

VERHANDLUNGEN

DER VOM 20. BIS 29. SEPTEMBER 1876 IN PARIS VEREINIGTEN

PERMANENTEN COMMISSION

DER

EUROPAEISCHEN GRADMESSUNG

REDIGIRT VON DEN SCHRIFTFÜHRERN

C. BRUHNS. A. HIRSCH.

ZUGLEICH ALS GENERALBERICHT FÜR DAS JAHR 1875

HERAUSGEGEBEN VOM

CENTRAL-BUREAU DER EUROPAEISCHEN GRADMESSUNG.

COMPTES-RENDUS

DES SÉANCES DE LA COMMISSION PERMANENTE DE

L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

POUR LA

MESURE DES DEGRÉS EN EUROPE.

RÉUNIE A PARIS DU 20 AU 29 SEPTEMBRE 1875.

RÉDIGÉS PAR LES SECRÉTAIRES

C. BRUHNS. A. HIRSCH.

PUBLIÉS POUR SERVIR DE

RAPPORT GÉNÉRAL POUR L'ANNÉE 1875

PAR LE

BUREAU CENTRAL DE L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE.

BERLIN, 1875.

VERLAG VON GEORG REIMER.

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES

DE LA COMMISSION PERMANENTE

TENUES À PARIS

DU 20 AU 29 SEPTEMBRE 1875.

pour ne pas offrir la moyenne d'un maréographe au lieu de la moyenne de la hauteur de la mer, ne faut-il pas corriger les résultats obtenus de diverses causes d'altération très-appreciables?

Si le vent d'Ouest élève en un point la mer de 30^{cm}, et dans un point voisin de 10^{cm} seulement, ne faut-il pas, dans la comparaison, ramener ces chiffres à une même unité pour se mettre à l'abri des variations probables de l'état météorologique?

Si l'un des points est situé près d'un fleuve, envoyant un maréographe ses eaux douces, n'y a-t-il pas de ce côté une autre altération de niveau très-notable? elle peut s'élever en effet à près de 3^m par mètre.

Enfin avec la composition même de l'eau de mer, varie souvent la température et aussi la dilatation, causes secondaires lorsque l'on n'examine que des tranches d'eau d'une faible épaisseur, mais qui peuvent produire une action appréciable lorsqu'on étudie les communications entre des mers profondes.

En résumé la question est à l'étude, les matériaux recueillis sont en nombre considérable et on peut espérer que cette étude sera achevée l'an prochain, comme vient de l'être celle de la variation de la forme de la courbe même de la marée sur la côte Ouest de France.

Mr. Villarcoux ajoute quelques mots et adresse quelques questions sur certains points du rapport de Mr. Parrier; entr'autres il confirme ce que Mr. Ferrier a dit sur l'excellence des travaux de Mr. le Capitaine Rouletier.

Mr. le Président remercie les délégués de la France pour leurs communications.

La suite des rapports est remise au lendemain, Jeudi 23 septembre, à 2^h.

La Commission spéciale des appareils de base est convoquée pour le lendemain à 10^h à l'Hôtel Voltaire, chez Mr. le Général Bugey.

La séance est levée à 4^{1/2} h.

TROISIÈME SÉANCE.

PARIS, le 23 septembre 1875.

La séance est ouverte à 2^h 30^m.

Présents: MM. les Commissaires Adam, Bugey, Harozzi, Bugey-Feiml, Brabus, Fuge, Ferrero, de Fersch, Hirsch, Ibanex, d'Oppolzer, Parrier, Peters, Ricci, Saget, de Vecchi, Villarcoux. — Assistent en outre, parmi les invités, MM. Bussat, Billot, Bouquet de la Grye, Breton de Champ, Goni, Mahmoud Bey, Pearce, de la Roche Poucét.

Présidence de Mr. le Général Bugey.

MM. Brabus et Hirsch fonctionnent comme Secrétaires.

Mr. Hirsch fait la lecture du procès-verbal de la dernière séance.

QUATRIÈME SÉANCE.

PARIS, le 24 septembre 1875.

La séance est ouverte à 1^h 20^m.

Présents: MM. les Commissaires: *Adan, Berger, Baruzzi, Brubus, Faye, Ferrero, de Försch, Hirsch, Ibañez, d'Oppolzer, Perrier, Piers, Ricci, Saget, de Vecchi, Villareanu.*
Assistent en outre, parmi les invités: MM. *Bassol, Ballet, Bouquet de la Grye, Breguet, Breton de Champ, Chusles, Gori, Mahmoud Bey, Lausselut, Pearce, de la Roche-Ponce.*

Présidence de Mr. le Général *Ibañez.*

MM. *Hirsch* et *Brubus* fonctionnent comme Secrétaires.

Mr. *Hirsch* fait la lecture du procès-verbal.

Mr. *Faye* fait une remarque à propos de la communication de Mr. le Général *Berger* sur les attractions locales et émet un vœu pour que des études analogues à celles qui ont été exécutées autour de la montagne du Harz, soient faites en France au Puy-de-Dôme.

Sur la demande de Mr. le Président, Mr. *Faye* reproduira sa demande lors de la discussion de la question (b) paragr. (4) du Programme.

Mr. le Président donne la parole à Mr. *Mahmoud Bey.*

Mr. *Mahmoud Bey* rend compte de l'état des travaux en Egypte: Dans ce pays on s'occupe pour la moment principalement de la carte: la carte du bassin du Nil est terminée et va être publiée à Leipzig. — Des travaux de nivellement ont déjà été exécutés et se continuent. Mr. *Mahmoud Bey* demande à envoyer quelques renseignements sur ces travaux.

Mr. le Président remercie Mr. *Mahmoud Bey* pour sa communication et le prie d'envoyer ses documents au Bureau Central à Berlin.

Mr. *Bouquet de la Grye* offre au Bureau quelques photographies qui montrent avec quelle précision on fait, dans les ports français, le relèvement des échelles de marée.

Mr. le Président donne la parole à Mr. *Hirsch* pour faire un rapport sur le point (a) du paragr. 2 du programme, ainsi conçu:

Rapport sur l'exécution des décisions prises l'année dernière, concernant la liste des publications géodésiques et le tableau des déterminations astronomiques.

Mr. *Hirsch*: Il y a trois questions bien distinctes:

- 1^o Le catalogue des publications géodésiques;
- 2^o Le tableau des coordonnées astronomiques, bien déterminées.
- 3^o Confection d'une carte générale de triangles et d'une carte de nivellements.

Le Bureau Central a envoyé, au mois de novembre 1875, une circulaire aux délégués pour les prier de fournir les documents nécessaires: trois pays ayant seulement

Mr. Faye croit qu'il est inutile d'indiquer la saison dans le formulaire des latitudes; dans son opinion, l'indication du vent supérieur serait plus utile; ce sont les courants supérieurs qui peuvent modifier les effets de la réfraction et donner des variations dans les valeurs de la latitude, plutôt que l'effet des saisons.

Mr. Hirsch fait observer que la réclamation de Mr. Faye, au sujet de la question des erreurs probables, s'adresse à Mr. Villareau et non à lui; il ne lui est pas venu à l'esprit d'accuser tous les savants français de négliger le calcul des probabilités et la théorie des moindres carrés.

Mr. le *Président* met aux voix les propositions de Mr. Hirsch.

1° Le Bureau Central est chargé de publier le catalogue bibliographique.*)

2° Le Bureau Central adressera aux délégués les formulaires dont on est convenu pour l'établissement des registres des coordonnées astronomiques.

3° Le Bureau Central demandera aux différents Etats, qui ne les auraient pas encore envoyées, des cartes de triangle et de nivellement, en leur indiquant un type de carte.

Ces trois propositions sont adoptées.

Mr. le *Président* fixe ainsi l'Ordre du jour de la séance suivante: «Séance demain Samedi à 1^h. — Continuation du programme. — Choix de la ville où la Commission permanente se réunira l'année prochaine.»

La séance est levée à 3^h.

CINQUIÈME SÉANCE.

Paris, le 25 septembre 1873.

La séance est ouverte à 1^h 20^m.

Présents: MM. les délégués: *Adan, Boyer, de Harozzi, Brabus, Faye, Ferrero, de Forsch, Hirsch, Haricz, d'Oppolzer, Perrier, Peters, Ricci, Sogel, de Vecchi, Villareau;* — et parmi les invités: MM. le *Ministre de l'Instruction publique M. Wallon, Liesset, Billot, Banderati, Bouquet de la Grye, Brelon de Champ, Gavi, Laussedat, Mahmoud-Bey, Ponce, de la Roche-Ponce.*

Présidence de Mr. le Général *Habiz.*

MM. *Brabus* et *Hirsch* fonctionnent comme Secrétaires.

Mr. *Hirsch* donne lecture du Procès-verbal.

Mr. *Mahmoud-Bey* demande une adjonction au Procès-verbal pour constater que

*) Voir ce catalogue, publié par le bureau central.

Ton commencé en ce moment la mesure d'une base et que ce travail est exécuté par l'Etat-major égyptien.

Mr. d'Oppolzer demande que, dans le formulaire relatif aux latitudes, on indique la position des étoiles au commencement de l'année d'observation et non au 1^{er} janvier, car le 1^{er} janvier 1 ni janvier 0 ne correspondent exactement au commencement de l'année tropique.

Les rectifications demandées seront opérées.

Le procès-verbal est adopté.

Mr. Hirsch dépose la correspondance et lit une lettre qu'il a reçue récemment de Mr. Fournley et qui donne sur l'état des travaux géodésiques en Norvège les renseignements suivants :

Les travaux géodésiques en Norvège qui, pour des raisons spéciales, ont été ralentis depuis 1872, seront prochainement repris avec vigueur, sous la direction d'une Commission spéciale indépendante.

Pour le moment Mr. Fournley ne peut ajouter que peu de chose au dernier rapport qu'il a présenté en 1871 (v. Generalbericht pour 1871, page 58) : La jonction entre la chaîne de triangles du Nord avec la chaîne centrale a été effectuée en 1872 par l'observateur, Mr. Geshungden et Mr. le lieutenant Haffner, et en même temps on a fait à la station de Gien (Lat. 62° 25') des observations pour déterminer la hauteur du pôle et un azimuth.

Mr. Astrand a fixé la position de son Observatoire de Bergen en le reliant à la chaîne de triangles occidentale et en observant un azimuth à l'Observatoire; le résultat de ces opérations a été :

Observatoire de Bergen de	59° 24' 44.701 à l'Ouest	de l'Observatoire de Christiania
(Instrument des passages)	0° 20' 7.778 au Nord	(Cercle méridien).

Jusqu'à présent on n'a fait en Norvège ni des observations de pendule ni des nivellements de précision. Toutefois Mr. Fournley mentionne, que du côté de la Suède Mr. Bontell a exécuté en 1869—1870 un nivellement pour la carte géologique, d'après lequel le niveau moyen du Drontheimsfjord près Levanger, tel qu'il a été observé le 20 août 1870, a été trouvé de 2644 plus bas que le niveau de la Baltique, observé le 20 août 1869 à Sundsvall.

Depuis quelques années déjà deux marégraphes fonctionnent, l'un sur l'île fortifiée de Kahlmen (Oscarsborg) près Drontheimsund dans le Christianafjord, l'autre à Drontheim; le premier surtout semble fonctionner parfaitement.

Mr. d'Oppolzer, rapporteur de la Commission spéciale du Pendule lit son rapport.

La Commission qui était chargée de l'étude des appareils de pendule, s'est réunie, le 21 septembre, sous la Présidence de Mr. le Général Baeyer; elle se composait de MM. Reubus, Hirsch, d'Oppolzer, et Peters. Mr. d'Oppolzer a été nommé rapporteur. A la séance assistaient en outre Mr. Peerce de Cambridge (U. S.), suivant une invitation spéciale que Mr. le Président Haase lui avait adressée. MM. le Prof. Gœt, le Commandant Perrier, Foye et son Bauersfeld. La séance a commencé à 2^h 30^m.

Mr. *Hirsch* rappelle et met sur le bureau la circulaire que le Bureau Central a adressée, le 26 Février dernier aux membres de la Commission, ainsi que les réponses qui y ont été faites par MM. *Brubas*, *d'Oppolzer*, *Pierce* et par la Commission géologique Suisse.

Voici le texte de ces documents.*)

Après une discussion détaillée, la Commission spéciale est tombée d'accord pour recommander à la Commission permanente l'adoption de plusieurs résolutions:

1^o de déclarer que le pendule à réversion de *Requadt*, sauf quelques petites modifications de construction, semble répondre à toutes les exigences des déterminations de la pesanteur. — Parmi les modifications désirables, on a insisté dans la discussion sur une plus grande stabilité et une plus grande transportabilité du trépied. Le forme du trépied choisi par *Requadt* pour l'appareil autrichien, dans lequel le trépied peut se démonter, semble répondre à toutes les exigences. Dans la discussion au sujet de ce point, Mr. *Pierce* explique qu'un déplacement ou une déformation du trépied résultant des oscillations du pendule, doit avoir pour conséquence de faire trouver une longueur trop courte pour le pendule. A cette occasion Mr. *Pierce* fait des communications sur les expériences qu'il est occupé à exécuter avec un pendule à réversion qu'il va faire osciller dans le vide, ou plutôt sous une faible pression de quelques lignes, afin d'obtenir une durée des oscillations pendant 24 heures.

Ensuite MM. *Brubas*, *Hirsch*, *d'Oppolzer* et *Pierce* ont discuté la convenance de l'enregistrement automatique des oscillations. Mr. *Hirsch* rejette tout enregistrement, surtout électrique, par le pendule lui-même et particulièrement celui au moyen du passage de la pointe du pendule à travers une goutte de mercure. Mr. *Brubas* dit n'avoir remarqué aucun inconvénient à cette méthode; cependant il croit qu'on doit se contenter de faire faire ainsi des contacts pendant 20 à 30 oscillations au commencement, au milieu et à la fin d'une série. MM. *d'Oppolzer* et *Pierce* ont essayé de faire décrocher par le pendule un appareil de contact; ils ont fait des expériences comparatives, en faisant osciller le pendule tantôt avec, tantôt sans cet appareil de décrochement. Tous les deux ont constaté ainsi, que par l'emploi d'un tel appareil la loi de la décroissance des amplitudes se trouve modifiée un peu, mais que la durée d'une oscillation, calculée pour l'arc infiniment petit, n'en est pas affectée sensiblement. Malgré ces résultats favorables, aucun des membres de la Commission ne veut recommander le système de l'enregistrement automatique. MM. *Hirsch* et *Pierce* se déclarent en faveur de l'enregistrement chronographique par l'observateur; MM. *Brubas* et *Oppolzer* préfèrent la méthode des coïncidences; pour cette dernière, Mr. *Oppolzer* recommande surtout l'usage très commode de l'appareil de *Gruber*, décrit dans les comptes-rendus de l'Académie de Vienne.

Mr. *d'Oppolzer* a exposé ensuite l'appareil dont il a parlé déjà dans sa réponse à la circulaire du Bureau Central et par lequel on peut déterminer la position de l'axe

*.) Voir page 1

de rotation par rapport au tranchant du couteau. Si l'on fixait cet appareil à un point fixe en dehors du trépied, il pourrait servir en même temps à mesurer les déplacements latéraux du trépied, causés par les oscillations.

Enfin Mr. *d'Oppolzer* fait remarquer que, si le centre de gravité du pendule se trouvait en dehors du plan passant par les couteaux, il en résulterait une correction qui serait de deuxième ordre par rapport à cette déviation du centre de gravité et qui agirait toujours dans le même sens, savoir de donner une longueur trop faible pour le pendule.

Par suite de ces explications la Commission recommande aux observateurs de rechercher si les axes de rotation coïncident avec les tranchants des couteaux.

Mr. *Peters* développe l'opinion que, pendant la durée, soit des observations d'oscillation, soit des comparaisons avec l'échelle, il peut arriver que les températures du pendule dans les différentes parties de l'échelle diffèrent de la température de l'air ambiant indiquée par les thermomètres, de quantités telles que la détermination de la longueur du pendule simple s'en trouve influencée sensiblement.

Pour s'assurer de la température réelle du pendule aussi exactement que possible, Mr. *Peters* propose de placer des deux côtés du pendule à réversion, à des distances égales et à la même hauteur, deux autres règles de forme et de matière identiques à celles du pendule. Dans ces pendules auxiliaires, pour ainsi dire, et qui à cause de la simplicité de leur construction ne sauraient augmenter considérablement les frais de l'appareil, il faudrait incruster des thermomètres à des hauteurs différentes; ce seraient les indications de ces thermomètres dont on tiendrait compte dans la réduction des observations.

Mr. *Brünns* expose les avantages qu'il y aurait à comparer directement les différents pendules à réversion, en les observant à peu près à la même époque au même endroit. Mr. *d'Oppolzer* croit qu'on devrait choisir pour cet endroit l'emplacement de Berlin où *Bessel* a observé dans le temps, et Mr. *Porcé* fait remarquer l'heureuse coïncidence qu'à l'endroit où *Bessel* a observé en 1826, se trouve maintenant le bureau des poids et mesures qui possède tous les moyens pour faire les comparaisons des échelles. Par suite de ces considérations, la Commission recommande une telle comparaison des différents appareils à Berlin.

En outre la Commission propose d'appuyer, dans l'intérêt de la science, le projet de Mr. *Porcé*, de répéter avec son pendule à réversion les déterminations de la pesanteur dans les trois points importants pour l'histoire de ces recherches, où *Bessel* en Allemagne, *Borda* et *Matthieu* en France et *Kater* en Angleterre ont fait leurs déterminations fondamentales.

Ce rapport conclut aux propositions suivantes:

1^o D'accord avec la déclaration déjà faite dans la séance du 28 septembre 1871 à Vienne, la Commission reconnaît que le pendule à réversion de *Repsold*, sauf quelques petites modifications de construction, semble répondre à toutes les exigences des déterminations de la pesanteur.

2° La Commission recommande aux observateurs de rechercher si, dans leur instrument, les tranchants des couteaux peuvent être identifiés avec les axes de rotation, et de déterminer, au besoin, les distances entre les axes et les tranchants des couteaux.

3° Il est désirable que les appareils employés dans les différents pays puissent être comparés entre eux ou les faisant osciller dans la même station, pour laquelle on propose le point où *Reiss* a déterminé dans le temps la pesanteur et qui se trouve dans le Bureau actuel des poids et mesures, à Berlin.

4° En outre la Commission approuve, dans l'intérêt de la science, le projet de Mr. *Ponce* de déterminer à nouveau la pesanteur, au moyen de son pendule à réversion, dans les trois stations importantes par l'histoire de ces recherches, où *Reiss* en Allemagne, *Hersch* et *Mathieu* en France et *Kater* en Angleterre ont fait leurs déterminations fondamentales.

Ces quatre propositions sont successivement mises aux voix et adoptées.

Mr. le Général *Rossi* demande la parole pour rappeler qu'en 1862 la Commission permanente de l'Association géodésique avait émis le vœu que l'Italie pût faire l'essai de la méthode proposée par Mr. le Prof. *Giac* pour la mesure de la longueur du pendule simple. Or, par suite des événements qui ont eu lieu depuis ce temps-là, il n'a pas été possible d'exécuter ces expériences. Mr. le Général demande si la Commission est toujours du même avis à l'égard de l'essai à faire de cette méthode.

Mr. le Président répond à Mr. le Général *Rossi* que le vœu formulé par la Commission en 1862 demeure toujours le même et que l'Association serait heureuse de le voir réalisé.

Mr. le Commandant *Perrier*, rapporteur de la Commission spéciale pour l'appareil des bases, lit le rapport suivant:

Dans la 3^{me} séance de la 4^{me} Conférence géodésique internationale, le 25 septembre 1874, une commission composée de six membres a été adjointe à Mr. le Général *Baeyer* pour étudier la meilleure construction à donner à l'appareil des bases et pour soumettre le plus tôt possible des propositions motivées à la Commission permanente.

Cette commission spéciale, dont tous les membres étaient présents à Paris, à l'exception du Colonel *Gambold*, empêché, s'est réunie les 21 et 23 septembre, sous la Présidence de Mr. le Général *Baeyer*.

Elle a admis, à l'unanimité, après une courte discussion, qu'il était nécessaire et opportun, dans l'intérêt bien compris de l'Association, de faire construire un appareil international pour la mesure de bases géodésiques. Un appareil de cette nature pourra, en effet, ainsi que l'a dit excellemment Mr. *Hirsch*, servir à la mesure des bases dans les petits pays qui ne sont pas pourvus d'un appareil spécial et permettra ainsi de combler plusieurs lacunes importantes dans la Géodésie européenne; il offrira, en outre, le précieux avantage de rendre possible la répétition de mesures déjà faites, et, par la suite, la comparaison des résultats déjà obtenus au moyen des différents appareils nationaux avec ceux que donnera l'appareil international, d'où résultera, si l'on peut s'exprimer ainsi, l'équation des bases des différents pays.

SIXIÈME SÉANCE.

Paris, le 27 Septembre 1876.

Présents: MM. les Délégués: *Adam, Banger, comte Bismarck, de Borelli, Brubius, Fayo, Ferraro, de Forsch, Hirsch, Itard, d'Oppolzer, Perrier, Peters, Ricci, Sayot, de Vecchi, Villareau*, — et parmi les invités: MM. *Bassot, Billot, Bouquet de la Grye, Breguet, Bréton de Champ, Clouet, Gavi, Laisseau, Poirce, de la Roche-Ponsic*.
Présidence de Mr. le Général *Itard*.

MM. *Brubius* et *Hirsch* fonctionnent comme secrétaires.

Mr. *Hirsch* donne lecture du Procès-verbal, qui est mis aux voix et adopté.

Mr. *Bouquet de la Grye* expose combien il serait utile de mesurer les variations de la pesanteur; il a pu constater les variations à l'île Campbell, lors de son expédition pour le passage de Vénus, et il a construit, pour les déterminer, un appareil qui a figuré à l'exposition des sciences géographiques.

La discussion est ouverte sur le § 5 du programme.

Mr. *Hirsch* dit que tous les ouvrages importants qui ont paru dans le courant de l'année ont été distribués soit antérieurement par l'intermédiaire du Bureau Central, soit pendant la session par les auteurs, et qu'il ne croit pas par conséquent qu'il y ait lieu de discuter sur ce point.

Sur le § 6: présentation du cercle azimutal du Dépôt de la Guerre française, Mr. le Commandant *Perrier* dit que cet appareil, construit par les frères *Brünner* à Paris, a été mis sous les yeux de l'Association, lors de l'excursion à Montsouris: il veut simplement insister sur les points suivants qui lui paraissent constituer de grands avantages pour les instruments destinés à mesurer des angles azimutaux:

- 1° la fixité et la stabilité de l'appareil;
- 2° son mode d'éclairage zénithal;
- 3° l'emploi de la vis micrométrique à l'oculaire.

Mr. le Général *Banger* reconnaît les grands avantages de l'instrument pour l'éclairage, et il est décidé à essayer de munir ses instruments de ce système d'éclairage.

Quant au fil mobile de l'oculaire, il est d'avis que, lorsqu'il s'agit de diminuer l'importance des erreurs de pointé par rapport aux erreurs de lecture, la méthode paraît bonne. Il veut également essayer ce système. Il fait remarquer cependant que, d'après son expérience, l'image héliotropique montre, à côté des oscillations rapides, un autre mouvement lent d'une période de 15 à 20^e et d'une amplitude considérable, qui s'est élevée quelquefois jusqu'à 10 ou 15 secondes d'arc. — Selon lui, l'influence beaucoup plus dangereuse de ces déplacements se trouve moins détruite par les pointés rapides au micromètre que par l'augmentation du nombre des observations.

verknüpft, wenn man nicht das Mittel der Pegelangaben, sondern das Mittel der Meereshöhe erhalten will, muss man da nicht die erhaltenen Resultate wegen der verschiedenen, sehr merkwürdigen Störungs-Ursachen verbessern?

Wenn der Westwind an einem Punkte das Meer um 30^m und an einem andern benachbarten nur um 10^m erhebt, muss man da nicht bei der Vergleichung dieser Ziffern auf ein und dieselbe Einsicht zurückführen, um sich gegen die wahrscheinlichen Schwankungen des meteorologischen Zustandes zu schützen?

Wenn einer der Punkte in der Nähe eines Flusses gelegen ist, welcher dem Pegel seine süßen Gewässer zusendet, wird es da nicht in dieser Beziehung eine andere sehr bemerkenswerthe Störung geben? sie kann in der That bis auf 3^m für ein Meter steigen.

Endlich ändert sich mit der Zusammensetzung des Meerwassers oft die Temperatur und die Ausdehnung, Ursachen, welche, wenn man nur Wasserschichten von geringer Dicke betrachtet, als unbedeutend zu betrachten sind, welche aber eine merkliche Wirkung ausüben können, wenn man die Verbindungen zwischen tiefen Meeren untersucht.

Mit einem Worte, die Frage wird studirt, die gesammelten Materialien sind zahlreich und man kann hoffen, dass dieses Studium das nächste Jahr beendet werden wird, was bereits von dem Studium über die Aenderung der Fluthcurve an der Westküste von Frankreich gilt.

Herr *Villarcou* fügt einige Worte hinzu und stellt mehrere Fragen über verschiedene Punkte des Berichtes von Herrn *Perrier*; unter andern bestätigt er das, was Herr *Perrier* über die Vortrefflichkeit der Arbeiten des Capitän *Boscain* gesagt hat.

Der *Präsident* dankt den französischen Commissaren für ihre Mittheilungen.

Die Fortsetzung der Berichterstattungen wird auf den folgenden Tag, Donnerstag den 23. September 9 Uhr anberaumt.

Die Special-Commission der Basis-Apparate wird am folgenden Tage um 10 Uhr im Hôtel Voltaire bei Herrn General *Bayer* tagen.

Schluss der Sitzung um 4^{1/2} Uhr.

Dritte Sitzung.

Paris, den 23. September 1876

Anfang der Sitzung 9 Uhr 30 Minuten.

Anwesend von den Commissaren die Herren: *Astin, Hueyer, Barozzi, v. Hauersfeld, Brukus, Fax, Ferrero, v. Försch, Hirsch, Ibañez, v. Oppolzer, Perrier, Peters, Ricci, Sogut de Vecchi, Villarcou*; von den Eingeladenen die Herren: *Boscain, Billaud, Bouquet de la Gèze, Bretteau de Choupi, Gavi, Mohamad Bey, Préez, de la Roche-Ponté.*

Der *Präsident* schlägt für die nächste Sitzung morgen vor:
Anfang der Sitzung um 1 Uhr. — Fortsetzung des Programms; um 3 Uhr Aus-
flug nach dem Montsouris.
Schluss der Sitzung um 4 Uhr 30 Minuten.

Vierte Sitzung.

Paris, den 24. September 1875.

Eröffnung der Sitzung um 1 Uhr 20 Minuten.

Anwesend sind von den Commissaren die Herren: *Ahan, Baeyer, Baruzzi, Bruhns, Faye, Ferrero, v. Forsch, Hirsch, Ibañez, v. Oppolzer, Perrier, Peters, Ricci, Saget, de Vecchi, Villareau*. Zugewegen sind ausserdem von den Eingeladenen die Herren: *Bassot, Billot, Bouquet de la Grye, Breguet, Fretou de Champ, Chastel, Gori, Mahmud Bey, Laussot, Peirce, de la Roche-Pouché*.

Präsident: Herr General *Ibañez*.

Schriftführer: die Herren *Hirsch* und *Bruhns*.

Herr *Hirsch* verliest das Protokoll, welches genehmigt wird.

Herr *Faye* macht eine Bemerkung in Betreff der Mittheilung des Herrn *Baeyer* über die Lokal-Anziehungen und spricht den Wunsch aus, dass ähnliche Untersuchungen wie im Harze auch in Frankreich am Pay-de-Dôme angestellt würden. Auf die Bitte des Herrn *Präsidenten* wird Herr *Faye* seinen Wunsch bei der Discussion der Frage (b) Punktes 4 des Programms wieder vorbringen.

Der *Präsident* giebt Herrn *Mahmud Bey* das Wort.

Herr *Mahmud Bey* erstattet Bericht über den Stand der Arbeiten in Aegypten, wo man sich augenblicklich hauptsächlich mit Herstellung einer genauen Karte beschäftigt. Die Karte des Nithales ist fertig und wird in Leipzig publicirt werden. — Nivellirungs-Arbeiten sind auch schon ausgeführt worden und werden fortgesetzt. Herr *Mahmud Bey* wünscht einige Mittheilungen über diese Arbeiten einzuschicken.

Der *Präsident* dankt Herrn *Mahmud Bey* für seine Mittheilung und bittet ihn, seinen Bericht an das Central-Büreau in Berlin einzusenden.

Herr *Bouquet de la Grye* legt dem Büreau einige Photographien vor, welche zeigen, mit welcher Genauigkeit man in den französischen Häfen die Anzeichnung des Wasserstandes vornimmt.

Der *Präsident* giebt Herrn *Hirsch* das Wort, um über den Punkt 2, a, des Programms Mittheilung zu machen. Selbiger lautet:

Bericht über die Ausführung der im letzten Jahre in Betreff der Liste der geodätischen Publicationen und der Zusammenstellung der astronomischen Beobachtungen gefassten Beschlüsse.

Fünfte Sitzung.

Paris, den 25. September 1875.

Anfang der Sitzung um 1 Uhr 20 Minuten.

Gegenwärtig sind von den Commissären die Herren: *Adam, Baeyer, v. Barozzi, Bruhns, Faye, Ferrero, v. Försch, Hirsch, Ilkiewicz, v. Oppolzer, Perrier, Petrus, Ricci, Signet, de Vecchi, Villarcena*; und von den Eingeladenen; der Herr Minister des öffentlichen Unterrichts Herr *Wallon*, die Herren *Bassot, Billaud, Bauderati, Bonquet de la Grèze, Breton de Champ, Gavi, Laussedat, Mahmud-Bey, Pirco, de la Roche-Foucauld*.

Präsident: Herr General *Ilkiewicz*.

Schriftführer: die Herren *Bruhns* und *Hirsch*.

Herr *Hirsch* liest das Protokoll vor.

Herr *Mahmud-Bey* bittet um einen Zusatz zum Protokoll, indem er mittheilt, dass augenblicklich die Messung einer Basis begonnen habe, welche von dem ägyptischen Generalstabe ausgeführt wird.

Herr *v. Oppolzer* wünscht, dass in dem auf die Polhöhen bezüglichen Formulare die Stern-Positionen für den Anfang des Jahres und nicht für den 1. Januar angegeben werden, denn weder Januar 1 noch Januar 0 entsprechen genau dem Anfange des tropischen Jahres.

Die gewünschten Verbesserungen werden beachtet werden.

Das Protokoll wird hierauf angenommen.

Herr *Hirsch* legt die Eingänge vor und verliest einen Brief, welchen er in diesen Tagen von Herrn *Fournet* erhalten hat, und welcher über den Stand der Arbeiten in Norwegen folgende Nachrichten enthält:

Die geodätischen Arbeiten in Norwegen, welche aus besonderen Gründen seit 1872 eine Hemmung erfahren hatten, werden künftig unter der Leitung einer besonderen unabhängigen Commission wieder kräftig aufgenommen werden.

Augenblicklich kann Herr *Fournet* zu dem letzten Berichte, welchen er im Jahre 1871 überreicht hat (s. Generalbericht für 1871, Seite 58) nur wenig hinzufügen. Die Verbindung der nördlichen Dreieckskette mit der centralen ist im Jahre 1872 von Herrn Observator *Geelmuyden* und Herrn Lieutenant *Haffner* hergestellt worden, und zugleich sind auf der Station Gien (62° 25' Breite) Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und eines Azimuths angestellt worden.

Herr *Astrand* hat die Lage seines Observatoriums in Bergen bestimmt, indem er es mit der westlichen Dreiecksreihe verbunden und auf dem Observatorium ein Azimuth beobachtet hat. Das Ergebniss dieser Arbeiten ist gewesen:

Observatorium zu Bergen	{ 5° 24' 44" 01 westlich }	vom Observatorium zu Christiania
(Passagen-Instrument)	{ 0° 29' 7" 78 nördlich }	(Meridiankreis).

Bis jetzt sind in Norwegen weder Pendelbeobachtungen noch Präcisions-Nivellements ausgeführt worden. Jedoch erwähnt Herr *Fearnley*, dass Herr *Birtzell* von Seiten Schwedens in den Jahren 1809—1870 ein Nivellement für die geologische Karte ausgeführt hat, nach welchem das mittlere Niveau von Drontheimsfjord bei Levanger, wie dasselbe den 20. August 1870 beobachtet worden ist, um 2,44 Fuss tiefer liegt, als das Niveau des baltischen Meeres, beobachtet den 20. August 1860 zu Sundsvall.

Schon seit einigen Jahren sind zwei Mareographen thätig, der eine auf der befestigten Insel von Kuhlöen (Oscarsborg) bei Dröbakssund in dem Christianafjord, der andere in Drontheim, von welchen der erste besonders vollkommen zu arbeiten scheint.

Herr *v. Oppolzer*, Berichterstatter der Special-Commission für das Pendel liest folgenden Bericht vor:

Die Commission, welche mit dem Studium der Pendel-Apparate betraut gewesen ist, hat sich den 21. September, mit Ausnahme des in Paris nicht anwesenden Herrn Prof. *Albrecht*, unter dem Vorsitze des Herrn General *Bayer* versammelt; sie bestand aus den Herren *Baeyer*, *Bruhns*, *Hirsch*, *v. Oppolzer* und *Peters*. Herr *v. Oppolzer* ist zum Berichterstatter ernannt worden. Der Sitzung wohnten noch bei Herr *Pirvo* aus Cambridge (U. S.), in Folge einer von dem Präsidenten Herrn *Habiz* an ihn gerichteten besonderen Einladung, und die Herren Prof. *Görs*, Commandant *Perrier*, *Faye* und *v. Dancersfeld*. Anfang der Sitzung um 2 Uhr 30 Minuten.

Herr *Hirsch* erinnert an das Circular, welches das Central-Büreau den 26. Febr. vorigen Jahres an die Mitglieder der Commission gerichtet hat, und legt dasselbe vor, ebenso auch die Antworten, welche von den Herren *Bruhns*, *v. Oppolzer*, *Peters* und von der Schweizer geodätischen Commission gegeben worden sind.

Der Wortlaut dieser Documente wird mitgetheilt (siehe Anhang Nr. 1).

Nach einer eingehenden Berathung hat die Special-Commission sich dahin geeinigt, der permanenten Commission die Annahme mehrerer Resolutionen zu empfehlen:

1) Es wird erklärt, dass das Reversions-Pendel von *Repsold*, mit Vorbehalt einiger kleinen Abänderungen in der Construction, allen Anforderungen der Wissenschaft für die Bestimmungen der Schwere zu entsprechen scheint. Zu den wünschenswerthen Abänderungen gehört nach dem Ergebnis der Berathung eine grössere Stabilität des Dreifusses, so wie auch, dass derselbe sich bequemer verpacken und versenden lässt. Die von *Repsold* für den österreichischen Apparat gewählte Form des Dreifusses, welcher sich auseinander nehmen lässt, scheint allen Anforderungen zu genügen. Bei der Berathung über diesen Gegenstand setzt Herr *Pirvo* auseinander, dass die Schwingungen des Pendels eine Verrückung und Form-Veränderung des Dreifusses hervorrufen können, so dass man für das Pendel eine zu kurze Länge finden muss. Bei dieser Gelegenheit

führt Herr *Peirce* einige Versuche an, mit deren Ausführung er beschäftigt ist, um ein Reversions-Pendel herzustellen, welches man im leeren Raum schwingen lassen kann, oder vielmehr unter dem schwachen Drucke von einigen Linien, damit die Schwingungen etwa 24 Stunden anhalten.

Hierauf berathen die Herren *Brodus*, *Hirsch* und *v. Oppolzer* darüber, ob das Selbst-Registiren der Schwingungen anzuwenden sei. Herr *Hirsch* verwirft jedes Registiren durch das Pendel selbst, und besonders dasjenige mittels des Durchganges der Pendelspitze durch einen Quecksilbertropfen. Herr *Brodus* sagt, dass er nicht den geringsten Nachtheil von dieser Methode bemerkt habe, wenn man sich damit begnüge, 20 bis 30 Contacte zu Anfang, in der Mitte und zu Ende einer Reihe machen zu lassen. Die Herren *v. Oppolzer* und *Peirce* haben versucht, einen Contact-Apparat durch das Pendel mechanisch auslösen zu lassen; sie haben vergleichende Versuche angestellt, indem sie das Pendel bald mit, bald ohne diesen Auslöseapparat schwingen liessen. Alle Beide haben gefunden, dass bei Anwendung eines solchen Apparates das Gesetz der Abnahme der Schwingungswelten ein wenig beeinflusst wird, dass aber die Dauer einer bestimmten Schwingung, nach Reduktion auf unendlich kleine Schwingungsbögen, nicht merklich geändert wird. Ungeachtet dieser günstigen Ergebnisse will keines von den Commissionsmitgliedern das System der Selbst-Registrierung empfehlen. Die Herren *Hirsch* und *Peirce* erklären sich zu Gunsten des durch den Beobachter ausgeführten chronographischen Registirens; die Herren *Brodus* und *v. Oppolzer* ziehen die Methode der Coincidenzen vor; für diese letztere empfiehlt Herr *v. Oppolzer* besonders den für die Anwendung sehr bequemen Apparat von *Günther*, welcher in den Berichten der Wiener Akademie beschrieben ist.

Herr *v. Oppolzer* erklärte hierauf den Apparat, von welchem er schon in seiner Antwort auf das Circular des Central-Büreaus gesprochen und durch welchen man die Lage der Drehungsaxe in Bezug auf die Schneide bestimmen kann. Wenn man diesen Apparat an einen festen Punkt ausserhalb des Dreifusses anbringen würde, so könnte man zu gleicher Zeit die seitlichen, durch die Schwingungen verursachten Schwankungen des Dreifusses messen.

Endlich bemerkt Herr *v. Oppolzer*, dass, wenn sich der Schwerpunkt des Pendels ausserhalb der durch die Schneiden gelegten Ebenen befindet, sich notwendig eine Correction ergeben würde, welche in Bezug auf die Abweichung des Schwerpunktes von der zweiten Ordnung sein wird, und welche immer in denselben Sinne wirkt, indem nämlich daraus eine zu geringe Pendellänge hervorgeht.

In Folge dieser Auseinandersetzungen empfiehlt die Commission den Beobachtern, zu untersuchen, ob bei ihren Apparaten die Rotationsaxen mit den Schneiden zusammenfallen.

Herr *Peters* entwickelt die Ansicht, dass es sich während der Dauer der Schwingungsbeobachtungen, sowie auch der Vergleichen mit dem Maassstabe leicht ereignen könne, dass die Temperatur des Pendels in seinen verschiedenen Theilen, sowie die des Maassstabes, von der durch die Thermometer angegebenen Temperatur der

Luft um Quantitäten abweichen, welche auf die Bestimmung der Länge des einfachen Pendels einen merklichen Einfluss haben.

Um sich über die wirkliche Temperatur des Pendels so scharf als möglich zu vergewissern, schlägt Herr *Peters* vor, auf beiden Seiten des Reversions-Pendels in gleichen Abständen und in derselben Höhe zwei andere Stäbe aufzustellen, welche der Form und Materie nach mit dem Pendel übereinstimmen. In diese sogenannten Hilfs-Pendel, welche wegen der Einfachheit ihrer Construction die Kosten nicht beträchtlich erhöhen würden, müsste man in verschiedenen Höhen Thermometer einlassen, und die Angaben dieser Thermometer bei der Reduction der Beobachtungen zu Grunde legen.

Herr *Brubus* setzt die Vortheile auseinander, welche die directe Vergleichung der verschiedenen Reversions-Pendel bieten würde, wenn man sie nahezu zu derselben Zeit und an demselben Orte beobachtete. Herr v. *Oppolzer* glaubt, dass man hierzu Berlin wählen müsse, wo *Bessel* seiner Zeit beobachtet hat, und Herr *Peirce* macht auf das glückliche Zusammentreffen aufmerksam, dass an dem Orte, wo *Bessel* im Jahre 1820 beobachtet hat, sich gegenwärtig das Bureau der deutschen Normal-Eichungs-Commission befindet, welches alle Mittel zur Vergleichung der Maassstäbe besitzt. In Folge dieser Mittheilungen empfiehlt die Commission eine derartige Vergleichung der verschiedenen Apparate in Berlin.

Ausserdem schlägt die Commission vor, im Interesse der Wissenschaft den Plan des Herrn *Peirce* zu unterstützen, mit seinem Reversions-Pendel die Bestimmungen der Schwere an den drei für die Geschichte dieser Untersuchungen besonders wichtigen Punkten zu wiederholen, wo *Bessel* in Deutschland, *Borda* und *Matthieu* in Frankreich und *Kater* in England ihre Fundamental-Bestimmungen ausgeführt haben.

Der Bericht schliesst mit folgenden Anträgen:

1) In Uebereinstimmung mit der bereits in Wien in der Sitzung vom 28. September 1871 abgegebenen Erklärung ist die Commission der Ansicht, dass das Reversionspendel von *Reissold*, mit Vorbehalt einiger kleinen Aenderungen in der Construction, allen Anforderungen für die Bestimmung der Schwere zu entsprechen scheint.

2) Die Commission empfiehlt den Beobachtern, zu untersuchen, ob bei ihrem Instrumente die Schneiden mit den Drehungsaxen zusammenfallen, und nöthigenfalls die Abstände zwischen den Axen und den Schneiden zu bestimmen.

3) Es ist wünschenswerth, dass die in den verschiedenen Ländern angewandten Apparate mit einander verglichen werden können, indem man sie auf derselben Station schwingen lässt, für welche der Ort vorgeschlagen wird, wo *Bessel* seiner Zeit die Schwere bestimmt hat, und welche sich in Berlin in dem Dienstgebäude der Normal-Eichungs-Commission befindet.

4) Uebrigens billigt die Commission im Interesse der Wissenschaft den Plan des Herrn *Peirce*, mit seinem Reversions-Pendel die Schwere aufs Neue auf den drei für die Geschichte dieser Untersuchungen wichtigen Stationen zu bestimmen, wo *Bessel* in Deutschland, *Borda* und *Matthieu* in Frankreich und *Kater* in England ihre Fundamental-Bestimmungen ausgeführt haben.

Herr *Hirshus* schlägt als Amendement vor, dass die Methode von *Maschelys* nicht besonders erwähnt werden möchte, um bei der Wahl der anzuwendenden Methoden freie Hand zu lassen.

Herr *Faye* erklärt sich hiernit einverstanden.

Der in dieser Weise abgeänderte Antrag des Herrn *Faye* wird angenommen.

Herr *Villarroca* beschwört sich, dass in dem Generalberichte von 1874 seine Abhandlung über Local-Attraction fortgelassen worden sei.

Herr *Hirsch* hebt hervor, dass in Dresden nicht beschlossen worden ist, die Arbeit des Herrn *Villarroca* über die Loth-Ablenkungen in den Generalbericht aufzunehmen (s. Generalbericht v. 1874, Seite 91 u. 92); er erblickt jedoch keine Unzulässigkeit darin, dass sie in dem Generalberichte von 1875 veröffentlicht werde.*)

Die Fortsetzung der Berathung wird auf Montag vertagt und der Anfang der nächsten Sitzung auf 12 Uhr Mittags festgesetzt.

Schluss der Sitzung um 4 Uhr 35 Minuten.

Sechste Sitzung.

Paris, den 27. September 1876.

Anwesend sind von den Commissaren: die Herren *Athan, Boeyer, v. Busca-
seind, v. Barozzi, Bruhns, Faye, Ferrero, v. Forsch, Hirsch, Ibañez, v. Opper-
levy, Perrivier, Peters, Ricci, Sagnet, de Vecchi, Villarroca*, und von den Gästen: die Herren *Hussot,
Billot, Bouquet de la Grye, Hvequet, Breton de Champ, Charles, Govi, Laussedat, Peiron,
de la Roche-Poncié*.

Präsident: Herr General *Ibañez*.

Schriftführer: Herr *Hirshus* und Herr *Hirsch*.

Herr *Hirsch* verliest das Protokoll, welches genehmigt wird.

Herr *Bouquet de la Grye* setzt auseinander, wie nützlich es sein würde, wenn die Schwankungen in der Schwerkraft gemessen würden; er hat solche auf der Insel Campbell auf der Expedition zum Venus-Durchgange bestätigen können, und er hat zu dieser Bestimmung einen Apparat construirt, welcher in der geographischen Ausstellung Aufnahme gefunden hat.

Die Berathung wird jetzt über Paragraph 5 des Programmes eröffnet.

Herr *Hirsch* meint, da alle wichtigen Arbeiten, welche im Laufe der Jahres er-
scheinen, theils vorher durch Vermittelung des Central-Bureaus, theils während der

* Die Abhandlung des Herrn *Villarroca* findet sich im Anhang Nr. 4.