19—20. A few small spots appearing suddenly near the west limb.

Group 5291. A regular spot, *a*.

Group 5292. A pair of small spots, *a* and *b*; has disappeared by August 16. *a* has a very small companion on August 18.

Group 5297. August 24—25. A small faint spot.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
24 Août						
25		5295 _a ↓				Nippon V 61
26						Célebes t. f. 5; Balkan 8
27	5299 ↓	5299 _a "		5296 ↓	5296 .	Pérou f.; Sicile 1 V; Philippines méd. 6
28		5299 _b		5296 . ↓	5298 .	Mexico f.; Alaska 50 Kutais VI 9
29				5298 . ↓	5300 .	Nippon V—VII
30				5300 .	5300	Chine XII 48
31						
1 Sept.					↓	
2					5302	Marche VI 7
3			↓ (5305)			
4						Madagascar f.
5						
6					↓	
7					5303 .	Formose III 3; Toscana VI 6
8				↓	5307	Célebes t. f. 23
9						Équateur III 5
10						

Group 5295. A regular spot, *a*, with a small distant companion on August 20, following group 5293.

Group 5299. A number of spots, mostly small and unstable, in a straight stream. *a* and *b*, the first and last spots on August 27, are the most stable, but *a* has disappeared by August 31.

Group 5296. A very fine and complex stream of spots. The components of the group undergo constant change.

Group 5298. A regular spot, *a*, with occasionally a small companion.

Group 5300. A fine irregular stream. *a*, the largest and darkest member of the group, is nearly in the centre.

Group 5302. A very small spot.

Group 5305. September 5. A very small spot.

Group 5303. A few small unstable spots in a short stream.

Group 5307. A number of small spots in an irregular stream.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour du passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
11 Sept.						(5294)
12	↓					Alaska VII ou Pa-mir ?, 40
13	(5308 _a)					Grèce fort. 13; Nou-velle Zélande ? 22
14	(5308) (5312 _a)					12
15						Istrie VI 8;
16						10
17		↓				6; 7; Aléoutes et
18		5309 _a				Kouriles ? 19; 23
19		↓				Oita V—VII; 10
20		(5310)				(5311) Japon V—VII 8
21						
22						
23						Nord Océan Atlan-tique ? 17,
24		↓ (5314)				18
25		5315.				17
26	↓			↓ 5318		Transbaïkalie
27	5316 _a 5316.			5318		VI—VII 7;
28						
29						
30						

Group 5308. September 8—10. Two very small spots, *a* and *b*. A third is seen on September 10.

Group 5312. September 18—20. A small spot, *a*, appearing first near the west limb.

Group 5309. A small regular spot, *a*.

Group 5313. A few small spots on September 18, developing later into a straight stream, of which *a*, the leader, is the principal member.

Group 5317. September 22—26. A fine stream appearing suddenly. The leader, *a*, and the rear spot, *b*, are the chief members of the group.

Group 5311. September 17. A small faint spot.

Group 5314. September 20. A very small spot.

Group 5315. One or two small unstable spots.

Group 5318. A small cluster composed of very small spots.

Group 5316. A few small spots on September 21, developing later into a straight stream, of which *a*, the leader, is the principal member.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
1 Octobre						Philippines t. f. 15
2						Calabre VI 6; Japon 23
3					5319 _a ↓ 5319	Mer Arabique f. 48
4						12
5		↓ 5321				Samos VII
6		5321 ..				Philippines X 28
7	↓ 5320 5320 _a					Mer polaire? 46; Portorico f.
8	5320 .					Asie Mineure 15
9	(5324)	(5328 _{a,b})				Styrie VI
10						Hongrie VI
11		5323 _a ↓ 5323				Batan
12				5322 _a ↓ 5322 _b		Philippines lég.
13		5325 5325 _a		5322		Mexico f.
14						Ceram t. f.
15		↓ (5326)				
16					5327 .	
17						
18					↓ 5329	

Group 5319. A regular spot *a*. It has a pair of very small companions on October 2.

Group 5321. A group appearing in front of group 5320, and forming with it an almost continuous stream on October 7. The leader, *a*, is a large regular spot.

Group 5320. A number of spots in fine stream. The last spot, *a*, is the largest and best defined, but has broken up by October 8.

Group 5324. October 8. Two pairs of very small spots.

Group 5328. October 12—16. Two small spots, *a* and *b*, appearing preceding Group 5323. *a* has disappeared by October 14.

Group 5323. Some small spots in an irregular stream. *a* and *b*, the first and last spots, are the largest and most stable.

Group 5322. A fine stream of spots. During its greatest developments it consists mainly of *a*, a large regular spot, followed by *b* and *c*, two clusters, or composite spots, *c* has broken up by October 12, *b* by October 16.

Group 5325. A large regular spot, *b*, with occasionally a few small companions. *a* tends to break up after October 13.

Group 5326. October 8—10. A small spot following Group 5325.

Group 5327. A small spot, *a*. A second is seen following it on October 14. The group is not seen on October 15 or 17.

Group 5329. A small regular spot, *a*, with occasionally a small companion.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
19 Oct.						
20		5333				5331 5331
21	5333					Java
22						14
23	(5340..)	5332 _a		(5334..)		Norvège VII. 22
24	(5344)					Nippon VIII 3
25		5338 5338				Pérou lég. 11
26		5339 5339..				
27		5336.				Nippon l.
28						Java t. f. 31
29		(5349)				Balkan VI 8
30				5348.		Norvège V—VI;
31						
1 Nov.						
2	(5347..)			5343a 5343 5343.		Abruzzi VI; Dalmatie VI 6; Java f.
3		5352			(5350)	8; Nippon IV. 3
4	(5355)		5353.			
5						Formose 21

Group 5333. One or two very small spots.

Group 5331. A few small unstable spots.

Group 5340. October 25. A few small spots in an irregular stream preceding Group 5338.

Group 5332. A regular spot, *a*, followed by a train of very unstable small spots.

Group 5334. October 19—22. A compact cluster of small faint spots.

Group 5344. Oct. 28—29. One or two small faint unstable spots forming north of Group 5338.

Group 5338. A short stream of spots.

Group 5339. A stream of spots. The group increases in size and undergoes continual changes, and on October 27 and the succeeding days, forms with group 5336 and 5338 one very fine and nearly continuous stream.

Group 5336. A small spot, *a*, on October 23. A second has formed in advance of it by October 24, and the group becomes later a scattered stream.

Group 5349. November 1. A few very small spots in a short stream.

Group 5348. A few small spots in an irregular stream preceding Group 5353.

Group 5347. October 30. A few very small spots in a straight stream following Group 5342.

Group 5343. A fine irregular stream of spots. The leader, *a*, on October 31 is a double spot, formed by the coalescence of two regular spots.

Group 5352. A small faint spot.

Group 5350. November 1. A small spot south following Group 5343.

Group 5355. November 6. A pair of very small spots.

Group 5353. A few very small spots in an irregular stream.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
6 Nov.			↓ 5354.			
7					↓ 5351 _a	
8						
9						Caucase VIII. 16
10						
11					5327	Japon 7
12						
13	(5357.)					Japon 5
14						
15						Abruzzi V—VI; <i>Alpes maritimes</i> V—VI.
16				5356	5356 _a	5356
17		(5359)				↓ 5358.
18						Pistoie VIII. 13
19						Norvège VI.
20						
21		5361				Nouvelle Zélande 24
22	5365.	5362.	5361	5360 _a		
23						Hindoustan VI. 8;
24						14

Group 5354. A few very small spots in an irregular stream.

Group 5351_a. A regular spot, *a*, with occasionally one or two small companions.

Group 5357. November 11—12. A few small faint spots in an irregular stream.

Group 5356. A large regular spot, *a*, with occasionally some small companions.

Group 5359. November 16. A faint spot.

Group 5358. A number of spots in a compact cluster.

Group 5361. A stream of small spots.

Group 5362. A stream of small spots, following Group 5361 and north preceeding Group 5360; so that the three groups form on November 20 practically a single stream.

Group 5360. A large regular spot, *a*.

Group 5365. One or two very small spots, north of Group 5360.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
25 Nov.	5364.	5364 ↓				Carniole V
26		(5373)				Californie
27				(5378) ↓		16
28						
29						
30				5372.. ↓		Chemakha 7
1 Décemb.				(5380) ↓		Californie V—VI
2 (5376)	↓	(5382 ab)				Amérique centrale 29; Java t. f.
3	(5375) ↓	(5377 a)				Irkoutsk 8; Pérou VI—VII 1
4						13
5						
6						
7						
8					5393 a b) ↓	Tirol VI—VII
9	↓	5387 a				
10	5381 a	5387 5387 b				Kinkasan IV; Pérou f.; Formose IV
11	5383 a	5383. 5383 ..			↓	Mexico f.; Chili V 27; Algérie t. f.; Célebes f. Manila 17
12	↓	5395		5397 ↓		S. Francisco VI

Group 5364. A few small spots in an irregular stream. The group undergoes continual change as to the numbers and areas of its component spots.

Group 5373. November 28—December 1. A fine irregular stream of spots forming south following Group 5364.

Group 5378. Nov. 30—Dec. 2. A few spots in a short stream, first seen near the west limb.

Group 5372. A few small spots in a compact cluster.

Group 5380. December 3—5. A few spots in a short stream, first seen near the west limb.

Group 5376. November 29. A very small spot.

Group 5382. December 5—8. Two spots, *a* and *b*, on December 5. *a* has broken up by December 6. *b* is a regular spot.

Group 5375. November 28—29. A very small spot.

Group 5377. November 29—30. A small spot, *a*, with a very small companion on November 29.

Group 5393. December 12—14. A pair of spots, *a* and *b*, forming near the west limb.

Group 5387. A fine irregular stream. The first and last spots on December 8, *a* and *b*, are large composite spots, but diminish in size rapidly on the succeeding days.

Group 5381. A large regular spot, *a*, with occasionally some small companions.

Group 5383. A fine stream. The leader, *a*, is a large regular spot at first, but lengthens out, and is divided by bridges as it approaches the central meridian, and is broken up by December 11.

Group 5294. A pair of small spots.

Group 5395. A very small spot forming between Groups 5383 and 5388.

Group 5397. A very small spot.

1904 Jours	Taches, leurs latitudes, jour de passage au méridien solaire central					Tremblements de terre
	+ 20°	+ 10°	0°	- 10°	- 20°	
13 Déc.		5388 _{a b}				
14		5389 _a 5389				Mexico f.; Java t. f.; Californie VI-VII
15						Dalmatie VII.
16	5391	5390.. 5390				Hindoustan 12; Perou f.
17			(5398) (5402)			Japon III. 14; Pérou f.
18	5396 _a			(5399 _a)		Menado t. f.
19		5400 _b 5400 _a				Pérou f.; 25
20						Panama X. 49
21						19;
22						
23		5404				Nippon IV. 7
24			(5406) (5407)			Mexico f.
25						
26		5414		5412		Bosnie VI.; Sumatra t. f., Nippon 25
27						Grèce f.
28	5415					
29				5413 _a		Trente f.; Japon 14
30				5413 _b		Mexico f.
31						

Group 5388. A stream of spots. The first and last spots, *a* and *b*, are the largest, and most stable; but *a* is not seen on December 12, and *b* has disappeared by December 14. The entire group has disappeared by December 16, but a small spot marks its place on December 18.

Group 5389. A large regular spot. The spot lengthens out and becomes composite in character.

Group 5391. A short stream of unstable spots north of Group 5390.

Group 5390. A fine irregular stream. The largest spot, *a*, is a fine regular spot, and is near the centre of the group. The other members of the group are very unstable and the group as a whole undergoes rapid change.

Group 5393. December 13. A very small spot.

Group 5402. December 21-22. A pair of spots measured together on Dec. 21, but separately on Dec. 22.

Group 5396. A large composite spots, *a*, with occasionally some small companions. *a* has broken up by Dec. 19.

Group 5399. December 13-16. A large spot, *a*, with a small companion.

Group 5400. A very small spot, *a*, on December 18. A second, *b*, has formed near *a* by December 19. *b* alone remains on December 20.

Group 5404. A few very small spots in an irregular cluster. The group is not seen on December 23.

Group 5406. December 23. A small spot south following Group 5404.

Group 5407. December 23. A few small spots in a straggling stream.

Group 5414. A number of very small spots in a straight stream.

Group 5412. A few very small spots irregularly scattered.

Group 5413. A few small unstable spots until December 29, on which day the group is not seen. The group has revived in a most remarkable manner by December 30, when it forms a large compact cluster, which lengthens out into a regular stream on the succeeding days. *a* and *b*, the first and last spots, are large regular spots.

3° Nous nous bornerons à prendre en égard les tremblements de terre les plus remarquables et à examiner si à ces époques ou à quel intervalle près, il y eut passage des taches par le méridien solaire. Nous aurions pu renverser le raisonnement et rechercher si aux époques où des taches remarquables passèrent par le méridien solaire il y a eu des tremblements quelque peu intenses. Je donne la préférence à la première méthode parceque nous sommes mieux en état de juger si un tremblement de terre a été violent ou faible que de caractériser l'importance d'une tache.

On déduit des tableaux, que pendant l'année 1904 les tremblements de terre intenses, donnant lieu à des enregistrements un peu étendus, intéressant par exemple au moins 15 observatoires, sont au nombre de 88, en 80 jours,

Or les taches passèrent par le méridien central

5 fois en anticipant de deux jours,

12 fois en anticipant d'un jour,

38 fois le même jour, et 23 fois ce furent des taches *a*, de celles que les observateurs anglais appellèrent régulières,

9 fois au jour après,

5 fois deux jours après.

Donc 75% de ces tremblements, à un jour près, fut en coïncidence avec le passage d'une tache par le méridien central.

Les tremblements de terre „mondiaux“ intéressant au moins 30 observatoires, sont au nombre de 23, répartis en 22 jours. Et si nous examinons les taches, nous voyons que les passages au méridien central ont eu lieu comme suit:

1 fois en anticipant de deux jours,

2 fois en anticipant d'un jour,

13 fois le même jour, et 8 fois comme taches *a*,

4 fois un jour après.

Le 86% de ces tremblements, à un jour près, fut en coïncidence avec le passage d'une tache par le méridien central.

Que l'on remarque qu'en choisissant, comme nous l'avons fait, deux séries de sismes d'intensité différente, la percentuale des coïncidences s'élève pour la série composée des sismes les plus remarquables.

Évidemment une année seule d'observation ne dit rien, et nous nous gardons de généraliser ce qui a été trouvé pour 1904.

Qu'il nous soit pourtant permis de rappeler qu'au passage des taches par la zone solaire centrale méridienne, assez souvent les aimants sont perturbés et que l'on attribue la perturbation à des orages magnétiques. Il serait bon de vérifier si cette perturbation des aimants, ne fut en relation avec quelqu'un de ces sismes qui semblent être assez souvent en concomitance avec le passage des taches. Ce n'est pas la première fois qu'on soupçonne que dans l'agitation des aimants aient part aussi les causes mécaniques.

4°. Les choses en étant à ce point, j'ai reparcouru les catalogues, pour voir s'il y avait quelques relations entre les coordonnées héliographiques des taches et les coordonnées géographiques des tremblements de terre.

Au premier coup d'oeil il en est résulté qu'aucun rapprochement n'est possible entre les latitudes des taches solaires et les latitudes des épicentres. Qu'il suffise de rappeler qu'entre 0° et $\pm 10^\circ$ presque aucune tache ne passe par le méridien, tandis que les pays à de telles latitudes, comme Sumatra, Java, Célèbes, la Nouvelle Guinée etc. sont connus par leur sismicité. Je me serais aussi attendu à une réponse négative quand au rapprochement entre les longitudes des taches solaires et les longitudes des épicentres, mais voilà qu'une série de coïncidences, ne paraissant pas tout à fait casuelles, m'imposent de m'arrêter sur le sujet.

Supposons que quand une tache passe par la région méridienne centrale, il y ait la probabilité du 75% qu'un tremblement de terre à un jour près se déchaîne sur la terre. Considérons le passage par le méridien central de deux taches successives ayant, à un, ou deux degrés près, la même latitude, appelons ΔL_s leur différence de longitude héliographique et voyons si cette différence de longitude ΔL_s des taches a quelque relation avec la différence de longitude ΔL_t des épicentres des tremblements de terre survenus au voisinage du passage. Je prie le lecteur de me suivre dans quelques exemples et de juger par lui-même le vrai et le phantastique, n'oubliant pas que parmi les différents tremblements qui généralement se produisent dans les jours voisins du passage, j'ai choisi le couple qui me convenait le mieux. Je répète que j'ai choisi le couple qui me convenait le mieux; d'autre part j'ajoute que c'est déjà beaucoup d'avoir pu le faire.

Exemples. Considérons les deux groupes 5142 a et 5160 b. Ils ont à peu près la même latitude de -15° . Leur différence héliographique synodale de longitude est de 238° et ils sont passés au méridien central le 3 et le 22 Janvier. Le 3 Janvier nous avons eu au Mexique un tremblement de terre et le 23 un tremblement de terre à Banda. La différence de longitude entre le de terre Mexique et Banda est de 234° environ.

Considérons de même les groupes de taches 5176 et 5196. Ils ont la même latitude de -20° . Leur différence de longitude est de 258° ; ils sont passés au méridien central les 10 et 29 mars. Le 10 a eu lieu un grand tremblement de terre dans les Alpes, le 29 un autre à Célèbes. La différence de longitude entre les Alpes et Célèbes est de 253° .

Soient encore les deux groupes 5186 et 5199 a. Ils ont à peu près la même latitude de $+12^\circ$. Leur différence de longitude est de 134° . Ils sont passé au méridien central le 14 mars et le 4 avril. Les 22 et 23 mars avaient été sismologiquement calmes et sans passage de taches. Le 24 on a eu un tremblement de terre d'intensité V à VII au Mexique; le 4 avril c'est le terrible tremblement de terre du Balkan. La différence de longitude entre le Mexique et le Balkan est de circa 127° .

Ainsi de suite comme dans la table suivante:

Groupes	Latitudes	Longitudes	ΔL_s	Tremblements 1904 *)	Longitude de Greenw.	ΔL_t **)
5240	-21°	6°		Tirol	V	-20°
5254	-21°	109°	257°	Philippines	10	-123°
5176	-20°	22°		Alpes	15	-13°
5196a	-21°	124°	258°	Célèbes	très fort	-120°
5319a	-21°	161°		Mer Arabique	48	-58° circa
5327	-20°	346°	175°	Mexique	fort	$+105^\circ$
5269a	-20°	60°		Java t. f.	28	-108°
5277	-20°	3°	57°	Kamtchatka	35	-158°
5277	-20°	3°		Balkan	VII 5	-23°
5284	-20°	227°	136°	Nippon	6	-141°
5269a	-20°	60°		Pyrénées	2	0°
5284	-20°	227°	193°	Nippon	6	-141°

*) Le nombre romain donne l'intensité du tremblement de terre en degré de l'échelle Cancani, le chiffre arabe donne le nombre d'observatoires où les appareils sismiques ont été perturbés.

**) Nous avons appliqué le signe négatif lorsque le second épicentre est considéré à l'ouest du premier.

Groupes	Latitudes	Longitudes	ΔL_s	Tremblements 1904	Longitude de Greenw.	ΔL_t
5296	-19°	281°		Kutaïs VI 9	-42°	
5300	--19°	228°	53°	Chine 48	-102°	60°
5284	-20°	227°		Sumatra très fort	-100°	
5291a	-18°	58°	169°	Pérou fort	+74°	- 174°
5296	-19°	281°		Pérou fort	+74°	
5307	-16°	125°	156°	Célèbes 23	-120°	166°
5259b	-19°	312°		Japon 18	-140°	
5277	-20°	5°	307°	Java 25	-108°	328°
5291a	-18°	58°		Samos 28	-28°	
5296	--18°	281°	137°	Mexique fort	+120°	- 148°
5291a	-18°	58°		Pérou fort	+74°	
5300	-18°	228°	190°	Chine 48	-102°	176°
5281	-17°	295°		Californie VI	+110°	
5291a	-18°	58°	237°	Célèbes 26	-120°	230°
5188	-17°	136°		Célèbes très fort	-120°	
5202a	-17°	276°	220°	Mexique 10	+105°	- 225°
5322a	-17°	53°		Asie Mineure 15	-28°	
5343a	-17°	127°	286°	Java fort	-108°	- 280°
5351a	-16°	60°		Aléoutes 27	+170° circa	
5372	-18°	118°	302°	Californie V-VI	+120°	- 310° circa
5263	-19°	238°		Sumatra très fort 1	-100°	
5281	-17°	295°	303°	Kamtchatka VI	-158°	- 302°
5343a	-16°	127°		Java fort	-108°	
5351a	-16°	60°	67°	Caucase VIII	-45°	- 63°
5307	-16°	125°		Toscane VI 6	-11°	
5318	-16°	246°	239°	Archipel austral-asiatique 18	-135° circa	- 236° circa
5286a	-16°	110°		Mexique fort	+105°	
5298a	-14°	256°	214°	Chine 48	-102°	207°
5221	-14°	284°		Guatémala très fort	+90°	
5228a	-15°	202°	82°	Aléoutes 27	+170° circa	- 80° circa
5142a	-15°	172°		Mexique 13	+105°	
5154	-14°	294°	238°	Banda très fort	-129°	234°

Groupes	Latitudes	Longitudes	ΔL_s	Tremblements 1904	Longitude de Greenw.	ΔL_t
5325a	+13°	23°	278°	Hongrie VI	-22°	
5352	+15°	105°		Sondes 8	-105°	- 277°
5318	-14°	242°	307°	Transbaïkalie VI—VII	-75°	
5331	--14°	295°		Missolonghi fort	-22°	307°
5266	+7°	107°	167°	Valparaiso fort	+74°	
5280	+9°	300°		Célebes très fort 3	-120°	- 166°
5336	+10°	206°	347°	Nippon 1	-140°	
5360a	+10°	219°		Nouvelle Zélande 24	-165°	- 335°
5339	+11°	216°	347°	Nippon 1	-140°	
5361	+11°	229°		Nouvelle Zélande 24	-165°	- 335°
5186	+11°	185°	134°	Mexique VI—VII 2	+105°	
5199a	+13°	51°		Balkan 57	-22°	127°
5282	+12°	258°	290°	Islande 5	0°	
5295a	+13°	318°		Pérou fort	+74°	286°
5323a	+13°	50°	27°	Mer polaire 46	0° circa	
5325a	+13°	23°		Hongrie VI	-20°	20° circa
5389a	+13°	291°	82°	Dalmatie VII	-19°	
5400a	+13°	209°		Pérou fort	+74°	- 93°
5282	+12°	258°	102°	Butuan fort	-125°	
5285a	+14°	156°		Asie Mineure 26	-28°	- 97°
5199a	+13°	51°	303°	Chine 38	-102°	
5210a	+13°	108°		Baku VII 7	-52°	310°
5253a	+13°	120°	335°	Philippines 10	-123°	
5264a	+13°	145°		Japon 6	-140°	- 343°
5264a	+13°	146°	351°	Grèce fort	-22°	
5285a	+13°	155°		Asie Mineure 26	-28°	- 354°
5264a	+13°	146°	248°	Japon 6	-140°	
5282	+13°	258°		Balkan 8	-22°	242°
5210	+13°	107°	239°	Baku VII 7	-52°	
5229	+13°	228°		Aléoutes 27	+160° circa	-212° circa
5235	+13°	99°	210°	Sumatra très fort	-103°	
5249	+13°	249°		Mexique fort	+105°	- 208°

Groupes	Latitudes	Longitudes	ΔL_s	Tremblements 1904	Longitude de Greenw.	ΔL_t
5285a	+13°	156°		Asie Mineure	26	-28°
5292a	+13°	38°	118°	Célebes	26	-120°
5235	+13°	99°		Ferghana	VI—VII	-71°
5251a	+13°	186°	273°	Islande	VII	17°
5249	+13°	249°		Mexique	fort	+105°
5253a	+13°	120°	129°	Italie	V—VI 3	-14°
5285a	+13°	156°		Chili	VIII 3	+74°
5295a	+13°	318°	198°	Philippines	6	-125°
5264a	+13°	146°		Mexique	fort	+105°
5278a	+14°	306°	200°	Célebes	très fort	-120°
5278a	+14°	306°		Californie	VI	+110°
5285	+14°	156°	150°	Asie Mineure	26	-28°
5278a	+14°	306°		Célebes	très fort 3	-120°
5292a	+14°	38°	268°	Samos	25	-28°
5292a	+14°	38°		Samos	25	-28°
5295a	+14°	318°	80°	Célebes	5	-120°
5388a	+15°	304°		Java	très fort	-108°
5404	+14°	157°	147°	Mexique	fort	+105°
5332a	+15°	263°		Norvège	22	-6°
5352	+15°	105°	158°	Nippon	V 3	-140°
5352	+15°	105°		Nippon	3	-140°
5362	+15°	225°	240°	Afrique du Sud	6	15° circa
5272	+15°	62°		Pyrénées	V—VI 2	0°
5289	+15°	126°	296°	Chili	VIII 1	+74°
5251a	+18°	186°		Italie	V	-15°
5262a	+16°	262°	284°	Sumatra	très fort 1	-100°
5262a	+16°	261°		Grèce	13	-22°
5278a	+14°	306°	315°	Pamir	26	-70°
5195a	+15°	105°		Turkestan	41	-95°
5201	+16°	34°	71°	Balkan	57	-23°
5383a	+17°	334°		Chili	27	+74°
5414	+14°	121°	213°	Nippon	25	-140°

Groupes	Latitudes	Longitudes	ΔL_s	Tremblements 1904	Longitude de Greenw.	ΔL_t
5383a 5414	+17° +14°	334° 121°	213°	Mexique Sumatra fort très fort	+105° -102°	207°
5383a 5395	+17° +16°	334° 311°	23°	Mexique Californie fort VI	+105° +120°	- 15°
5198a 5201	+17° +17°	61° 34°	27°	Mexique Pérou fort VI	+105° +75°	30°
5309a 5321	+18° +17°	352° 128°	224°	Japon Udine IV VI	-140° -13°	233°
5214 5232a	+18° +18°	58° 190°	228°	Mexique Célèbes fort très fort 6	+105° -120°	225°
5246 5256a	+18° +18°	277° 49°	228°	Mexique Philippines fort 10	+105° -123°	228°
5184a 5200a	+18° +18°	237° 20°	217°	New England Chine 14 38	+102° -102°	204°
5206a 5214	+18° +18°	197° 58°	139°	Tátra Mexique VIII fort	-29° +105°	- 134°
5299a 5309a	+19° +18°	278° 352°	284°	Mexique Aléoutes fort 19	+105° +180° circa	285° circa
5187a 5200a	+19° +18°	149° 20°	129°	Arno Batan V—VI 1 1	-10° -129°	119°
5151b 5163a	+20° +19°	328° 48°	280°	Costa Rica Hongrie 42 VII	+87° -20°	- 253°
5233 5250	+20° +20°	174° 229°	305°	Océan Atlantique Balkan 8 VI 14	+30° circa -22°	- 308°
5151b 5162a	+20° +21°	328° 146°	182°	Costa Rica Sumatra 42 1	+87° -100°	187°
5381a 5415	+21° +22°	352° 108°	244°	Mexique Nippon fort 25	+105° -140°	245°

Quelquefois des groupes de taches occupent chaque fois qu'elles passent par le méridien central, le même emplacement solaire circa ; c'est à dire ont à peu près les mêmes coordonnées héliographiques. Sont-ce les mêmes taches, sont-ce de nouvelles, cela n'a guère d'importance sur la question, qui, est à présent de voir dans ces cas, s'il se produisent des tremblements à environ les mêmes endroits de terre. Avec les mêmes réserves qu'à la table précédente, nous présentons les données suivantes :

Dates 1904	Les groupes de taches compris entre deux lignes horizontales successives ont à peu près les mêmes coordonnées héliographiques	Tremblements de terre à la date près
17 II 15 III	5172 5182	{ Bali { Bali
2 III 28 III	5174 5188	{ Ceram { Célèbes
21 III 16 IV	5183 5204	{ Abruzzi { Afghanistan { Sumatra { New England { Balkan { Tomsk { Java { Californie
14 IV 10 V	5202 5221	{ Balkan { Mexique { Balkan { Guatémala
20 IV 18 V	5206 5232	{ Japon { Japon
4 V 31 V	5213 5240	{ Lampedusa { Tyrol allemand
14 V 9 VI	5229 5249	{ Dalmatie { Balkan
3 IV 1 V	5198 5214	{ Mexique { Mexique
7 VII 3 VIII	5263 5284	{ Sumatra { Sumatra

Dates	Les Groupes de taches compris entre deux lignes horizontales successives ont à peu près les mêmes coordonnées héliographiques	Tremblements de terre à la date près
16 VII 13 VIII	5268 5286	{ Nippon { Nippon
21 VII 17 VIII	5269 5291	{ Nouvelle Guinée { Nouvelle Zélande
30 VII 25 VIII	5278 5295	{ Célèbes { Célèbes
1 VII 28 VIII	5259 5296	{ Japon { Japon
30 VII 28 VIII	5281 5296	{ Californie { NO. de l'Amérique
27 VIII 20 X	5299 5333	{ Mexique { Mexique
29 VIII 26 IX	5298 5318	{ Nippon { Nippon
7 IX 3 X	5303 5319	{ Toscana { Calabria
20 IX 16 X	5313 5327	{ Japon { Mexique { Japon { Mexique
11 X 7 XI	5322 5351	{ Hongrie { Carniole
25 X 22 XI	5338 5362	{ Norvège { Norvège

Dates	Les Groupes de taches compris entre deux lignes horizontales successives ont à peu près les mêmes coordonnées héliographiques	Tremblements de terre à la date près
2 XI 30 XI 27 XII	5343 5372 5412	{ Dalmatie Carintie Bosnie
22 XI 20 XII	5360 5400	{ Nouvelle Zélande { Nouvelle Zélande

Quelles conclusions peut on tirer de mon travail? A présent je suggérerais de n'en tirer aucune, mais de perséverer dans la recherche. Les catalogues macro- et microsismiques de l'année 1904 ne furent achevés qu'au mois de juillet et déjà à la fin de septembre, en occasion de la première Assemblée générale de l'Association Internationale de Sismologie à la Haye, je désirais en présenter la discussion statistique. J'ai donc eu très peu de temps à consacrer à ce chapitre, et ce que j'ai exposé ne me permet pas d'établir s'il y a relation de cause à effet entre les deux genres de manifestations, les taches solaires et les tremblements de terre. J'espère quand même que l'Assemblée voudra accepter la motion suivante:

„Il y a intérêt à poursuivre les études sur une corrélation possible entre les phénomènes des tremblements de terre, ceux du magnétisme terrestre et le passage des taches solaires par le méridien solaire central.“

Strasbourg, 20 septembre 1907.

EMILIO ODDONE.

Conférence V.

**Note on the Seismographic Observations of the Indian Earthquake of
April 4, 1905.**

by

F. OMORI, SC. D.,

Professor of Seismology, and Member of the Imperial Earthquake Investigation Committee.

Introduction. Immediately after the disastrous earthquake of April 4, 1905, the present author proceeded to India, by order of the Imperial Government, to study the seismic phenomena, arriving at Simla on May 30, and spending about $2\frac{1}{2}$ months in visiting different places in the shaken area. The present note gives a short summary of the results of analysis of the diagrams obtained at different seismological stations on the occasion of the great catastrophe in question, which caused a loss of 20.000 human lives, and which is generally known as the Kangra Earthquake. For a full account of the seismographical observations, the reader is referred to the „Publications of the Earthquake Investigation Committee“, Nos. 23 and 24.

The comparative study of the diagrams relating to a great earthquake obtained at different places is important in many respects, especially in connection with the fundamental problems relating to the transit velocities, the period and amplitude of the vibration, and the durations of the successive phases of the earthquake motion.

The Kangra earthquake originated among the sub-Himalayan chains in the Punjab, and is to be regarded, together with the Assam and Bengal earthquake of June 12, 1897, as the result of the growth of the Himalayas, which form a very beautiful circular arc and constitute a part of the great seismic zone extending from the Mediterranean on the west to Formosa on the east, along which no less than 11 destructive earthquakes occurred within the 8 years between 1897 and 1905.

The extreme distance, at which the motion of the Kangra earthquake was felt, was about 1670 km, the areas enclosed within the three isoseismals corresponding to Nos. 10, 9, and 8, of the Rossi-Forel scale of seismic intensity being, according to Mr. C. S. MIDDLEMISS, of the India Geological Survey, respectively 200, 1600, and 2150 sq. miles. The meizoseismal district, where serious damage was caused, and whose intensity of motion corresponded to the three numbers of the Rossi-Forel scale above mentioned, stretched in a NW—SE direction, from the vicinity of Kangra and Dharmasala to that of Mussooree and Dehra Dun, over a distance of about 350 km, the earthquake motion being much stronger on the NW half than on the SE half of the zone under consideration. The intensity of motion in the most strongly shaken part was comparatively low and probably not greater than

3500 mm/sec²; there being no surface manifestation of remarkable faults. These facts seem to indicate that the focus, or centre, of the earthquake under consideration was very deep, say, 50 to 100 km below the surface. The directions of motion at the different places near the epicentral zone indicates a certain symmetry to the latter, whose entire length is nearly 270 km. The most central point of the seismic origin may be assumed to be situated some distance to the SE of Dharamsala and Kangra, at about latitude 31° 49' N, longitude 77° 0' E.

Seismographs. No single seismograph can record clearly all the different sets of the vibrations composing the „teleseismic“ motion, when the slow component is of a large amplitude. At least two instruments are required for the complete observation of the horizontal (or vertical) motion : the one with a large oscillation period of 60 sec. or more, recording the slower component, and the other, with a short period of some 15 sec., recording more prominently the quicker component.

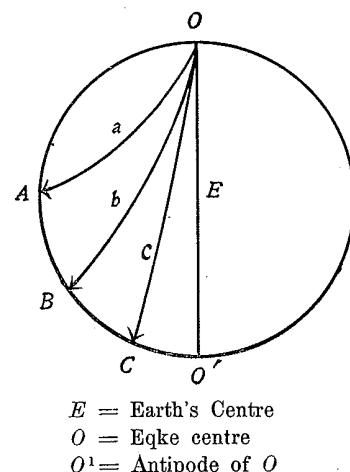
For the observation of the W₂ wave, or the earthquake motion propagated along the major arc between the centre of disturbance and a given station, and the W₃ wave, namely, the repetition of that first propagated along the minor arc, the friction of the instrument must be made very small, the oscillation period being made suitably long. Although the primary object of seismometry is to record correctly, or in absolute measure, the earthquake motion, sensitive seismoscopes are also very valuable, especially, in observing the small vibrations at the commencement of the 1st preliminary tremor, and the feeble movements composing the W₂ and W₃ waves.

In the Instruments for the observation of ordinary sensible, or destructive earthquake movements, the rate of the record-receiver is made quick enough to allow the period and amplitude of the quick individual vibrations to be clearly measured.

Seismograms. The seismograms which I have analyzed were nearly 70 in number, and related to the following 51 stations: Tokyo (Hongo, Hitotsubashi, and Central Meteorological Observatory); Mizusawa; Osaka; Kobe; Tadotsu Taihoku; Taichu; Tainan; Dehra Dun*; Barrackpore*; Bombay (Colaba); Taungoo*; Calcutta (Alipore); Kodaikanal; Shanghai (Zikawei); Batavia; Manila; Laibach; Pola; Triest; Ó-Gyalla; Florence (Ximeniano, Querce, and Quarto Castello); Ischia; Rocca di Papa; Potsdam; Strassburg; Göttingen; Leipzig; Upsala; Birmingham; Shide; Kew; Liverpool (Bidston); Edinburgh; Paisley; San Fernando; Mauritius; Cape of Good Hope; Toronto; Victoria, B. C.; Baltimore; Washington; Cheltenham; Tacubaya; Wellington; Christchurch; Rio de Janeiro.

All the analysis have been made on the supposition that the vibrations recorded represent the movements of a particle of the ground, which are either rectilinear or curvilinear, but which can be resolved into horizontal and vertical components, and not the effects due to the tilting or inclination of the ground. The elements of the earthquake motion relating to the following 21 stations have been taken from various monthly, weekly, and other seismological reports: Taschkent; Tiflis; Achalkalaki; Batum; Borshom; Derbent; Schemacha; Jurjew; Nikolajew; Irkutsk; Apia (Samoa); Vieques (Porto Rico); Honolulu; Beirut (Syria); Ponta Delgada (Azores); Belgrade; Krakau; Jena; Hamburg; Padova; Messina.

The following table gives, for each of the different stations, where the Kangra earthquake was observed, the epicentral distance, and the times of occurrence of the disturbance and of the commencement of the 2nd preliminary tremor and the 1st and 3rd phases of the principal portion.



E = Earth's Centre
O = Eqke centre
O' = Antipode of O

* For those stations marked with asterisks, we have only magnetograph record of the earthquake.

Observation of the Kangra Earthquake.

(Times are given in G. M. T.)

Station	Epicentral Distance (x)	Time of Eqke Occurrence (t ₁)	Time of Commence- ment of 2nd Prel. Tremor (t ₂)	Time of Commencement of Principal Portion		
				1st Phase (t ₃)	3rd Phase (t ₅)	
<i>Epicentre . . .</i>	—	0 49 48	—	—	—	—
<i>India</i>						
Dehra Dun. . .	1° 45'	0 50 38*	—	—	—	—
Colaba (Bombay) .	13 28	{ 0 53 08 { 0 57 04*	0 56 39	—	—	—
Barrackpore . . .	13 32	0 55 41*	—	—	—	—
Alipore (Calcutta) .	13 42	0 52 00	0 55 09	—	—	—
Kodaikanal . . .	21 35	{ 0 55 48 { 1 01 00*	0 59 43	—	—	—
<i>Burma</i>						
Taungoo . . .	21 44	1 00 03*	—	—	—	—
<i>Russian Turkestan</i>						
Taschkent . . .	11 20	0 52 24	0 54 26	—	—	—
<i>Caucasus</i>						
Tiflis . . .	27 26	0 55 48	1 00 31	—	—	—
Achalkalaki . . .	28 21	0 55 59	Mean 1 00 22	—	—	—
Batum . . .	29 45	0 56 14		—	—	—
Borshom . . .	28 30	0 55 52		—	—	—
Derbent . . .	24 58	0 55 03		—	—	—
Schemacha . . .	24 23	0 55 09		—	—	—
<i>Siberia</i>						
Irkutsk . . .	28 28	0 55 44	1 00 52	—	—	—
<i>Asia Minor</i>						
Beirut . . .	34 41	0 58 00	—	—	—	—
<i>Russia</i>						
Jurjew . . .	42 49	0 57 52	1 04 29	—	—	—
Nikolajew . . .	37 20	0 58 54	—	—	—	—
<i>Java</i>						
Batavia . . .	42 35	0 58 33	1 05 33	—	—	—
<i>Philippines</i>						
Manila . . .	43 34	0 58 25	1 05 03	—	1 16 15	—
<i>China</i>						
Shanghai (Zikawei) .	37 24	0 53 17	—	—	—	—

*) These are time determinations furnished by magnetographs.

Station	Epicentral Distance (x)	Time of Eqke Occurrence (t ₁)	Time of Commence- ment of 2nd Prel. Tremor (t ₂)	Time of Commencement of Principal Portion		
				1st Phase (t ₃)	3rd Phase (t ₅)	
<i>Japan</i>				h m s	h m s	h m s
Tokyo	51° 26'	0 59 08	1 06 25	1 14 07	1 21 49	
Mizusawa	51 39	0 59 08	1 06 28	—	—	
Kobe	48 03	0 58 26	1 05 26	—	—	
Osaka	48 19	0 58 51	1 06 03	1 12 58	1 19 52	
Tadotsu	47 02	0 58 49	1 05 49	1 13 31	1 18 52	
<i>Formosa (Japan)</i>				h m s	h m s	h m s
Taihoku	39 27	0 57 19	1 03 25	1 08 50	1 13 19	
Taichu	39 05	—	—	—	—	
Tainan	39 06	—	—	—	—	
<i>Mauritius</i>	55 15	0 58 54	1 07 03	—	—	
<i>Serbia</i>				h m s	h m s	h m s
Belgrade	45 29	0 57 47	—	—	—	
<i>Germany</i>				h m s	h m s	h m s
Potsdam	49 48	0 58 46	1 05 51	—	—	
Leipzig	50 16	0 58 44	1 05 53	1 13 35	1 20 05	
Jena	50 48	0 58 54	1 06 06	—	—	
Hamburg	51 34	0 58 14	—	—	—	
Göttingen	51 45	0 58 55	1 06 12	1 13 43	1 20 18	
Strassburg	53 31	0 58 26	—	—	—	
<i>Austria-Hungary</i>				h m s	h m s	h m s
Krakau	45 30	0 58 12	—	—	—	
Laibach	49 19	0 58 46	1 06 08	—	—	
Triest	49 52	0 58 44	1 05 43	—	—	
Pola	49 55	0 58 50	1 05 58	—	—	
<i>Sweden</i>				h m s	h m s	h m s
Upsala	47 41	0 58 22	1 05 19	—	—	
<i>Italy</i>				h m s	h m s	h m s
Messina	49 46	0 59 00	1 06 15	—	—	
Porto d'Ischia . . .	50 30	0 58 56	1 06 14	—	—	
Rocca di Papa . . .	51 15	0 58 51	1 06 09	1 13 02	—	
Querce (Florence) .	51 54	0 59 08	1 06 24	—	1 20 09	
Ximeniano (Florence)	51 55	0 58 38	1 05 47	—	1 20 01	
Quarto-Castello (Flo- rence)	51 56	0 58 47	1 06 02	1 13 35	1 20 54	
Padova	51 20	0 58 58	1 06 42	—	—	

Station	Epicentral Distance (x)	Time of Eqke Occurrence (t ₁)	Time of Commence- ment of 2nd Prel. Tremor (t ₂)	Time of Commencement of Principal Portion		
				1st Phase (t ₃)	3rd Phase (t ₅)	
<i>Great Britain</i>						
Kew	58° 05'	h m s 1 00 12	—	—	—	—
Edinburgh	58 48	1 00 00	—	—	—	—
Birmingham	58 49	1 00 35	1 08 56	1 16 33	1 25 22	—
Shide (I. W.)	58 52	1 01 00	—	—	—	—
Liverpool (Bidston)	59 18	1 00 36	—	—	—	—
Paisley	59 30	1 00 00	1 08 18	—	—	—
<i>Spain</i>						
San Fernando	66 47	1 02 30	1 11 42	—	—	—
<i>Azores</i>						
Ponta Delgada	79 54	1 01 00	—	—	—	—
<i>Cape of Good Hope</i>						
.	85 46	1 02 30	1 12 27	—	—	—
<i>Canada</i>						
Victoria, B. C.	97 42	1 06 48	—	—	—	—
Toronto	101 30	1 06 36	—	—	—	—
<i>Hawaii</i>						
Honolulu	108 27	1 04 36	—	—	—	—
<i>United States</i>						
Baltimore	104 47	1 10 30	—	—	—	—
Washington	105 17	1 08 25	1 23 27	1 35 36	1 51 17	—
Cheltenham	105 22	1 08 39	1 23 22	1 35 33	1 51 10	—
<i>Porto Rico</i>						
Vieques	118 25	1 10 25	—	—	—	—
<i>Samoa</i>						
Apia	115 08	1 01 36	—	—	—	—
<i>New Zealand</i>						
Christchurch	115 03	1 10 00	—	—	—	—
Wellington	115 45	1 09 48	1 29 54	—	—	—
<i>Brazil</i>						
Rio de Janeiro	126 53	1 59 41(?)	—	—	—	—
<i>Mexico</i>						
Tacubaya	128 39	1 11 25	1 28 03	1 43 45	2 01 49	—

Transit Velocities. The transit velocities of the earthquake motion can be calculated by two distinct methods, as follows: *A*, „Direct method“, in which the transit velocities obtained by dividing the epicentral distance of a station by the difference between the times of occurrence of a particular phase of motion at the latter and the origin of disturbance; *B*, „Difference method“, in which the velocity is obtained by dividing the difference of the epicentral distances of any two stations by the difference of the times of occurrence of a given phase of motion at these stations. Thus it will be seen that, in the „difference method“ we have no need of ascertaining the time of earthquake occurrence at the origin of disturbance; the inaccuracy about the position of the epicentre being also avoided in a great measure, provided those stations which are taken for combination lie on one and the same great circle passing through the epicentre, on one side of which they are all situated. The „difference method“ gives always a higher value of the velocity than the „direct method“; the discrepancy, which becomes smaller with the increase of the epicentral distance, being markedly shown up to the distance of about 40° . In my velocity calculations the epicentral distance (x) has, unless otherwise stated, been always taken to denote the *arcual* length, and not the chordal length, between the earthquake origin and a given station. I shall use the symbols v_1 , v_2 , v_3 , v_4 , v_5 , v_6 , v_7 , and v_8 for the velocities corresponding respectively to the commencements of the 1st and 2nd preliminary tremors, and the five successive phases of the principal portion.

The only instrumental register of the shock within the meizoseismal area is that given by the magnetograph at Dehra Dun, which is $1^{\circ} 45'$ or 195 km distant from the most central part of the epifocal zone before assumed. From a most careful comparison of the record at the latter place with those obtained at three other magnetograph stations in India and Burma, namely, Barrackpore, Kodaikanal, and Taungoo, Capt. THOMAS fixes the time of earthquake occurrence at Dehra Dun at $0^{\text{h}} 50^{\text{m}} 38^{\text{s}}$ G. M. T., this probably corresponding to the commencement of the principal portion. Making due allowances for the epicentral distance, and the duration of the preliminary tremor, for Dehra Dun, the probable time of earthquake occurrence at the epicentre itself was probably $0^{\text{h}} 49^{\text{m}} 48^{\text{s}}$ G. M. T.

Velocities v_1 and v_2 calculated according to the chord supposition. The mean values of the velocities v_1 and v_2 calculated by the „direct method“, according to the supposition of the „chord transmission“, are as follows:

Mean Epicentral Distance $= x$	v_1 (calculated along chord)	v_2 (calculated along chord)
12° 24'	7.76 km/sec.	— km/sec.
13 34	—	4.20
27 42	—	4.71
27 57	8.59	—
41 57	—	5.23
43 22	9.66	—
50 12	—	5.54
50 24	10.04	—
58 06	—	5.62
58 54	9.95	—
73 11	9.92	5.62
103 03	9.22	—
105 20	—	5.02
121 21	8.80	—
128 47	—	5.00

Thus the velocities v_1 and v_2 each show the maximum value at an epicentral distance of $x = 50^\circ$ to 60° , the greatest values of the two velocities being 10.03 and 5.62 km/sec. This existence of the maximum in the value of each of the two velocities seems to indicate the absurdity of the supposition of the chord transmission of the vibrations composing the 1st and 2nd preliminary tremors of the teleseismic motion. Again, if the earthquake motion had been transmitted along the chord, the actual values of v_1 and v_2 , calculated along the arc, must be infinitely great for the epicentral distance of nearly 180° . In reality, however, such seems not to be the case.

We arrive at the conclusions similar to those stated above if we suppose the earthquake motion to be transmitted to different stations, $A, B, C \dots$, along some curved paths as $a, b, c \dots$ (see p. 244).

Velocities calculated along the arc. The mean values of the different velocities calculated along the arc are as follows:

„Direct method“

Velocity	Approximate Limits of Epicentral Distance	Mean Distance
$v_1 = 10.52$ km/sec.	$50^\circ - 121^\circ$	76°
$v_2 = 5.63$	$40^\circ - 116^\circ$	62°
$v_3 = 4.07$	$47^\circ - 129^\circ$	71°
$v_5 = 3.11$	$39^\circ - 129^\circ$	{ practically independent of the distance}

The average values of the velocities calculated by the „direct method“ for the stations in the middle Europe and Japan are as follows:

$v_1 = 10.38$ km/sec.	(mean $x = 50^\circ 24'$)
$v_2 = 5.73$	(„ $x = 50^\circ 12'$)
$v_3 = 3.92$	(„ $x = 50^\circ 17'$)
$v_5 = 3.02$	(„ $x = 50^\circ 34'$)

These 4 velocities are in the ratios of 100:55:38:29.

The mean value of the velocities calculated by the „difference method“ are as follows:

Velocity	Approximate Limits of Epicentral Distance
$v_1 = 11.36$ km/sec.	$28^\circ - 121^\circ$
$v_2 = 6.46$	$28^\circ - 129^\circ$
$v_3 = 4.70$	$39^\circ - 129^\circ$
$v_5 = 3.28$	$39^\circ - 129^\circ$

The 4 velocities are in the ratios of 100:56, 9.41, 4:28.9.

Comparing the mean values given in the two above tables, we find:

v_1 ("difference method")	$- v_1$ ("direct method")	= 0.84 km/sec.
v_2 "	"	= 0.83
v_3 "	"	= 0.63
v_5 "	"	= 0.17

Thus the velocities v_1 , v_2 and v_3 calculated by the "difference method" were each greater 0.63 to 0.84 km than those calculated by the "direct method".

Origin of the Earthquake. The origin of the Kangra earthquake is situated among the great Himalayan mountain ranges in the middle of the extensive continent of Asia. A question which naturally presents itself in connection with the transit velocity is whether or not the latter differed along the various routes of radial propagation. With a view of finding out such a relation, if possible, I have divided the different observing stations into a number of groups; amongst others, the following 4 are each characterized by special features:

1. Tacubaya. The great circle connecting Tacubaya with the earthquake origin passes very nearly through the north pole; the seismic waves being propagated across the flat regions of Siberia and Canada, and the depressed tract forming the arctic basin. Toronto, Victoria, B. C., Colaba (Bombay), and Kodaikanal (Madras), lie not very much out of the above meridian.

2. Great Britain and North Germany. The stations in these districts lie approximately on a great circle passing through the origin, the seismic waves reaching these places after traversing through the flat grounds of the Transcaspian and South Russian districts.

3. South Austro-Hungary and North-Italy. These lie nearly on the same great circle through the origin, which coincides with the Caucasus Range; the paths of the earthquake propagation being in this case through mountainous regions.

4. Japan. The seismic waves reached Japan by paths across plateau and continent, the great circle connecting the origin with Tokyo passing through Tibet, the valley of the Hoang Ho, southern extremity of Korea and the western part of the Main Island (Honshu). The values of the velocities for these 4 groups, calculated by "direct method" are as follows:

Direct method.

Group	v_1 (km/sec.)	v_2 (km/sec.)	$x = \text{mean epicentral Distance}$	
			v_3 (km/sec.)	v_5 (km/sec.)
1	10.97 ($x = 114^\circ$)	6.23 ($x = 129^\circ$)	4.42 ($x = 129^\circ$)	3.31 ($x = 129^\circ$)
2	10.36 ($x = 55^\circ$)	5.81 ($x = 55^\circ$)	{ 3.95 ($x = 51^\circ$)	3.13 ($x = 51\frac{1}{2}^\circ$)
3	10.44 ($x = 51^\circ$)	5.77 ($x = 51^\circ$)		
4	10.13 ($x = 50^\circ$)	5.74 ($x = 52^\circ$)	3.82 ($x = 49^\circ$)	2.98 ($x = 50^\circ$)

1. which relates to the propagation through the north pole, gives higher values of the v 's than in the other cases, mainly due to the general increase of the velocities with the epicentral distance. The two groups 2 and 3 show practically no difference. Group 4 shows for each of the velocities a value slightly less than that for the two groups 2 and 3, the difference being greater than can be accounted for by the variation with the epicentral distance, or some slight error in the location of the earthquake centre. This difference may be due to the fact that the seismic waves passed, before reaching Japan, through China and the plateau of Tibet; a natural supposition in this connection being that the propagation velocity would be greater in suboceanic or depressed regions, than in plateau or elevated grounds, on account of the difference of rigidity and elasticity of the

material composing the different portions of the earth's crust. The deep and extensive depression region forming the Pacific basin is probably more dense and elastic than that forming the high continental area of Central Asia. Whether the comparatively low transit velocities of the Kangra earthquake were connected with the continental origin requires further studies.¹

Duration of the 1st Preliminary Tremor. The relation to the epicentral arcual distance (x) of the duration of the 1st preliminary tremor (y_1) is found, for the Kangra earthquake to be

$$x^{km} = 13.77 y_1^{sec} - 576 \text{ km (for } x \text{ between } 20^\circ \text{ and } 120^\circ\text{).}$$

The corresponding relations for the Kashgar (1902) and San Francisco (1906) earthquakes are respectively:

$$(\text{Kashgar earthquake}) \quad x^{km} = 11.80 y_1^{sec} - 60 \text{ km.}$$

$$(\text{San Francisco earthquake}) \quad x^{km} = 16.79 y_1^{sec} - 1618 \text{ km.}$$

Each of the above equations refers to the observation of a given earthquake at different stations.

The difference in the values of the constants of the linear equation expressing the relation between the x and y_1 for the three earthquakes may be due to the same circumstance as mentioned above, namely, the difference in the nature of the material composing the earth's crust at the respective origins of disturbance. Taking the average from the above 3 equations, we find:

$$x^{km} = 14.58 y_1^{sec} - 890 \text{ km (for } x \text{ between } 20^\circ \text{ and } 140^\circ\text{).}$$

Taking, for reference's sake, the observations at Tokyo, of the 10 large teleseismic disturbances which occurred between 1899 and 1906, we obtain the following results:

$$x^{km} = 14.42 y_1^{sec} - 148 \text{ km. (for } x \text{ between } 40^\circ \text{ and } 150^\circ\text{).}$$

Periods of vibration. The teleseismic motion due to the Kangra disturbance seems to be essentially the same in character at different places all over the world, and consisted of a set of vibrations, whose periods are approximately equal to $p_1, p_2, p_3 \dots$. The average values of these latter, which may be considered as the seismic constants, not of a particular district, but of the whole earth's crust, and which occur more or less in the case of any great seismic disturbance, are as follows:

$P_1 = 4.3 \text{ sec.}$	$P_{5,6} = 22.6 \text{ sec.}$	$P_{10} = 42.0 \text{ sec.}$
$P_2 = 8.6$	$P_6 = 25.7$	$P_{11} = 45.4$
$P_{2,3} = 11.3$	$P_7 = 25.8$	$P_{12} = 49.4$
$P_3 = 14.9$	$P_{7,8} = 30.1$	$P_{13} = 54.4$
$P_4 = 18.3$	$P_8 = 32.4$	$P_{14} = 59.0$
$P_5 = 20.4$	$P_9 = 35.9$	$P_{15} = 65.5$
		$P_{19} = 86.0$

The periods $P_1 P_2 P_3 \dots$ are connected by the following approximate relations:

$$P_1 = \frac{P_2}{2} = \frac{P_3}{3} = \frac{P_4}{4} = \dots = \frac{P_{10}}{10} = \dots = \frac{P_{19}}{19} = \dots$$

the different periods being respectively equal to the successive multiples of a fundamental period $P_1 = 4.2 \text{ sec.}$; this being equivalent to the period (Q_1) of the most frequently occurring „pulsatory oscillations“. It appears that the vibrations, at least those of P_1 and P_2 kinds, due to a seismic disturbance consist in the amplification of the pulsatory oscillations, which always exist more or less at every part of the earth's surface.

¹ The values of the velocity v_1 calculated by „difference method“ for the Guatemala (1902) and San Francisco (1906) earthquakes were respectively 16.02 and 13.97 km/sec. respectively.

The longest period which I have so far observed is $P_{19} = 86$ sec., but it is quite conceivable that there should exist very slow vibrations of several minutes, or even over 1 hour, the seismographs at present in use recording only the quicker constituents of the earthquake motion.

Amplitude, its relation to Period. The range of motion (double amplitude) corresponding to the different sets of vibrations in the teleseismic motion seems to increase with the period, from nearly zero to a maximum for the period P_{11} .

In the principal portion of the teleseismic motion, the different periods of vibration tend to occur in a „descending“ order, that is to say, the vibrations at the commencement of the 1st phase has the longest periods, generally of P_{11} to P_{15} , thence becoming successively quicker. The vibrations in the 2nd preliminary tremor do not generally indicate a definite order of occurrence according to the lengths of their periods; there being however, a tendency for an „increasing“ order of periods.

W_2 . The periods of vibrations occurring in the 1st maximum group of the W_2 motion, or the earthquake movement propagated along the *major arc*, which corresponds to the 2nd phase of the principal portion of the W_1 , or the earthquake proper, were 29.5; 25.0; 19.7; 15.8; 12.3 sec.; the vibrations of the 2nd and 3rd periods being larger and of much more frequent occurrence than those of other period.

The period occurring most frequently in the 2nd maximum group and the subsequent epochs, which together form the 3rd phase of the W_2 principal portion, was 18.9 sec., being evidently the same as that in the preceding phase whose period was 19.7 sec. In the W_2 records, the approximate order of succession of the principal different periods were as follows: (I) 45.0; (II) 29.5; (III) 25.0; (IV) 19.7—18.9 sec.; this occurrence of the periods in the descending order of magnitude being a characteristic of the principal portion of the earthquake motion.

W_3 . The principal period of vibration in W_3 , or the repetition of the 1st minor arc propagation (earthquake proper) is 19.1 sec.

Velocities of W_2 and W_3 waves. The mean values of the propagation velocities of the W_2 and W_3 waves are as follows:

	„Direct method“	„Difference method“
Commencement, W_2 Velocity	$= 5.0 \text{ km/sec.}$	$= \text{km/sec.}$
1 st maximum, W_2	$= 3.75$	$=$
Principal max., W_2	$v_5' = 3.34$	3.39
W_3	$v_5'' = 3.40$	3.40

Thus it will be seen that the velocities v_5' and v_5'' are approximately equal to v_5 . The time taken by the motion in making one complete circuit round the earth was about 3^h 15^m 48^s, this being the difference between the commencement of W_3 and the 3rd phase of principal portion of W_1 .

Concluding remarks. What has been stated in the preceding §§ seem to show that different vibration periods occur always more or less in a great earthquake. On the other hand, the velocities of the 1st and 2nd preliminary tremors (possibly also those of the other phases) seem to be different in different earthquakes. This and other points, which are specially important in connection with the fundamental problems in the physics of the earth's crust, must be carefully examined with respect to other great earthquakes whose origins are definitely known.

Sept., 1907. The Hague.

Conférence VI.

Sur le catalogue microsismique de l'année 1904.

L'année passée j'étais chargé par le Bureau central d'établir le catalogue microsismique pour l'année 1904. Ce catalogue étant le premier catalogue microsismique universel, publié par le Bureau central, je me permettrai d'expliquer par quelques mots la disposition du présent catalogue. Pour n'être pas trop long, je ne m'arrêterai pas aux principes qui m'ont guidé dans le travail; la préface en contient l'explication détaillée. Je ne me borne qu'aux remarques suivantes.

A l'état actuel de la science, on n'est pas encore arrivé à une connaissance précise du mouvement réel du sol. En 1904 surtout, on ne trouve guère d'indications sur ce sujet excepté pour 2 ou 3 stations. La tâche du catalogue est donc limitée à un aperçu général de la propagation des ondes sismiques qui se présentent comme première et seconde phase préliminaires et comme phase principale. En réunissant les enregistrements qui se rapportent au même tremblement, j'ai souvent trouvé indispensable de changer la disposition primitive des phases données dans les communications originales. J'étais forcé de supprimer toute remarque concernant ce changement de disposition pour faire des économies typographiques, mais on peut aisément vérifier ma rédaction en consultant les originaux. D'autre part, on trouve souvent plusieurs indications d'une valeur probablement égale qui toutefois diffèrent un peu entre elles. On voit bien qu'il s'y présentent des difficultés particulières qui exigent un travail consciencieux et minutieux guidé par des principes rigoureux. On réussit alors à trouver une disposition naturelle à peu près indépendante d'une opinion personnelle qui autrement pourrait s'y glisser facilement. Naturellement, la valeur des différents groupes d'enregistrements concernant leur bonne concordance et l'exactitude de la détermination des épicentres est très inégale. J'ai donc divisé le catalogue en trois parties.

La première partie contient les tremblements de terre principaux de l'année, c'est-à-dire ceux qui ont été observés par un grand nombre de stations (725) en bon accord et d'une manière assez détaillée, ce qui permet une détermination bien précise de leurs épicentres. J'ai trouvé 32 tremblements de terre remplissant ces conditions. Parmi eux, un grand nombre provient des régions reconnues être de la plus grande activité sismique de la Terre, savoir:

De l'Amérique Centrale et Australe	4 trembl. de terre
Des pays de la Méditerranée	5 " " "
Du voisinage des îles Aléoutiennes	8 " " "
De l'Archipel Australo-Asiatique	5 " " "
Du Japon	2 " " "
De l'Asie Centrale et de la Chine	4 " " "

Parmi ces derniers, celui du 30 août est remarquable. Les renseignements macrosismiques sont parvenus au Bureau central un peu au hasard par les missionnaires, de manière que d'abord même la date en était inconnue et n'a pu être retrouvée que par les observations microsismiques. Ce tremblement de terre était désastreux; on parle de quelques milliers de morts.

Restent encore:

1 trembl. de terre provenant de la Nouvelle-Zélande.

1 " " " de l'Amérique du Nord, côte nord-ouest.

1 " " " observé par un vapeur dans la Mer Arabique, enregistrements très étendus.

1 " " " dont l'épicentre devrait se trouver, d'après les calculs, entre l'Islande et le Spitzberg.

Ce dernier cas est remarquable. Il y a eu des enregistrements, à plus d'une quarantaine de stations et jusqu'à une distance de 12000—13000 km. Les enregistrements sont en bonne concordance, mais il n'y a pas d'observations macroseismiques.

Il faut remarquer encore que pour 25 des 32 tremblements de terre on a réussi à trouver les indications macroseismiques, ce qui représente les $\frac{4}{5}$ du total.

Un autre groupe de tremblements de terre est formé par des enregistrements peu nombreux, fournies en général par un nombre restreint de stations variant de 2 à 20. Pour ce qui concerne les tremblements de terre en question, les épicentres sont ou assez mal définis, ou les enregistrements s'étendent sur un espace très limité de sorte que de pareils tremblements de terre ont une importance tout à fait locale. Il y en a 515. Ce groupe se prête surtout à des recherches statistiques et j'en donnerai tout à l'heure un exemple.

Enfin, il y a un grand nombre d'enregistrements isolés, savoir environ 2000, qui, dans la plupart des cas, ne permettent pas de contrôle, ni par les détails des enregistrements, qui manquent d'ordinaire, ni par les observations macroseismiques. Peut-être vaudrait-il mieux les éliminer désormais du catalogue. Les recherches statistiques qui pourraient être basées sur ce matériel exigent une distribution selon la position géographique. On tirerait alors, si l'on veut, ces cas des publications originales.

Je passe maintenant aux résultats que j'ai pu, jusqu'ici, tirer de mon catalogue. Les heures renfermées dans la première partie du catalogue, c.-à-d. pour les 32 tremblements de terre principaux, se prêtent surtout à la détermination du temps de propagation des différentes espèces d'ondes sismiques. Dans la plupart des cas, les épicentres sont précisés au moins à 200—300 km près, les distances épacentrales sont donc connues à quelques pour-cent près. Pour les deux phases préliminaires, M. BENNDORF a trouvé des nombres très exacts. La question se réduit alors à un examen pour voir, si ces chiffres correspondent tout aussi bien aux cas qui n'entrent pas dans les bases sur lesquelles M. BENNDORF a fondé ces calculs. J'en ai fait l'essai et j'ai trouvé toujours un accord parfait au moins jusqu'à 10000 km de distance. En dehors de ces limites, les observations ne sont plus ni assez exactes, ni assez nombreuses, pour qu'on puisse en tirer des corrections sûres.

Ceci posé, on a donc trouvé une relation entre la durée de la première phase préliminaire et la distance épacentrale et cette relation est beaucoup plus exacte que les valeurs anciennes. En l'appliquant à la recherche des épicentres, on vérifie aisément que la première règle bien connue de M. LÁSKA n'est pas assez exacte, ce que M. BENNDORF a déjà fait. On prépare un petit tableau contenant les corrections à appliquer et l'on trouve que, pour des distances moyennes de 4000 à 6000 km, les corrections atteignent 500—600 km, ce qui ne peut plus être négligé dans les bonnes observations actuelles. Pour les tremblements de terre principaux de mon catalogue dont les épicentres sont assez bien connus j'ai trouvé que l'application de ces corrections améliore beaucoup l'accord des observations. Un autre cas à citer, c'est celui du tremblement de terre du 16 août 1906 aux environs des îles Aléoutiennes qui a précédé le tremblement de terre de Valparaiso.

On voit bien que le temps de propagation des phases préliminaires est déjà bien exactement déterminé. Les ondes lentes au contraire exigent une étude plus approfondie, dont je parlerai une autre fois.

Je passe à une courte revue statistique des perturbations microseismiques en 1904. Dans ce but, je me sers de petits groupes d'enregistrements qui forment la troisième partie de mon catalogue. On se forme une idée de l'importance de ces perturbations en les groupant suivant le nombre des stations qui ont enregistré ces tremblements de terre. On trouve la répartition suivante:

153 perturbations enregistrées à 2 stations (Parmi elles: 57 en Japon, 55 en Europe, 23 en Asie)							
90	"	"	à 3	"	("	36 "
52	"	"	à 4	"			32 "
118	"	"	à 5—8	"			18 "
78	"	"	à 9—20	"			
24	"	"	à 720	"			
							et en outre les 32 tremblements de terre principaux.

Les petits groupes de 2 ou 3 stations se rapportent dans la plupart des cas, aux réseaux denses du Japon et de l'Europe. Ce sont des phénomènes tout à fait locaux. A partir du nombre de 9 stations la fréquence diminue d'une manière nettement accusée. Ces dernières perturbations ont, dans la plupart des cas, un caractère mondial. On compte donc approximativement 400 perturbations locales contre 130 tremblements de terre mondiaux.

J'ai déjà fait remarquer que pour un grand nombre des tremblements de terre en question les épicentres ne peuvent pas être exactement indiqués. Toutefois on peut grouper la plupart de ces tremblements de terre, avec une certaine probabilité, selon des régions sismiques plus ou moins étendues. On trouve alors la répartition suivante.

	Nombre total des perturbations	Sans compter les groupes à 2 ou 3 stat.	%
Le Japon, Formose	163	70	43
Continent de l'Asie	101	60	59
Pays de la Méditerranée	93	45	48
Les autres parties de l'Europe, l'Atlantique	68	25	37
Archipel Australo-Asiatique	35	23	66
L'Amérique Centrale et Méridionale	11	11	100
En outre dans l'hémisphère du Sud	18	13	72

Le Japon a évidemment la prépondérance; viennent ensuite le vaste continent asiatique et les pays de la Méditerranée. Mais ce sont surtout les petits groupes de 2 ou 3 stations qui ont donné ces grands chiffres. Sans les compter, le nombre des tremblements de terre du Japon est presque égal à celui du continent asiatique ou de l'Europe. Pour les autres parties du monde on trouve des chiffres bien faibles en comparaison avec ceux qui viennent d'être nommés. Ce ne sont évidemment que les tremblements de terre très forts qui ont influencé nos appareils, comme la plus grande partie du monde manque encore de stations.

Qu'il me soit permis de donner, en terminant, un aperçu de la répartition des perturbations suivant les saisons. En parcourant le catalogue, on remarque tout de suite la prédominance des sismes pendant les mois d'avril à septembre, c.-à-d. pendant l'été de l'hémisphère boréal. C'est l'allure ordinaire bien connue des sismologues. Mais les chiffres changent un peu, si l'on repartit les perturbations suivant la position géographique de leurs épicentres. Voici la liste que j'ai trouvée.

	Hiver	Printemps	Été	Automne	Hiver	Été	Hiver: Été
Le Japon avec Formose . .	28	50	48	37	68	95	2:3
Le Continent asiatique . .	16	23	37	25	41	66	2:3
Pays de la Méditerranée . .	14	37	22	20	26	67	2:5
En outre en Europe etc. .	10	19	24	15	27	41	2:3
L'Amérique Centr. et Mérid.	4	1	1	5	8	3	3:1
Hémisphère du Sud	4	5	1	8	12	6	2:1

On voit bien que ce n'est que l'hémisphère boréal qui compte le plus grand nombre des tremblements de terre pendant l'été boréal. Pour l'hémisphère austral, on observe une marche inverse, ce qui paraît logique. Il est vrai que les nombres sur lesquels cette statistique est basée, sont limités et ne se rapportent qu'à une seule année. Aussi M. LINKE à Samoa a trouvé une marche un peu différente. Toutefois, j'ose prétendre qu'à l'avenir les observations accuseront une marche inverse dans les deux hémisphères.

ELMAR ROSENTHAL.

Remarques sur la propagation des ondes sismiques longues.

Pour étudier la propagation des ondes longues je me suis basé sur les observations des 25 tremblements de terre principaux de 1904, dont la position des épicentres est confirmée par des observations macroseismiques. Pour quelques-uns d'entre eux, survenus en Europe, la position des épicentres est précisée à 50 km près; pour les tremblements lointains au moins à 200—300 km. L'erreur des distances épcentrales pour les stations européennes sur lesquelles la discussion suivante est basée ne dépasse donc guère 2 à 3%. Le moment initial est calculé à l'aide des temps de propagation des phases préliminaires de M. BENNDORF ce qui donne une exactitude de 0·5 à 1 minute; pour les tremblements de terre européens l'erreur probable n'est que de 0·2 à 0·3 minutes. La vitesse de propagation est donc fixée à 2—3% près. Parmi les stations j'ai choisi celles de Potsdam et de Goettingue qui ont des pendules munis d'un amortissement fort et donnant beaucoup de détails. Parmi des stations qui possèdent des pendules sans amortissement j'ai choisi celle de Tiflis qui est une des meilleures et qui fixe toujours nettement le commencement de la phase principale. Le tableau ci-joint donne les résultats de ce relevé.

<i>Potsdam</i>			<i>Goettingue</i>			<i>Tiflis</i>		
Nombre des trembl. de terre	Temps de propagation	Distance épcentrale	Nombre des trembl. de terre	Temps de propagation	Distance épcentrale	Nombre des trembl. de terre	Temps de propagation	Distance épcentrale
4	7·5 m	1700 km	3	8·3 m	1900 km	5	9·6 m	1700 km
1	27	6100	6	35·3	8200	1	26	5300
3	(32)	8100	1	(35)	9300	9	37·5	7900
3	42	9500	3	46·5	12000	2	45	9200
4	53·5	12000	1	70	18700	2	(40·5)	12300
1	(42)	18400	—	—	—	2	60·5	14400

On déduit de ces chiffres une vitesse superficielle sensiblement constante pour Potsdam, savoir 3·73 km/s, mais, dans ce but, il faut exclure quelques nombres qui s'écartent trop de la moyenne. Pour Goettingue la vitesse grandit un peu pour les grandes distances épcentrales. On trouve 3·87 km/s pour des distances épcentrales de 2000—8000 km et 4·43 pour les distances plus grandes. Cette augmentation de vitesse est plus nette encore pour Tiflis. On trouve :

$$\left\{ \begin{array}{lll} \text{Distance épcentrale} & < 2000 \text{ km} & 2000—8000 \text{ km} & 8000—14000 \text{ km} \\ \text{Tiflis} & \text{Vitesse superficielle} & 3·00 \text{ km/s} & 3·34 \text{ km/s} & 3·95 \text{ km/s}. \end{array} \right.$$

On voit bien par là que la vitesse classique de 3·33 km/s n'existe que pour un pendule sans amortissement et pour des distances épcentrales moyennes. Les pendules munis d'un amortissement fort donnent une vitesse beaucoup plus grande.

Je rappellerai ici que M. HECKER a trouvé à Potsdam pour la vitesse des ondes qui ont parcouru plus de 180° (W_2): 3·8 km/s, la même valeur que ci-contre. Pour les ondes qui ont fait le tour du monde (W_s) il a trouvé 3·3 km/s. A Goettingue, quelques déterminations de M. ANGENHEISTER ont donné pour W_2 la valeur 3·5, tandis que les valeurs de M. OMORI oscillent entre 3 et 6 km/s.

On dira peut-être que ces différences sont dues au manque d'homogénéité de la croûte extérieure de la Terre. Mais les observations ne confirment pas cette idée. J'ai calculé les vitesses moyennes correspondant aux différentes distances épcentrales d'après le tableau inséré plus haut. A l'aide de ces valeurs „normales“, j'ai calculé les écarts des vitesses particulières en les groupant d'après des parcours physiquement très différents. J'ai trouvé ainsi les écarts suivants.

	Origine à l'ouest (Amérique; passage par l'Atlantique)		Origine à l'E. et S. E. (passage par le continent asiatique)		Origine au Nord (Kamtchatka)	
	Entre	Moyenne	Entre	Moyenne	Entre	Moyenne
Tiflis	-0.13 et +0.08	0.00	-0.35 et +1.45	+0.16	-0.37 et +0.07	-0.23
Goettingue	-0.16 et +0.36	+0.14	-0.28 et +0.34	0.00	-0.58 et +0.74	-0.12

On voit que les écarts ne montrent aucune allure systématique. Ils sont compris dans les limites d'exactitude que comportent ces calculs et leur signe change arbitrairement selon le hazard. J'en conclus que la couche où se forment ces ondes est profonde, au moins sensiblement plus que les océans.

Au contraire, une dépendance entre la vitesse et la période des ondes est très nettement accusée pour Goettingue, tandis que pour Potsdam la variation est un peu plus faible. Pour Tiflis malheureusement la durée des oscillations n'est pas indiquée. On trouve

Goettingue			Potsdam		
τ	v	λ	τ	v	λ
70 s	4.4 km/s	308 km	32 s	3.88 km/s	125 km
45	3.9	175	25	3.77	100
32	3.8	120	15	3.77	50

On devait s'y attendre. On sait que, dans la partie principale d'un sismogramme, c'est à dire celle, dite des „grandes ondes“, les ondes les plus lentes arrivent d'abord; à mesure que le temps s'écoule on observe des ondes d'une période toujours plus courte. La dépendance de la vitesse de la longueur d'onde est donc hors de doute: à une plus grande longueur d'onde correspond une plus grande vitesse.

Ceci posé, on explique aisément les différences des vitesses observées aux diverses stations à l'aide de la notion de la vitesse de groupe d'ondes donnée par MM. STOKES et LORD RAYLEIGH. On observe souvent à la surface de l'eau un groupe d'ondes se propageant plus lentement que les ondes qui le composent. Celles-ci semblent se rapprocher toujours davantage au front du groupe, où elles s'évanouissent. L'explication donnée par M. STOKES est la suivante.

Supposons deux ondes qui se propagent dans la même direction x avec des vitesses peu différentes, le mouvement résultant en un point sera donné par l'équation:

$$y = a \sin k(x - vt) + a \sin k'(x - v't) = 2a \cos \left(\frac{k - k'}{2}x - \frac{kv - k'v'}{2}t \right) \times \sin \left(\frac{k + k'}{2}x - \frac{kv + k'v'}{2}t \right), \quad \text{où} \quad k = \frac{2\pi}{\tau v}.$$

Les nombres k et k' de même que v et v' étant à peu près égaux, le cosinus est voisin de l'unité et varie lentement. Le groupe se comporte donc comme une seule oscillation, dont l'amplitude varie lentement. La vitesse de groupe est

$$u = v - \lambda \frac{dv}{d\lambda}.$$

Calculons $\frac{d v}{d \lambda}$ d'après le petit tableau communiqué plus haut. On obtient moyenne $\Delta v = 0.36 \text{ km/s}$ pour $\Delta \lambda = 100 \text{ km}$, ce qui donne

$$u = 3.3 \text{ km/s}.$$

C'est la valeur classique trouvée à l'aide des pendules sans amortissement pour des distances moyennes. Pour ces instruments les oscillations propres provoquées par la phase préliminaire empêchent de retrouver dans les diagrammes les premières ondes lentes isolées à amplitude faible. Ce n'est que le groupe d'ondes, formé par la superposition des ondes de longueurs d'onde peu différentes, qui donne sur les diagrammes un tracé assez marqué. Il semble au contraire que pour les distances épicentrales très grandes, les oscillations provoquées par la phase préliminaire ont déjà presque cessé au moment d'arrivée des ondes lentes qui peuvent alors être retrouvées plus aisément.

Mais comment expliquer théoriquement la variation de la vitesse de propagation en fonction de la longueur d'onde ? On sait que pour les ondes de gravité de la mer, la vitesse dépend de la longueur d'onde, du moins si les ondes sont petites par rapport à la profondeur des eaux. Si l'on considère les ondes lentes sismiques comme des ondes de gravité, la formule pour le cas considéré, savoir $v = \sqrt{\frac{g \lambda}{2\pi}}$ donnerait pour des ondes variant de 50 km à 300 km des vitesses de 0.3 à 0.7 km/s. Pour les ondes grandes par rapport à la profondeur, on a la formule $v = \sqrt{gh}$ qui dépend de la profondeur et non de la longueur d'onde. Ces hypothèses conduisent donc à des contradictions et d'ailleurs l'analogie entre les ondes sismiques et les ondes de gravité est aujourd'hui abandonnée. D'autre part, la théorie purement élastique ne peut expliquer la variation de vitesse en question.

Je propose donc l'hypothèse suivante qui pourrait peut-être conduire à une explication satisfaisante. Nous avons vu que le siège des ondes lentes se trouve probablement à une profondeur considérable, là où la matière de la terre est déjà sensiblement homogène et très élastique. Les rochers, les montagnes, les masses de sable et de calcaire, où nos instruments sont installés, sont comme submergés dans ce magma et leurs oscillations sont plutôt l'effet d'une sorte de résonance. Pour le magma qui représente un milieu élastique, on a l'équation

$$\frac{d^2 y}{d t^2} = a \frac{d^2 y}{d z^2},$$

où z est la direction de la propagation des ondes et y la digression. Pour les oscillations propres des corps solides, on a

$$\frac{d^2 y_1}{d t^2} = -k y_1.$$

On peut alors appliquer à l'ensemble du magma élastique et des matières solides une théorie analogue à la théorie optique qui considère l'ensemble de l'éther et de la matière dans les corps transparents. Considérons l'effet réciproque de ces deux espèces d'oscillations.

Soient m et y la masse et la digression de l'unité de volume du magma, m_1 et y_1 , les valeurs correspondantes pour les rochers. Le travail des forces d'inertie pendant le mouvement vaut donc

$$m \frac{d^2 y}{d t^2} dy + m_1 \frac{d^2 y_1}{d t^2} dy_1.$$

Pour un milieu élastique, la force qui entretient les oscillations est la variation des forces élastiques dans la direction de la propagation des ondes, savoir $a \frac{d^2 y}{d z^2}$. Pour un solide, comme pour un pendule, elle est simplement proportionnelle à la digression : $f y_1$. Enfin la réaction de l'élastique contre le solide est $b y_1 dy$. On a donc :

$$1) \quad m \frac{d^2 y}{dt^2} dy + m_1 \frac{d^2 y_1}{dt^2} dy_1 = a \frac{d^2 y}{dz^2} dy + b y_1 dy - f y_1 dy_1.$$

Il faut y ajouter une autre équation qui donne la réaction du solide sur l'élastique. En supposant que le solide entraîne la fraction c de l'élastique, on a la formule de Ressel pour le pendule dans l'air

$$2) \quad m c \frac{d^2 y}{dt^2} + m_1 \frac{d^2 y_1}{dt^2} = - k_1 y_1.$$

Ces deux équations représentent exactement la base de la théorie optique de M. KETTELER qui fournit, on le sait, une belle formule de dispersion. La variation de la vitesse est donc expliquée. On peut aisément tenir compte de l'absorption en ajoutant un terme de la forme $e \frac{dy_1}{dt}$. Pour vérifier l'hypothèse énoncée, il faudrait mesurer plusieurs sismogrammes, onde par onde, et prouver par le calcul, si la formule de dispersion de M. KETTELER tient lieu pour le cas de sismogrammes. La discussion des coefficients obtenus conduirait alors à des relations concernant les propriétés de la croûte terrestre.

Étant surchargé d'autres travaux pour le Bureau central, je n'ai pas eu le temps d'effectuer ces calculs de longue haleine et je dois me contenter ici d'énoncer un principe au moins possible si non probable.

ELMAR ROSENTHAL.

Conférence VIII.

**Sur la publication des sismogrammes du tremblement de terre
du 16 août 1906.**

Messieurs,

La Commission Permanente, lors de sa première conférence à Rome, en octobre 1906, décida, sur la proposition qu'en avait faite M. le Professeur WIECHERT, qu'on publierait les sismogrammes d'un tremblement de terre mondial et le Bureau central fut chargé d'exécuter cette publication. Il fallut toutefois renoncer à publier les sismogrammes du tremblement de terre de San Francisco, ainsi que l'avait proposé M. le Professeur WIECHERT, parce qu'une commission américaine avait déjà entrepris l'étude de cette perturbation sismique. Sur la proposition que j'en fis, on laissa au B. C. la latitude de choisir, pour en faire une étude approfondie, le tremblement de terre du 31 janvier ou celui du 16 août. Pour des raisons que j'exposerai ci-après, le B. C. fit choix du tremblement de terre connu sous le nom de tremblement de Valparaíso.

L'exécution de ce travail par le B. C. se heurta dès l'abord à de grandes difficultés: M. le Professeur ODDONE et M. le Docteur ROSENTHAL étaient occupés à dresser les catalogues des phénomènes sismiques de l'année 1904 et comme l'expérience indispensable à l'analyse des observations sismométriques leur faisait défaut, le directeur du B. C. me chargea de la publication des dits sismogrammes. Si cette étude a pu être terminée à temps, je le dois au zèle infatigable de l'assistant du B. C., M. le Docteur TAMS qui, a une grande expérience de en ce qui concerne l'analyse des sismogrammes. En négligeant tous nos autres travaux, nous avons pu mener à bonne fin, dans l'espace de 7 mois, un travail qui, nous aimons à l'espérer, ne sera pas sans rendre service à la sismologie.

Par circulaire, en date du 1er décembre 1906, le B. C. pria les stations sismologiques de lui communiquer les originaux des sismogrammes du 16 août et de répondre à un certain nombre de questions d'une importance capitale pour l'étude des sismogrammes par les sismologues. Les circulaires furent adressées à 126 stations, soit directement, soit par l'intermédiaire des délégués des États associés. Malgré des demandes réitérées, 16 de ces stations ne nous firent parvenir aucune réponse, même pas sur la chaude recommandation du délégué de l'État dont font partie ces stations. Peut-être ni la circulaire, ni les prières renouvelées ultérieurement ne sont-elles arrivées à l'une ou à l'autre de ces stations. Les premières réponses et les premiers sismogrammes nous arrivèrent vers la fin de l'année 1906, les derniers, le 1-er septembre.

Dans l'intérêt de la science, nous regrettons vivement que parmi les stations qui ne nous ont pas répondu se trouvent aussi celle d'Irkoutsk et les stations de la Sibérie qui en dépendent. J'ai écrit à diverses reprises à l'institut météorologique d'Irkoutsk; le directeur du B. C. a réitéré notre prière par voie télégraphique; de son côté, son Excellence, M. LEWITZKY, a eu la grande amabilité d'appuyer cette requête par voie télégraphique et, malgré tout, nous n'avons eu, ni sismogrammes, ni réponse.

Vingt stations nous informèrent que pour différentes raisons les appareils ne fonctionnaient pas à la date du 16 août. Neuf stations nous ont envoyé des copies et non les originaux, comme nous l'aurions désiré. 78 stations seulement nous ont envoyé les originaux. Nous regrettons que les stations de la Martinique, de Shide et de Sitka ne soient pas représentées dans la collection. D'après une communication que M. le prof. MILNE a fait parvenir au B. C., l'original du sismogramme de Shide a été expédié le 31 décembre. Comme il ne nous est pas arrivé, il faut en conclure qu'il s'est

égaré. On n'a toutefois pas pu faire faire de recherches officielles par la poste, parce que l'envoi n'avait pas été recommandé. Nous le regrettons d'autant plus que tous les autres sismogrammes, même ceux des stations les plus éloignées, sont arrivés à bon port et en parfait état.

M. le Professeur BIGOURDAN a fort obligeamment et avec la plus grande amabilité fait des démarches pour nous procurer le sismogramme de la Martinique, mais sans succès. La publication du sismogramme de Sitka aurait eu une valeur scientifique toute particulière, parce que Sitka se trouve près de l'épicentre du tremblement de terre du Nord de l'Océan Pacifique. Cependant là encore, les démarches faites par le „Coast and Geodetic Survey“ de Washington sont malheureusement restées sans résultat.

Le B. C. avait été chargé par la Commission permanente de faire paraître la reproduction fidèle des sismogrammes. Pour nous acquitter de cette tâche, il fallait que nous eussions les originaux. C'est pourquoi nous n'avons reculé devant aucune démarche pour obtenir les originaux des stations japonaises. Il est fort regrettable que M. le prof. OMORI n'ait pas pu se décider à nous les confier. Nous avons dû reproduire les sismogrammes lithographiés que M. OMORI avait joints à son travail sur le tremblement de terre du 16 août.

Par ce que j'ai dit de la nature des sismogrammes, on voit que, pour ce qui concerne les matériaux dont se compose la collection, celle-ci ne peut être considérée comme étant homogène, parce que, à côté d'originaux, nous avons dû reproduire des copies, et parfois précisément les copies de stations d'importance majeure à cause de leur position. La valeur de la collection y perd évidemment. La publication a pour but de permettre à tout sismologue de déduire des sismogrammes les données dont il a besoin pour ses recherches. Tous ceux d'entre vous, Messieurs, qui ont essayé d'étudier les perturbations d'un tremblement de terre mondial sauront qu'il est presque impossible de faire accorder entre elles les données des divers bulletins se rapportant au même phénomène. Ce n'est que lorsqu'on a sous les yeux le sismogramme même ou une très fidèle reproduction de ce sismogramme qu'on peut en tirer, pour telle ou telle phase, ou pour telle ou telle onde, les moments qui s'y rapportent. C'est pourquoi nous nous sommes efforcés de fournir la reproduction, claire, nette et très lisible du document original en grandeur naturelle. Si vous jetez un coup d'oeil sur les planches, que nous avons exposées, vous en conviendrez, je l'espère, que la reproduction est parfaite sous le rapport technique. Les courbes les plus délicates et les plus fines s'y voient aussi clairement que sur l'original. L'analyse des sismogrammes se fait même plus facilement et plus sûrement avec les planches qu'avec les originaux, dont un certain nombre étaient assez fortement endommagés en nous arrivant.

Pour que la valeur scientifique des matériaux que contiennent les planches y gagnât, nous nous sommes efforcés de fournir des données macroseismiques concernant les deux tremblements de terre qui ont occasionné la grande perturbation sismique du 16 au 17 août. Notre travail se compose donc de deux parties, de la collection des sismogrammes et d'un mémoire traitant des deux tremblements de terre et de l'analyse des sismogrammes.

Soixante-dix-huit stations en tout se trouvent représentées dans la collection et leurs sismogrammes sont répartis sur 140 planches. Quant à la répartition des sismogrammes sur ces planches, nous nous sommes, par principe, laissé guider par la position géographique. Pour tirer le meilleur parti possible de la place dont nous disposions, nous avons cependant parfois dû faire exception à la règle. Pour cette même raison, n'avons-nous reproduit que la partie du sismogramme absolument indispensable pour l'analyse du sismogramme.

Le texte se divise en quatre parties :

Le tremblement de terre du nord de l'Océan Pacifique.

Le tremblement de terre de l'Amérique du Sud.

Les stations et leurs appareils.

Les observations sismométriques.

A chacune des deux premières parties nous avons joint un tableau renfermant les coordonnées géographiques, la hauteur de la station sur le niveau de la mer, sa distance de l'épicentre et

d'autres données nécessaires pour l'analyse complète des sismogrammes. M. le Professeur ODDONE a eu l'amabilité de faire les calculs se rapportant aux données du tremblement de terre du Nord de l'Océan Pacifique et M. le Docteur ROSENTHAL ceux de l'Amérique du Sud.

Pour ce qui concerne le tremblement de terre du Nord de l'Océan Pacifique, nous nous sommes efforcés de nous procurer des renseignements sur des tremblements de terre sous-marins qui ont eu lieu le 16 août dans l'Océan Pacifique au nord des îles Hawaï. Nous nous sommes adressés à 13 sociétés dont les transatlantiques traversent le Nord du Pacifique ; nous avons de plus demandé des renseignements dans les observatoires météorologiques de Londres, de De Bilt, de Washington et de la „Deutsche Seewarte“ de Hambourg, le tout sans résultat !

Nos efforts ont, par contre, été couronnés d'un plein succès en ce qui concerne le tremblement de terre de l'Amérique du Sud. Grâce à l'organisation systématique du service d'observation sismique que la station centrale impériale de Strasbourg, appuyée par le gouvernement impérial, a établi dans tous les pays d'outre-mer, importants sous le rapport sismique, nous avons reçu, par l'intermédiaire des consuls allemands du Chili et de l'Argentine, de très nombreuses communications concernant l'observation du tremblement de terre du 16 août. Les archives du consulat de Valparaiso ayant malheureusement été incendiées et détruites lors du tremblement de terre, les renseignements venus du Chili sont beaucoup moins nombreux que ceux qui nous sont venus de l'Argentine. Dans l'emploi des matériaux dont nous nous sommes servis, nous avons basé notre étude sur les données absolument sûres de nos consuls. Nous ne nous sommes servis des communications des journaux que lorsque celles-ci n'étaient pas en contradiction avec les faits dûment établis. Le matériel macro-sismique tout entier sert à la confection d'une carte, carte qui fait ressortir la surface ébranlée et la position des isoséistes.

La description des stations et de leurs appareils a été faite d'après les renseignements qui nous sont parvenus en réponse à la circulaire du 1er décembre. Nous regrettons vivement que cette partie de notre travail ne réponde pas non plus aux exigences que l'on est en droit d'attendre d'un ouvrage scientifique. Plusieurs stations n'ont pas donné de réponse du tout concernant les constantes des appareils ; les sismogrammes de la station n'ont, dans ce cas-là, que peu de valeur scientifique. D'autres stations n'ont indiqué que la période des oscillations propres. Nous craignons bien que, vous aussi, Messieurs, pas plus que nous, ne puissiez en tirer aucun parti.

Les sismogrammes du 16 août sont, sans contredit, parmi les plus intéressants qui aient été enregistrés jusqu'ici par les appareils modernes. Vous n'ignorez pas que le grand tremblement de terre de l'Amérique du Sud a été précédé une demi-heure auparavant d'une autre perturbation sismique dans le nord du Grand Océan. Les sismogrammes présentent donc cela de particulier que les premiers avant-coureurs d'une perturbation commencent déjà à s'y faire voir avant que les mouvements du sol provenant de la perturbation précédente aient été entièrement enregistrés par les appareils. Les interférences produites par ce fait nous ont décidé à publier cette perturbation plutôt que celle du 31 janvier ; de plus les nouvelles macrosismiques concernant le tremblement de terre de la Colombie étaient fort peu nombreuses et importantes.

Nous avons analysé les sismogrammes et espérons avoir donné par là une base sûre à d'autres travaux qui pourraient être effectués avec ces mêmes matériaux. Nous aurions le mieux atteint ce but si, en faisant nos analyses, nous nous étions basés sur le schème international. Nous avons toutefois reconnu que la plupart des sismogrammes ne répondent pas aux exigences indispensables pour cela.

Diverses raisons nous ont amenés à cette conviction. Un grand nombre de sismogrammes font voir au premier coup d'œil que l'appareil n'est pas bien installé et qu'il ne fonctionne qu'imparfaitement. La disposition d'un grand nombre de pendules à enregistrement mécanique est encore telle que le tracé du pendule et celui qui indique le temps sont enregistrés séparément. Lorsque le bras du pendule subit de grands déplacements, comme cela a précisément été le cas pour un grand nombre de stations lors du tremblement de terre du 16 août, les tracés devant servir à l'analyse des sismogrammes sont par ce fait si peu sûrs, que les données qui en résultent ne peuvent avoir

que peu de valeur. La plupart des pendules à enregistrement optique ont, d'un autre côté, si peu de vitesse, qu'une analyse exacte des sismogrammes est impossible. Enfin à peu près, la plupart des appareils ne sont-ils pas munis d'un amortisseur. Pour ces différentes raisons, nous nous sommes vu forcés de renoncer à nous servir du schème international. Nous nous sommes bornés à donner le temps du commencement des premiers et des seconds avant-coureurs et de la phase principale du tremblement de terre du nord de l'Océan Pacifique; le temps du commencement des premiers avant-coureurs et de la phase principale du tremblement de terre de l'Amérique du Sud et la durée totale des deux perturbations. Le commencement des seconds avant-coureurs du tremblement de terre de l'Amérique du Sud est visible sur si peu de sismogrammes, qu'il ne valait pas la peine de faire une rubrique spéciale pour cette donnée.

Permettez-moi, Messieurs, d'ajouter quelques remarques générales. La circulaire qui a été adressée à toutes les stations, ne renferme pas de question concernant le temps employé dans les sismogrammes et concernant la correction de l'heure. Nous pensions qu'il allait de soi que ces données indispensables nous fussent fournies sans que nous en fassions spécialement la demande. Mais nous avons vu que nous étions trompés en le croyant. Pour nous procurer les données qui nous manquaient, nous avons dû avoir recours à la correspondance, correspondance très étendue et pas toujours fort agréable.

En ce qui concerne la manière d'indiquer les composantes, il y a grande divergence dans la manière de voir des sismologues. Peu de stations seulement ont indiqué la composante du mouvement du sol enregistré par l'appareil; la plupart d'entre elles entendent par composante l'orientation de la tige d'un pendule horizontal. Pour savoir ce que l'on entendait par composante, nous avons encore dû correspondre longuement avec diverses stations. Dans notre mémoire nous n'entendons par composante que la composante du mouvement du sol.

Les expériences que nous avons faites en publiant les sismogrammes nous décident à vous proposer de voter l'acceptation de deux résolutions que l'on pourrait considérer comme complémentaires aux décisions prises à la première conférence de la Commission permanente concernant la période et l'amplitude:

1. En publiant les sismogrammes, prière de toujours indiquer le temps employé dans le sismogramme.
2. Par composante d'un pendule, il faut entendre la composante du mouvement du sol enregistré.

E. RUDOLPH.

La mappemonde sismologique.

Messieurs,

Je me permets d'attirer votre attention sur la carte sismique du monde entier qui a été faite par la Station centrale de Strasbourg. C'est le grand ouvrage du comte de MONTESSUS DE BALLORE „La géographie séismologique“ qui lui a servi de base et qui a fourni les principales données. Elle a ensuite été sensiblement augmentée à l'aide de matériaux tirés du catalogue des tremblements de terre de l'année 1903 que j'ai rédigé et par l'addition des tremblements de terre sous-marins venus à la connaissance de la Station centrale. Une réduction photographique en sera adressée à tous les sismologues. Nous nous proposons d'en faire une carte qui devra être tenue au courant et à laquelle on ajoutera les épicentres des grands tremblements de terre au fur et à mesure qu'ils seront connus.

La manière de représenter les épicentres diffère sous deux rapports de celle qu'a employée M. de MONTESSUS en faisant ses petites cartes. En indiquant les épicentres par des points, nous ne les avons pas faits plus ou moins grands, selon le nombre des tremblements de terre ; car ce qu'il nous importe de savoir, c'est de connaître l'endroit où se trouve l'épicentre d'où proviennent de forts tremblements de terre. Nous avons en outre omis les points représentant les épicentres des petits tremblements de terre locaux. Pour faire ressortir les régions où ces épicentres sont nombreux et les uns près des autres, nous avons entouré la surface correspondante d'une série de petits points.

C'est sur une proposition de M. le Docteur SCHÜTT, directeur de la Station centrale de Hambourg, que nous avons conçu le plan de faire cette carte. Les grands tremblements de terre si désastreux de l'année 1906 et les grandes pertes subies par les grandes maisons de commerce hambourgeoises dans les régions de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud ravagées par les catastrophes, décidèrent la chambre de commerce de Hambourg de s'adresser à M. le Docteur SCHÜTT pour le prier de publier des communications concernant les tracés de ses appareils. On ne peut nier l'importance qu'il y a pour les cercles commerciaux en rapport avec les contrées d'outre-mer, à être immédiatement renseignés lorsqu'un tremblement de terre désastreux se produit. La possibilité de pouvoir contrôler par les sismogrammes les nouvelles télégraphiques concernant la localité et le jour d'un tremblement de terre, de rectifier peut-être ces nouvelles, comme cela a fréquemment déjà eu lieu, et en ces derniers temps surtout, ce n'est pas non plus un fait à dédaigner.

C'est pour ces raisons que M. le Docteur SCHÜTT a proposé d'indiquer aussi exactement que possible, pour les grands perturbations sismiques, la situation épicentrale de la surface ébranlée, à l'aide des communications télégraphiques qu'on s'adressera réciproquement et d'en faire immédiatement connaître le résultat au public, même avant l'arrivée des nouvelles télégraphiques.

Les premiers essais furent faits en octobre 1906. Bien que nous n'ayons eu que les données de deux stations, celle de Hambourg et celle de Strasbourg, tandis que pour être à même de fixer la position de l'épicentre avec plus de certitude on devrait pouvoir s'appuyer sur les données d'une troisième station favorablement située, les résultats obtenus jusqu'ici peuvent être considérés comme étant très satisfaisants.

Les communications télégraphiques se font de la façon suivante : Comme pour les cartes météorologiques, on a adopté un schème télégraphique dans lequel on indique par des chiffres le temps de la première et de la seconde phase préliminaire, ainsi que le commencement de la phase principale, lorsque celui-ci est assez sûr.

En supposant que les données renferment des heures, des minutes et des secondes, on obtient des groupes de cinq ou de six chiffres, comme le prouve l'exemple suivant du 4 décembre 1906 : Dépêche adressée par le Docteur SCHÜTT à la Station impériale : „hier 231016 1849 2723 49“ signifie : • Commencement de la première phase préliminaire à 23 h 10 m 16 s ; de la seconde phase préliminaire à 23 h 18 m 49 s, de la phase principale à 23 h 27 m 23 s. Le nombre 49 qui indique le total obtenu en additionnant les chiffres transversalement s'ajoute à la dépêche pour en contrôler l'exactitude.

La réponse télégraphique de la Station impériale était ainsi conçue : „230951 1815 2524 48 Petites Antilles“, qu'il faut lire comme ci-dessus. L'épicentre de la surface ébranlée avait été placé dans les Antilles.

Il faut avouer que notre tâche n'est pas sans présenter de grandes difficultés et que le résultat n'est pas toujours aussi sûr qu'on le désirerait surtout en ce qui concerne les tremblements de terre éloignés dont l'épicentre se trouve à plus de dix mille Kilomètres de distance. L'incertitude peut atteindre jusqu'à 200 Kilomètres. D'un autre côté, faut-il se dire que pour les tremblements de terre mondiaux, il ne saurait être question, à vrai dire, d'un épicentre proprement dit, mais seulement d'une surface épcentrale d'ébranlement, dont la position ne pourrait être indiquée avec assez d'exactitude et de précision. Pour obtenir des résultats plus sûrs une troisième station a été adjointe aux deux premières, la station sismologique de Gratz, dirigée par M. le Professeur BENNDORF. Nous comptons faire entrer dans le réseau la station d'Upsala et peut-être une station russe située plus vers l'est, celle de Jékaterinbourg, par exemple. Deux difficultés empêchent momentanément que cette expansion puisse se faire. L'une consiste en ce que les dépenses qu'occasionnent les communications télégraphiques avec l'étranger sont très élevées, l'autre en ce que les stations russes ont des appareils différents des nôtres.

Un service de communication sismique systématiquement organisé, pouvant s'appuyer sur des observations consciencieusement faites, au lieu d'inquiéter le public, comme cela arrive parfois actuellement, contribuerait plutôt à le rassurer.

Après ce qui vient d'être dit, on pourrait croire que l'entreprise n'a en vue que des résultats pratiques et que la science n'aurait rien à y voir. Mais s'il faut admettre que l'impulsion a été donnée par les cercles commerciaux, disons toujours et insistons sur ce point, que la science profitera indirectement du résultat. Par la publication de nos communications, le public cultivé s'intéressera davantage aux recherches sismologiques et sera plus disposé à nous faire parvenir des communications plus détaillées et plus précises sur les tremblements de terre observés que cela n'a été le cas jusqu'ici.

Lorsque, à l'aide des formules empiriques connues, la distance épcentrale aura été fixée, la carte sismique mondiale nous rendra de bons services pour la fixation de l'épicentre. Si notre supposition se trouve confirmée, dans la suite, par les nouvelles macro-sismiques qui nous seront arrivées en attendant, c'est que le nouvel épicentre sera porté à la place qui lui revient sur la carte mondiale ; si, par contre, la situation reste douteuse, c'est qu'on l'indique par un signe conventionnel. De cette façon obtiendrons-nous peu à peu une image de la distribution géographique des épicentres répondant mieux à la réalité que celle que nous possédons jusqu'ici.

Nous nous permettons de prier tous les sismologues d'agir dans le même esprit ; ils rendront par là un grand service à la sismologie.

E. RUDOLPH.

Conférence X.

La sismologie et la tectonique.

par

G. SIMEONS,

Docteur en sciences minérales, chef de section au service géologique de Belgique, membre de la Commission de la carte géologique de Belgique délégué belge à la Conférence sismologique.

Messieurs,

Il est un point sur lequel je désire attirer d'une manière toute spéciale l'attention bienveillante du Congrès de sismologie.

C'est sur la relation existante entre les sismes et la tectonique. C'est-à-dire sur le rapport toute évidente d'ailleurs et dont l'existence était à prévoir entre les mouvements actuels de l'écorce du globe et les traces laissées dans le sol et le sous-sol des mouvements antéhistoriques.

L'étude de ces mouvements anciens montre l'existence d'une évolution continue aussi bien dans les régions plissées que dans les contrées où les sédiments présentent une disposition tabulaire.

Ce qu'il y a de remarquable c'est que cette évolution des dislocations d'un pays déterminé se continue dans la période historique et se retrouve dans la succession des tremblements de terre.

On en arrive à cette conclusion qui, je crois, est universellement admise à savoir: Que les dislocations actuelles, c'est-à-dire les tremblements de terre, continuent l'histoire des dislocations anté-historiques, et qu'il n'est plus possible, dès lors, de séparer l'étude des perturbations actuelles de la croûte terrestre des perturbations dont les traces sont inscrites d'une manière ineffaçable dans l'écorce de notre globe.

Si on reste dans les généralités on observe que les grands tremblements de terre actuels sont localisés le long du dernier grand accident tectonique, c'est-à-dire de la chaîne alpine; mais il est des tremblements moins violents, localisés le long des chaînes hercynienne et calédonienne, d'autres se trouvent jalonnés le long des cassures radiales de nos bassins d'effondrement. Envisagée d'une manière générale, la relation est évidente. Il en est absolument de même quand on se donne la peine d'examiner en détail les tremblements de terre d'un pays et de les superposer à la structure tectonique de celui-ci.

C'est précisément ce que j'ai fait pour les principaux sismes de la Belgique.

Dans plusieurs travaux parus et en cours de publication j'ai montré cette évidente relation en établissant qu'une structure particulière de certaines régions de notre pays se superpose aux contrées qui sont visitées chez nous par les tremblements de terre.

Je crois avoir démontré, je me permettrai de le rappeler rapidement, que les tremblements de la vallée de la Senne sont en relation étroite avec une longue cassure qui a joué pendant les temps géologiques et dont j'ai précisé l'histoire aux temps éocènes inférieurs et moyens.

On sait en effet que sur la rive droite de la Senne ou plutôt le long de la lèvre Est l'éocène inférieur panisélien fait défaut, tandis qu'au contraire sur la rive gauche, ou lèvre Ouest, c'est l'éocène moyen bruxellien qui est absent.

Il y a quelques années, un sisme s'est fait sentir le long de la vallée, mais, chose remarquable, il ne s'est fait sentir que le long de la rive droite. Il est bien certain que les ondes ont dû passer

sur l'autre rive, mais elles étaient probablement si faibles qu'elles n'ont guère été ressenties, tandis que le long de la rive droite elles ont été enregistrées par quantité de personnes. Il résulte évidemment de là que c'est la rive droite qui a bougé; ici la relation entre un tremblement de terre et la structure tectonique est évidente, une conclusion en découle aussitôt: ne faudrait-il pas établir sur chacune des deux rives de la Senne un instrument enregistreur identique.

Prenons un autre exemple: Le bassin houiller de Charleroi présente un grand synclinal qui se relève au ruisseau de Sanson à l'est de Namur et de l'autre côté à Fléchinelle dans le Pas de Calais. C'est vers Mons ou vers la frontière franco-belge qu'il s'enfonce le plus profondément. Il y a parfois de sismes qui se font sentir dans ce bassin houiller. Mais où se sont ils surtout manifestés? En deux points bien précis: A Douai en France et à Havré à l'est de Mons. Or ces régions présentent toutes les deux une structure particulière, sur lesquelles j'ai attiré l'attention dans mes travaux antérieurs.

A Douai, il existe un profond sillon appelé „Creux de l'Escaruelle“ du charbonnage de ce nom. Cette fosse profonde contient des sédiments secondaires qui n'existent pas tout autour de cette fosse, de plus le phénomène d'affaissement s'est continué à travers les temps géologiques successifs comme le montrent les coupes détaillées résultant des nombreux sondages exécutés dans la région.

Mais, chose plus remarquable, c'est que ces perturbations des temps secondaires et tertiaires sont superposées à une structure particulière du terrain houiller. En effet des coupes verticales menées en travers du bassin montrent une allure assez régulière et conforme à la structure connue du bassin, sauf à l'Escaruelle, où une faille très redressée met en contact des allures également très verticales du terrain houiller. A Havré près de Mons, on remarque de suite que les courbes de niveau assez régulièrement espacées à l'Est et à l'Ouest d'Havré se resserrent d'une manière frappante dans cette localité ce qui assure un plongement anormal et accidentel du terrain houiller. De plus une faille importante traverse cette région et a été reconnue à la surface du sol où elle met en contact des terrains différents de l'époque secondaire.

Or c'est le long de cette faille que les sismes ont été enregistrés. Je n'insisterai pas davantage, quoique les éléments ne me manquent pas.

J'ai pensé que le congrès du Sismologie, moins que tout autre organisme, ne peut se désinteresser de ces relations de cause à effet existant entre la structure du sous-sol et les perturbations actuelles.

Par le soin que prend le Congrès d'étudier les relations possibles entre les sismes et les phénomènes atmosphériques, magnétiques ou autres, il nous autorise à penser qu'il voudra dans cette importante étude des tremblements de terre connaître, sans en excepter un seul, tous les éléments du problème.

La carte tectonique détaillée de notre globe devrait être le canevas sur lequel les sismologues auraient à tracer leurs observations. Malheureusement parler de la carte tectonique à grande échelle, c'est parler d'une lacune qu'il est plus que temps de combler.

Vous aurez, Messieurs, largement servi la science et particulièrement la sismologie en émettant le voeu de voir dressée la carte tectonique à grande échelle des pays représentés à la présente assemblée.

APPENDICE — ANHANG

CIRCULAIRES OFFICIELLES — AMTLICHE RUNDSCHREIBEN

Mise au concours.

La Commission permanente de l'Association internationale de sismologie a chargé le Bureau central de l'Association (Strasbourg, Alsace) de faire mettre au concours la construction d'un sismomètre pour tremblement de terre rapproché.

L'appareil doit remplir les conditions suivantes :

Il doit pouvoir enregistrer les mouvements horizontaux ou les mouvements verticaux des tremblements de terre rapprochés.

Il devra être aussi simple que possible. L'agrandissement du mouvement du sol qu'il peut atteindre doit être au minimum de 40 à 50 fois.

Le prix de vente de l'appareil (y compris l'appareil enregistreur) doit être aussi peu élevé que possible, c.-à-d. d'environ 300 M.

Les prix offerts seront de 1000 M., 700 M., 500 M., 300 M.

Les appareils devront être envoyés aux frais des concurrents et à leurs risques et périls avant le 1 septembre 1907 au vice-président, M. le Directeur Dr. J. P. VAN DER STOK à De Bilt, Pays-Bas, pour être exposés lors de la session de l'Assemblée générale à La Haye à la mi-septembre, 1907.

Le Bureau central de Strasbourg est chargé de juger l'appareil selon la valeur de son fonctionnement.

Le jugement sera prononcé par un jury, nommé par la Commission permanente, et se composant de 5 sismologues. Il sera publié à Pâques de l'année 1908.

S'adresser au Bureau central pour plus de renseignements.

Le Directeur du Bureau central:
GERLAND.

Preisausschreiben.

Die Permanente Kommission der internationalen seismologischen Assoziation hat das Zentralbureau der Assoziation in Strassburg i. E. beauftragt, ein Preisausschreiben für die Konstruktion eines Seismometers für Nahbeben zu erlassen.

Der Apparat muss folgenden Anforderungen genügen:

1. Er soll zur Registrierung entweder der horizontalen oder der vertikalen Bewegung der Nahbeben dienen.

2. Er soll möglichst einfach sein. Die durch ihn erzielte Vergrößerung der Bodenbewegung soll im Minimum eine 40 bis 50-fache betragen.

3. Der Verkaufspreis des Instrumentes (inkl. Registrierapparat) soll möglichst niedrig sein, etwa 300 M.

Die ausgesetzten Preise sind: 1000 M., 700 M., 500 M., 300 M.

Die Instrumente müssen auf Kosten und Gefahr des Bewerbers bis 1. September 1907 an den Vizepräsidenten der Internationalen Seismologischen Assoziation, Herrn Direktor Dr. J. P. VAN DER STOK in De Bilt, Niederlande, eingesandt werden, damit sie anlässlich der Mitte September im Haag tagenden Generalversammlung der Assoziation ausgestellt werden können. Die Untersuchung über ihre Leistungsfähigkeit erfolgt durch das Zentralbureau in Strassburg i. E.

Das Urteil fällt eine von der Permanenten Kommission ernannte Jury, die aus fünf Fachgelehrten besteht; es wird um Ostern 1908 bekannt gegeben.

Nähere Auskunft erteilt das Zentralbureau.

Der Direktor des Zentralbüros:
GERLAND.

Rome-Budapest, le 15 avril 1907.

Monsieur le Délégué et cher Collègue,

Dans la première conférence de la Commission permanente de l'Association tenue à Rome en 1906, MM. les délégués, invités à faire des propositions pour le lieu de la prochaine assemblée générale, ont indiqué à l'unanimité la Haye.

En conséquence le Bureau de la Commission, après s'être informé auprès du Vice-Président, Délégué de la Hollande, a décidé que la première assemblée générale se tiendra à la Haye du 21 au 25 septembre.

Dans la réponse à cette lettre d'invitation provisoire qui, cependant ne subira pas de changement en ce qui concerne les dates des séances, nous vous prions de vouloir bien nous indiquer :

- 1^o vos communications pour l'assemblée,
- 2^o vos propositions à insérer à l'ordre du jour, et
- 3^o la liste des personnes que vous désirez faire inviter par M. le président.

L'ordre du jour de la session sera établi et communiqué ultérieurement dans la lettre officielle de convocation.

Nous vous serions également reconnaissant de bien vouloir nous faire savoir si vous serez, dans ce voyage à la Haye, accompagné par Madame.

Dans le vif espoir que vous ne manquerez pas à notre première assemblée, nous vous prions, Monsieur le Délégué et cher Collègue, d'agréer l'expression de notre plus parfaite considération.

R. DE KÖVESLIGETHY
Secrétaire général.

LUIGI PALAZZO
Président.

Rom und Budapest, am 15. April 1907.

Hochgeehrter Herr Kollege,

Es ist Ihnen erinnerlich, dass sich die Herren Delegierten auf der ersten Konferenz der permanenten Kommission der Assoziation einstimmig für den Haag als Ort der nächsten Generalversammlung erklärten.

Demzufolge entschloss sich das Bureau der Kommission in Übereinstimmung mit dem Herrn Vizepräsidenten als Delegierten von Holland, diese erste Generalversammlung vom 21—25. September des laufenden Jahres im Haag abzuhalten.

Wir ersuchen Sie nun in freundlicher Beantwortung dieser vorläufigen Einladung, in der jedoch die Tage der Sitzungen endgültig festgestellt sind, uns

1. Ihre für die Generalversammlung bestimmten Mitteilungen,
2. die in die Tagesordnung aufzunehmenden Anträge und
3. die Liste derjenigen Persönlichkeiten gütigst angeben zu wollen, denen Sie durch den Präsidenten Einladungen zugehen zu lassen wünschen.

Die Tagesordnung der Sitzung wird später festgestellt und in dem offiziellen Berufungs-schreiben bekanntgegeben.

Wir wären Ihnen recht dankbar, wenn Sie die Güte hätten, uns weiter mitteilen zu wollen ob wir auf die Ehre zählen dürfen, die Damen Ihres Hauses im Haag begrüßen zu können.

In der angenehmen Hoffnung, Sie auf unserer ersten Generalversammlung wiederzusehen, zeichnen wir mit ausgezeichneter Hochachtung

R. VON KÖVESLIGETHY
Generalsekretär.

LUIGI PALAZZO
Präsident.

Rome-Budapest, le 12 juillet 1907.

Monsieur le Délégué et cher Collègue,

Comme suite à ma lettre provisoire de convocation, datée du 15 avril de cette année, j'ai l'honneur de vous inviter définitivement de vouloir bien assister aux séances de la Commission permanente et de l'Assemblée générale qui auront lieu, du 21 au 25 septembre 1907, à la Haye.

Sous ce pli vous trouverez le programme et l'ordre du jour des séances qui, je l'espère, contribueront au progrès de notre science, si vous voulez bien nous apporter l'aide de vos lumières, dans cette conférence.

Agréez, Monsieur le Délégué et cher Collègue, l'assurance de nos sentiments les plus dévoués.

R. DE KÖVÉSLIGETHY
Secrétaire général.

L. PALAZZO
Président.

Rom und Budapest, am 12. Juli 1907.

Hochgeehrter Herr Kollege,

Im Anschluss an mein vorläufiges Berufungsschreiben vom 15. April des laufenden Jahres beehe ich mich nun endgültig einzuladen, an den Sitzungen der Permanenten Kommission und der Generalversammlung, die am 21—25. September I. J. im Haag abgehalten werden, teilnehmen zu wollen.

Beigefügt ist das Programm und die Tagesordnung dieser Sitzungen, welche, wie ich hoffe unsere Wissenschaft fördern werden, wofern Sie mit Ihrem bewährten Rate uns beizustehen so freundlich sein werden.

Mit ausgezeichneter Hochachtung

R. VON KÖVÉSLIGETHY
Generalsekretär.

L. PALAZZO
Präsident.

**Programme
pour la II-ème conférence de l'Association internationale de sismologie à la Haye du 21
au 25 septembre 1907.**

Toutes les séances auront lieu dans les salles dites Comtales : les séances de l'Assemblée générale dans la salle dite Rolzaal, les séances de la Commission permanente dans la salle dite Lairesse-zaal.

A) II-ème séance (ordinaire) de la Commission permanente.

1. Samedi 21 septembre à 10 heures du matin. Séance d'ouverture. Administration : Art. 1—7 de l'ordre du jour. Motions en suspens : Art. 17—18 de l'ordre du jour.

2. Samedi 21 septembre à 2 heures de l'après-midi. Administration : Art. 8—10 de l'ordre du jour. Séances de Commission : Commission financière, Commission de conseil, Commission pour l'élection du jury.

3. Lundi 23 septembre à 10 heures du matin. Administration : Art. 11—16 de l'ordre du jour. Motions nouvelles : Art. 19—20 de l'ordre du jour. Organisation, Questions scientifiques : Art. 21—24 de l'ordre du jour.

4. Lundi 23 septembre à 2 heures de l'après-midi. Conférences : No 25—29 de l'ordre du jour.

Lundi 23 septembre à 9 heures du soir : Réception des membres de la conférence au nom du Gouvernement de Sa Majesté la Reine par Son Excellence le Ministre des Colonies.

B) I-ère Assemblée générale.

I. Mardi le 24 septembre à 10 heures du matin. Assemblée générale. Ouverture de la séance par Son Excellence le Ministre des Colonies. Administration : Art. 1—6 de l'ordre du jour. Conférence : No 14.

Mardi 24 septembre après-midi : Excursion.

II. Mercredi 25 septembre à 10 heures du matin. Organisation et Questions scientifiques : Art. 7—13 de l'ordre du jour. Conférences : No 15 et 16 de l'ordre du jour. Clôture de l'Assemblée générale.

En cas de nécessité suite des séances de la Commission permanente Clôture de la II-ème conférence de la Commission permanente.

On est prié de s'adresser à l'arrivée au bureau d'informations, qui se tiendra dans une des salles Comtales dès le 20 septembre de 10 heures du matin jusqu'à midi et de 2—4 heures de l'après-midi.

Les détails concernant l'excursion, les hôtels, les tramways etc. seront précisés dans un livret qui sera envoyé aux membres et aux invités en temps utile.

Programm
**für die II. Konferenz der Internationalen Seismologischen Assoziation im Haag vom
21—25 September 1907.**

Alle Sitzungen werden in den Rittersälen abgehalten: die Sitzungen der Generalversammlung in dem Rolzaal, die Sitzungen der Permanenten Kommission in dem Lairesse-zaal.

A) II. (ordentliche) Tagung der Permanenten Kommission.

1. Sonnabend, 21. September, vormittags 10 Uhr. Eröffnungssitzung. Administration: Art. 1—7 der Tagesordnung. Schwebende Anträge: Art. 17—18. der Tagesordnung.
2. Sonnabend, 21. September, nachmittags 2 Uhr. Administration: Art. 8—10 der Tagesordnung. Kommissionssitzungen: Finanzkommission, Kommission zur Vorberatung der Anträge, Kommission zur Ernennung der Jury.
3. Montag, 23. September, vormittags 10 Uhr. Administration: Art. 11—16 der Tagesordnung. Neue Anträge: Art. 19—20 der Tagesordnung. Organisation, Wissenschaftliche Fragen: Art. 21—24 der Tagesordnung.
4. Montag, 23. September, nachmittags 2 Uhr. Vorträge: Nr. 25—29 der Tagesordnung.
Montag, 23. September, abends 9 Uhr. Empfang der Mitglieder der Konferenz im Namen der Regierung Ihrer Majestät der Königin durch Seine Exzellenz den Minister für Kolonialwesen.

B) Erste Generalversammlung.

I. Dienstag, 24. September, vormittags 10 Uhr, Generalversammlung. Eröffnung der Sitzung durch Seine Exzellenz den Minister für Kolonialwesen. Administration: Art. 1—6 der Tagesordnung. Vortrag: Nr. 14.

Dienstag, 24. September, nachmittags. Ausflug.

II. Mittwoch, 25. September, vormittags 10 Uhr. Organisation, Wissenschaftliche Fragen: Art. 7—13 der Tagesordnung. Vorträge: Nr. 15 und 16 der Tagesordnung. Schluss der Generalversammlung.

Nach Bedarf Fortsetzung der Tagung der Permanenten Kommission. Schluss der II. Konferenz der Permanenten Kommission.

Die Herren Gäste sind gebeten, sich nach ihrer Ankunft an das Auskunftsgebäude wenden zu wollen, welches in einem der Rittersäle vom 20. September ab vormittags von 10—12 Uhr, nachmittags von 2—4 Uhr geöffnet sein wird.

Die auf den Ausflug, die Hotels, Tramways usw. bezüglichen näheren Angaben werden den Mitgliedern und Gästen in einem besonderen Hefte gesammelt rechtzeitig zugestellt werden.

Association internationale de sismologie.

La Haye, le 3 septembre 1907.

Le Bureau spécial au service de l'Assemblée regrette de vous faire savoir que les salles Comtales ne pourront être mises à la disposition de l'Assemblée, comme la Conférence internationale de la Paix, qui les occupe, ne finira ses travaux qu'à la fin de septembre.

Les séances auront donc lieu au „Gebouw Diligentia“, Lange Voorhout 5, où se tiendra aussi le bureau, qui présentera aux membres les cartes d'invitation pour leurs dames et eux-mêmes.

Pour le Bureau :
Ch. HARTMAN.

Rome et Budapest, le 7 Janvier 1907.

Monsieur le Délégué et cher Collègue,

Sur demande de MM. le Secrétaire général et le Trésorier de la Délégation pour l'adoption d'une langue auxiliaire internationale nous avons l'honneur d'inviter l'Association internationale de sismologie à adhérer à la Délégation et à nommer un délégué.

Cette Délégation qui cherche, pour les relations internationales, à établir une langue artificielle, régulière et simple, beaucoup plus facile à apprendre qu'aucune langue vivante, a déjà l'adhésion de 250 sociétés, parmi lesquelles plusieurs sont analogues à la notre, et l'approbation de plus de 1000 membres des académies et des universités. Elle se propose de réaliser son plan d'action en 1907.

Si vous estimez utile que notre Association puisse prendre part aux décisions et faire valoir ses intérêts et ses voeux dans la consultation finale de la Délégation qui doit aboutir à la solution pratique et définitive du problème, nous vous prions de vouloir bien, par correspondance, indiquer cela et proposer un délégué.

En outre nous devons y ajouter que les fonctions de délégué n'entraînent aucun déplacement ni frais.

Nous vous prions, Monsieur le Délégué et cher Collègue, d'agréer l'assurance de notre parfaite considération.

R. DE KÖVESLIGETHY,
Secrétaire général.

L. PALAZZO,
Président de la Comm. perm.

TABLE DES MATIÈRES. — INHALTSVERZEICHNIS.

Procès-verbaux des Séances.

Conférence de la Commission permanente.

	Pages
Séance d'ouverture.	
Liste des présents : délégués et invités	5
Discours d'ouverture de M. le Président Palazzo	8
Excuses adressées à la Commission par plusieurs délégués et invités	9
Ordre du jour de la première séance	10
Complétation du Bureau	—
Rapport financier du Directeur du Bureau central	—
Nomination de la Commission financière	—
Modification du dernier alinéa de l'art. 5 du Règlement de la Commission permanente	—
Le projet de budget pour l'année 1908—1909 est renvoyé à la Commission financière	—
Nomination de la Commission de Conseil	11
Discussion sur l'examen des instruments du concours sismologique et sur la définition des tremblements de terre voisins	—
Motion de M. Lecointe relative à l'examen des instruments du concours sismologique	13
Motion modifiée de MM. Lecointe et Forel sur le même sujet	—
Amendement apporté à la motion par M. Darboux	14
Nomination du jury du concours sismologique	—
Ordre du jour de la deuxième séance	—
Deuxième Séance.	
Rapport du Secrétaire général	15
Remerciements au Gouvernement hongrois	—
Rapport sur l'activité du Bureau central	—
Programme du Bureau central pour les travaux à entreprendre	—
Discussion sur les perturbations microsismiques	—
Proposition de M. Omori relative à l'étude de ces perturbations à effectuer au Japon	16
Extension du projet de M. Omori	—
Nomination de la Commission des vibrations sismiques	19
Troisième Séance.	
Ordre du jour de la troisième séance	20
Rapport de M. Lewitzky sur la station projetée à Kachgar	—
Motion de M. Bigourdan pour encourager l'installation de cette station	21
Discussion sur la bibliographie de la sismologie	—
Motion de M. Lecointe sur ce sujet	—
Commission bibliographique	—
Offre de M. Davison	—
Suite de la discussion sur la bibliographie	—
Motion de M. Forel relative au catalogue des sismes de la Terre entière	23

	Pages
Discussion sur la méthode de dresser ce catalogue	24
Motion de M. van der Stok relative à la constitution d'une commission du catalogue	25
Nomination de la Commission de catalogue	—
Motion de M. Palazzo sur l'observation des brontides	—
Motion de M. Lagrange relative à la création d'une station sismique sur le littoral belge	—
Rapport de la Commission du concours d'instruments sismologiques	—
Modification de la composition de cette commission	—
Motion présentée par la Commission des vibrations sismiques	26
Composition définitive de cette commission	—
Rapport de la Commission financière	—
Observations ajoutées à ce rapport sur la gestion des exercices	—
Élection du président	27
Les États associés en principe ont le droit de vote	28
Constitution du bureau du scrutin	—
Allocution de M. Schuster, élu président	—

Quatrième Séance.

Ordre du jour de cette séance	29
Proposition sur le lieu de la prochaine réunion	—
Élection du vice-président	—
Rapport sur l'exécution des résolutions de la 1 ^{ère} conférence	—
Renseignements sur la Station de l'Erythrée et sur l'Observatoire vésuvien	—
Révision de l'art. 2, premier alinéa du règlement de la Commission permanente	30
La proposition de modification est retirée	—
Motion de MM. Lecointe et de Kövesligethy sur l'installation d'un service de renseignements télégraphiques	—
L'art 22 de l'ordre du jour, relatif à la publication des données sismologiques absolues, est retiré	31
Recommandation d'une méthode simple pour la reproduction des sismogrammes	—
Les propositions relatives aux observations des vibrations sismiques et des brontides sont motivées par l'art. 24 de l'ordre du jour	—
La Commission financière reste en permanence jusqu'à la fin des séances	—
Conférence de M. Rosenthal sur le catalogue microsismique de l'année 1904	32
Conférence de M. Wiechert sur la révélation de l'intérieur de la Terre par les observations sismologiques	—

Assemblée générale de l'Association internationale de Sismologie.

Séance d'ouverture.

Liste des présents	33
Discours d'inauguration de Son Excellence le Ministre des Colonies	—
Discours d'ouverture de M. le Président Palazzo	34
Télégramme adressé à Sa Majesté la Reine des Pays-Bas	37
Suite de la conférence de M. Wiechert	—
Communication de M. le Vice-président	—
Élections des présidents pour les séances de l'Assemblée	—
Constitution du Bureau	—
Ordre du jour des séances de l'Assemblée	—
L'ordre du jour et le règlement de l'Assemblée sont adoptés	—
Les communications administratives sont retirées comme superflues	—
Désignation de la Station centrale, siège du Bureau central	38
Conférence de M. Rudolph sur la publication des sismogrammes du 16—17 août 1906	—
Sur la définition du terme „composante“	—
Motions de MM. Rudolph, Agamennone et Reid sur l'indication du temps employé, sur la définition de la composante et sur l'orientation des sismogrammes	—
Conférence de M. Oddone sur la statistique des tremblements de terre en 1904	—
Motion de M. Oddone relative à l'étude comparative des tremblements de terre et de certains phénomènes solaires	—
Conférence de M. Rudolph sur la mappemonde sismologique	—
La conférence intitulée : „Comment faut-il analyser les sismogrammes?“ est retirée	—

Deuxième Séance.

Communications de M. le président Darboux	39
Présentation de l'album de l'Observatoire Ximénien offert par le P. Alfani	—
Conférence de M. le Prince Galitzine sur ses études sismométriques	—
M. Lagrange retire sa conférence intitulée : „Mouvements élastiques du sol de la station Quenast“	—
Conférence de M. Mainka sur les travaux récents de l'Observatoire de Strasbourg	—
Conférence de M. Omori sur le tremblement de terre de l'Inde du 4 avril 1905	—
Conférence de M. Simoens sur la sismologie et la tectonique	—

Troisième Séance.

Télégramme de Sa Majesté la Reine des Pays-Bas à l'Assemblée.	40
Allocution de M. Forel, élu vice-président	—
Communication de M. Forel, lieu et époque de la prochaine conférence	—
Les articles 7, 9, 10, 11 et 13 de l'ordre du jour de l'Assemblée sont retirés	—
Exposé de M. de Kövesligethy sur l'observation de nouveaux éléments sismologiques	—
Motion renouvelée sur les stations sismologiques à Reykjavik et à Beyrouth	—
Prêt des instruments de l'Association aux stations susdites	41
Les rapports de MM. les Délégués sur le service sismique national remis au secrétaire	42
Communication de M. Watzof sur les brontides en Bulgarie	—
Rapport de M. Michailovitch sur les observations sismologiques en Serbie	—
Conférence de M. Agamennone sur l'eau, cause indirecte des tremblements de terre	—
Conférence de M. Rosenthal sur la propagation des ondes sismiques longues	—
Communication administrative de M. le Président Wiechert	—
Ordre du jour de la dernière séance de la Commission permanente	—
Clôture de l'Assemblée générale	—

Conférence de la Commission permanente.**Cinquième Séance.**

Motion de MM. Kövesligethy, Lewitzky et Wiechert limitant les conférences à une durée d'un quart d'heure environ	43
Rapport de la Commission financière sur le budget des exercices prochains	—
Motion de M. Lecointe relative à la nomination des collaborateurs scientifiques au Bureau central	—
Motions de la Commission du catalogue	—
Communication relative à la collaboration des sismologues étrangers au Bureau central	44
Allocution de M. le Président Palazzo	—
Clôture de la deuxième réunion de la Commission permanente	—
 Liste des sismologues et autorités invités empêchés d'assister à l'Assemblée	45
Verzeichnis der an der Teilnahme verhinderten Eingeladenen	—
Liste des mémoires présentés à la Conférence	46
Verzeichnis der Konferenz vorgelegten Abhandlungen	—

Bericht über die Verhandlungen.**Tagung der Permanenten Kommission.****Eröffnungssitzung.**

Liste der Teilnehmer: Delegierte und Gäste	51
Eröffnungsrede des Herrn Präsidenten Palazzo	54
Entschuldigungsschreiben mehrerer Delegierten und Gäste	55
Tagesordnung der ersten Sitzung	—
Konstitution des Bureaus	—
Rechenschaftsbericht des Direktors des Zentralbüros	—
Ernennung der Finanzkommission	56

Abänderung des letzten Alinea des Art. 5 der Geschäftsordnung für die Permanente Kommission	56
Der Etatsvoranschlag für die Jahre 1908—1909 der Finanzkommission überwiesen	—
Ernennung der Kommission für die Vorberatung der Anträge	—
Diskussion über die Prüfung der Instrumente des seismologischen Wettbewerbes und über den Begriff der Nahbeben	57
Antrag des Herrn Lecointe bezüglich der Instrumentenprüfung	58
Abgeänderter Antrag der Herren Lecointe und Forel über denselben Gegenstand	59
Abänderungsvorschlag des Herrn Darboux hiezu	60
Ernennung der Jury des seismologischen Konkurses	—
Tagesordnung der zweiten Sitzung	—

Zweite Sitzung.

Bericht des Generalsekretärs	61
Dankvotum an die Regierung Ungarns	—
Tätigkeitsbericht des Zentralbureaus	—
Arbeitsprogramm des Zentralbureaus für die nächsten Jahre	61
Diskussion über die mikroseismischen Störungen	—
Vorschlag des Herrn Omori zur Beobachtung dieser Störungen in Japan	62
Ausdehnung dieser Untersuchungen	—
Ernennung der mikroseismischen Kommission	65

Dritte Sitzung.

Tagesordnung der dritten Sitzung	66
Bericht des Herrn Lewitzky über die geplante Station in Kaschgar	—
Antrag des Herrn Bigourdan auf Förderung dieser Station	67
Diskussion über die Bibliographie der Seismologie	—
Antrag des Herrn Lecointe bezüglich dieser Bibliographie	—
Anerbieten des Herrn Davison	—
Fortsetzung der Diskussion über die Bibliographie	—
Antrag des Herrn Forel über einen Erdbebenkatalog der Gesamterde	69
Diskussion über die Art der Einrichtung dieses Katalogs	70
Antrag des Herrn van der Stok auf Einsetzung einer Katalogskommission	71
Ernennung der Katalogskommission	—
Antrag des Herrn Palazzo auf Beobachtung der Mistpoeffer	—
Antrag des Herrn Lagrange auf Einrichtung einer Erdbebenstation auf dem belgischen Küstengebiete	—
Bericht der Kommission der seismologischen Preisbewerbung	—
Abänderung in der Zusammenstellung dieser Kommission	72
Antrag der mikroseismischen Kommission	—
Endgültige Zusammensetzung dieser Kommission	—
Bericht der Finanzkommission	—
Bemerkungen über die Geschäftsführung	72
Wahl des Präsidenten	74
Die im Prinzip beigetretenen Staaten haben Stimmrecht	—
Konstituierung des Wahlbüros	—
Ansprache des erwählten Präsidenten Herrn Schuster	—

Vierte Sitzung.

Tagesordnung dieser Sitzung	76
Vorschlag bezüglich des Ortes der nächsten Tagung	—
Wahl des Vizepräsidenten	—
Bericht über die Ausführungen der Beschlüsse der I. Konferenz	—
Aufklärungen über die Station in Erythraea und das Vesuv-Observatorium	—
Revision des Art. 2, Al. 1 der Geschäftsordnung der Permanenten Kommission	77
Der Vorschlag ist zurückgezogen	—
Antrag der Herren Lecointe und von Kövesiigethy auf die Einrichtung eines telegraphischen Nachrichtendienstes	—
Art. 22 der Tagesordnung betreffend die Veröffentlichung absoluter Werte ist zurückgenommen	78
Empfehlung einer einfachen Methode für die Reproduktion der Seismogramme	—

Die betreffs der Beobachtung der mikroseismischen Störungen und der Mistpoeffer gestellten Anträge werden durch den Art. 24 der Tagesordnung begründet	78
Die Finanzkommission bleibt bis zum Schlusse der Sitzungen in Permanenz	—
Vortrag des Herrn Rosenthal über den mikroseismischen Katalog des Jahres 1904	79
Vortrag des Herrn Wiechert über die Erschliessung des Erdinnern durch Erdbebenbeobachtungen	—

Generalversammlung der Internationalen seismologischen Assoziation.

Eröffnungssitzung.

Liste der Teilnehmer	80
Eröffnungsrede Seiner Exzellenz des Ministers für Kolonialwesen	—
Eröffnungsrede des Herrn Präsidenten Palazzo	82
Telegramm an Ihre Majestät die Königin der Niederlande	84
Fortsetzung des Vortrages des Herrn Wiechert	—
Mitteilung des Herrn Vizepräsidenten	—
Wahl der Präsidenten für die Sitzungen der Generalversammlung	—
Konstituierung des Bureaus	—
Tagesordnung der Sitzungen der Generalversammlungen	—
Tagesordnung und Geschäftsordnung der Generalversammlung angenommen	85
Die geschäftlichen Mitteilungen sind als überflüssig gestrichen	—
Wahl der mit dem Zentralbureau verknüpften Hauptstation	—
Vortrag des Herrn Rudolph über die Veröffentlichung der Seismogramme vom 16.—17. August 1906	—
Über die Definition des Ausdrückes „Komponente“	—
Anträge der Herren Rudolph, Agamennone und Reid auf Angabe der benützten Zeit, Definition der Komponente und Orientierung der Seismogramme	—
Vortrag des Herrn Oddone über die Statistik der Erdbeben im Jahre 1904	—
Antrag des Herrn Oddone auf vergleichende Studien über Erdbeben und gewisse solare Erscheinungen	—
Vortrag des Herrn Rudolph über die seismische Weltkarte	85
Der Vortrag des Herrn Rudolph über die Analyse der Seismogramme ist zurückgenommen	—

Zweite Sitzung.

Mitteilungen von dem Herrn Präsidenten Darboux	86
Vorweisung des von Herrn P. Alfani gewidmeten Albums des Osservatorio Ximeniano	—
Vortrag des Prinzen Galitzin über seine seismometrischen Studien	—
Der Vortrag des Herrn Lagrange über die elastischen Bewegungen des Bodens der Station Quenast ist zurückgenommen	—
Vortrag des Herrn Mainka über die neueren Arbeiten im Strassburger Observatorium	—
Vortrag des Herrn Omori über das indische Erdbeben vom 4. April 1905	—
Vortrag des Herrn Simoens über Seismologie und Tektonik	—

Dritte Sitzung.

Telegramm Ihrer Majestät der Königin der Niederlande an die Generalversammlung	87
Ansprache des gewählten Vizepräsidenten Herrn Forel	—
Mitteilung von Herrn Forel, Ort und Zeit der nächsten Tagung	—
Art. 7, 9, 10, 11 und 13 der Tagesordnung der Generalversammlung zurückgezogen	—
Darlegungen des Herrn von Kövesligethy über die Beobachtung neuer seismischer Elemente	—
Erneuter Antrag auf Einrichtung der Erdbebenstationen in Rejkjavik und Beirut	88
Leihweise Überlassung der Instrumente der Assoziation an die obgenannten Stationen	—
Die Berichte der Herren Delegierten über den Erdbebendienst in ihren Landen werden dem Sekretariat übergeben	89
Mitteilung des Herrn Watzof über die Mistpoeffer in Bulgarien	—
Bericht des Herrn Michailovitsch über die Erdbebenbeobachtungen in Serbien	—
Vortrag des Herrn Agamennone über das Wasser, als mittelbare Ursache der Erdbeben	—
Vortrag des Herrn Rosenthal über die Fortpflanzung langer Erdbebenwellen	—
Geschäftliche Mitteilung des Herrn Präsidenten Wiechert	—
Tagesordnung der letzten Sitzung der Permanenten Kommission	—
Schluss der Generalversammlung	—

Tagung der Permanenten Kommission.

Fünfte Sitzung.

Antrag der Herren Kövesligethy, Lewitzky und Wiechert auf Beschränkung der Dauer der Vorträge auf etwa eine Viertelstunde	90
Bericht der Finanzkommission über den Etatsvoranschlag	—
Antrag des Herrn Lecointe bezüglich der Ernennung der wissenschaftlichen Mitarbeiter des Zentralbureaus	—
Anträge der Katalogskommission	—
Mitteilung bezüglich der Teilnahme fremder Seismologen an den Arbeiten des Zentralbureaus	91
Ansprache des Herrn Präsidenten Palazzo	—
Schluss der zweiten Tagung der Permanenten Kommission	—

Annexes. — Beilagen.

Annexe I. a. Ordre du jour de la II-ème séance (ordinaire) de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie	95
Beilage I. b. Tagesordnung für die II. (ordentliche) Tagung der Permanenten Kommission der Internationalen Seismologischen Assoziation	97
Annexe II. a. Ordre du jour de la I-ère Assemblée générale de l'Association internationale de sismologie	99
Beilage II. b. Tagesordnung für die erste Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation	100
Annexe III. a. Règlement pour la première Assemblée générale de l'Association internationale de sismologie	101
Beilage III. b. Geschäftsordnung für die erste Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation	102
Annexe IV. a. Rapport sur l'administration des fonds de l'Association internationale de sismologie pendant l'année 1906	103
Beilage IV. b. Übersicht über die Verwaltung des Fonds der Internationalen Seismologischen Assoziation im Jahre 1906	105
Annexe V. a. Tableau sinoptique des cotisations à verser par les États membres de l'Association internationale de sismologie	107
Beilage V. b. Übersicht über die Beiträge, welche von den der Internationalen Seismologischen Assoziation angehörigen Staaten entrichtet wurden	108
Annexe VI. a. Projet de budget de l'Association internationale de sismologie pour les années budgétaires 1907 et 1908	109
Beilage VI. b. Etats-Voranschlag der Internationalen Seismologischen Assoziation für das Etatsjahr 1907 und 1908	110
Annexe VII. a. Rapport du Secrétaire général	111
Beilage VII. b. Bericht des Generalsekretärs	113
Annexe VIII. a. Rapport sur l'activité du Bureau central du 1-er avril 1906 jusqu'au 1-er avril 1907	115
Beilage VIII. b. Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus im Jahre vom 1. April 1906 bis 1. April 1907. Erstattet vom Direktor	117
Annexe IX. a. Programme du Bureau central pour les travaux à entreprendre pendant les années de 1907—1908 à 1908—1909. Par le Directeur	119
Beilage IX. b. Arbeitsprogramm des Zentralbureaus für die nächsten Jahre (1907—1908, 1908—1909). Aufgestellt vom Direktor	120
Annexe X. Rapport de la Commission financière	121
Annexe XI. Rapport de la Commission financière	122
Annexe XII. Rapport de la Commission d'instruments	124
Annexe XIII. Exécutions des résolutions de la I-ère conférence	126
Annexe XIV. L. Palazzo, Sur l'opportunité d'étendre l'enquête entreprise sur la distribution géographique d'un phénomène acoustico-sismique auquel se rattachent les Mistpoeffers et les Brontidi	127
Annexe XV. Motion de M. E. Lagrange	131
Annexe XVI. Spas Watzof, Sur des brontides observées en Bulgarie	133
Annexe XVII. R. de Kövesligethy, Publication rapide des données sismologiques	134
Annexe XVIII. G. Agamenone, Sur la définition du terme „Composante“	135
Annexe XIX. R. de Kövesligethy, Détermination de l'heure exacte	136
Annexe XX. R. de Kövesligethy, Nouveaux éléments sismiques	142
Annexe XXI. R. de Kövesligethy, Poids exacts des observations	146
Annexe XXII. R. de Kövesligethy, La meilleure mappemonde sismique	147
Annexe XXIII. 1. Spas Watzof, Rapport sur le service sismique en Bulgarie	150
Annexe XXIII. 2. O. Klotz, The Seismological Service of Canada	151
Annexe XXIII. 3. E. Navarro Neumann S. J. Note sur la Station Sismologique de Cartuja (Granada) Espagne	153
Annexe XXIII. 4. H. F. Reid, Seismological Observations in the United States of America	155

	Pages — Seite
Annexe XXIII. 5. Abstract of the Report presented to the British Association by its Committee in Seismology	156
Annexe XXIII. 6. D. Eginitis, Rapport sur le service sismique en Grèce pendant l'année 1906—1907.	159
Annexe XXIII. 7. R. de Kövesligethy, Rapport sur le service sismique en Hongrie	160
Annexe XXIII. 7. bis. A. Réthly, Sur le catalogue des tremblements de terre en Hongrie	161
Annexe XXIII. 8. F. Omori, Seismological Works in Japan	162
Annexe XXIII. 9. J. P. van der Stok, Rapport sur le service sismique dans les Pays-Bas et ses Colonies	166
Beilage XXIII. 10. J. Mihailović, Organisation des seismischen Dienstes in Serbien	167
Annexe XXIII. 11. F. A. Forel, Rapport sur le service seismologique en Suisse 1906—1907.	171
Annexe XXIV. R. de Kövesligethy, Sur les maréographes	172

Conférences — Vorträge.

Conférence I. G. Agamennone, L'eau. cause indirecte des tremblements de terre	177
Vortrag II. Fürst B. Galitzin, Seismometrische Studien	185
Vortrag III. C. Mainka, Über die neueren Arbeiten im Observatorium der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung in Strassburg i. E.	204
Conférence IV. E. Oddone, Tremblements de terre et taches solaires	213
Conférence V. F. Omori, Note on the seismographic observations of the Indian earthquake of April 4, 1905	244
Conférence VI. E. Rosenthal, Sur le catalogue microseismique de l'année 1904	254
Conférence VII. E. Rosenthal, Remarques sur la propagation des ondes sismiques longues	257
Conférence VIII. E. Rudolph, Sur la publication des sismogrammes du tremblement de terre du 16 août 1906	261
Conférence IX. E. Rudolph, La mappemonde sismologique	265
Conférence X. G. Simoens, La sismologie et la tectonique	267

Appendice — Anhang.

Circulaires officielles — Amtliche Rundschreiben.

Mise au concours — Preisausschreiben	270
Convocation préliminaire de la deuxième conférence de l'Association internationale de sismologie	271
Vorläufige Berufung der zweiten Tagung der Internationalen Seismologischen Assoziation	—
Convocation définitive de la deuxième réunion de l'Association internationale de sismologie	272
Endgültige Berufung der zweiten Tagung der Internationalen Seismologischen Assoziation	—
Programme pour la II-ème conférence de l'Association internationale de sismologie à la Haye du 21 au 25 septembre 1907	273
Programm für die II. Konferenz der Internationalen Seismologischen Assoziation im Haag vom 21—25 September 1907	274
Modification ultérieure de ce programme	275
Circulaire relative à l'adoption d'une langue auxiliaire internationale	276



*dans les concepts théoriques des séismes
de la 2^e séance de la Commission
213*

AVIS.

Le Secrétaire général de l'Association internationale de sismologie expédie par le même courrier :

107 exemplaires gratuits, dus par l'Association, aux délégués des 23 Etats membres de l'Association.

197 exemplaires honoraires aux mêmes délégués à distribuer parmi les observatoires et instituts scientifiques de leur pays.

1 exemplaire au Directeur du Bureau central.

2 exemplaires, l'un au Bureau central, l'autre à la Station centrale.

22 exemplaires aux invités MM. Agamemnone Berloty, Bigourdan, Cremer, van Everdingen, le Prince Galitzine Haid, Hartman, Hecker, Lagrange, Leyon, Manka, Navarro, Neumann, Oddone, Rethly, Riggenbach, Romeijn, Rosenthal, Rudolph, Schmidt, Simoens, le Bu van Voorst tot Voorst, participants aux discussions, aux commissions ou aux travaux du Bureau, ou auteurs des communications.

1 exemplaire à M. Shaw, Directeur de l'Institut météorologique, London.

2 exemplaires, l'un au Bureau central, l'autre à M. le Secrétaire perpétuel de l'Association géodésique internationale.

18 exemplaires aux Académies membres de l'Association internationale des Académies.

1 exemplaire à l'Institut international de Bibliographie.

1 exemplaire au Bureau préliminaire de la fondation pour l'Internationalisme, la Haye.

3 exemplaires à disposition du Bureau de la réunion prochaine en Suisse.

1 exemplaire à M. E. Harboe à cause des stations de Disco et Rejkjavik.

Restent à disposition 106 exemplaires qui pourraient être vendus au prix coûtant.

Budapest, le 31 juillet 1908.