Corrari.

VERHANDLUNGEN

DER VOM 27. OCTOBER BIS ZUM 1. NOVEMBER 1886 IN BERLIN ABGEHALTENEN

ACHTEN ALLGEMEINEN CONFERENZ

DER

INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

UND DEREN PERMANENTEN COMMISSION

Redigirt vom ständigen Secretär

A. HIRSCH.

Zugleich mit den Berichten der Vertreter der einzelnen Staaten

über die Fortschritte der Erdmessung in ihren Ländern, von 1884-1886.

HERAUSGEGEBEN VON DER

PERMANENTEN COMMISSION DER INTERNATIONALEN ERDMESSUNG.

MIT ACHT LITHOGRAPHISCHEN TAFELN

COMPTES-RENDUS

DES SÉANCES DE LA

HUITIÈME CONFÉRENCE GÉNÉRALE

DE

L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

ET DE SA COMMISSION PERMANENTE

RÉUNIES A BERLIN DU 27 OCTOBRE AU 1er NOVEMBRE 1886

RÉDIGÉS PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

A. HIRSCH.

Publiés en même temps que les Rapports des Délégués des différents États

sur les progrès des travaux géodésiques accomplis dans leurs pays de 1884 à 1886

PAR LA

COMMISSION PERMANENTE DE L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

AVEC HUIT PLANCHES

1887

VERLAG VON GEORG REIMER IN BERLIN

IMPRIMÉ PAR ATTINGER FRÈRES, A NEUCHATEL

DOKUMENTE.

UEBEREINKUNFT

BETREFFEND

die Organisation der internationalen Erdmessung

vom October 1886.

Art. 1. — Das Centralbureau der internationalen Erdmessung mit seinen bisherigen Attributionen bleibt mit dem Geodätischen Institut zu Berlin in solcher Weise verbunden, dass der Direktor des Geodätischen Instituts zugleich Direktor des Centralbureaus der internationalen Erdmessung ist, und dass die Kräfte und Mittel des Instituts auch den Zwecken der letzteren dienen.

Art. 2. — Die Permanente Commission, deren ausführendes Organ das Centralbureau ist, wird mit ihren bisherigen Attributionen aufrecht erhalten (siehe jedoch Art. 4-7).

Art. 3. — Der Direktor des Centralbureaus ist als solcher ständiges Mitglied der Permanenten Commission, welcher er alljährlich einen Bericht über die Thätigkeit des Centralbureaus zu erstatten und den Arbeitsplan desselben für das folgende Jahr zur Genehmigung vorzulegen hat.

Art. 4. — Durch die nächste Allgemeine Conferenz wird ein ständiger Sekretär der Permanenten Commission gewählt, welchem in Gemeinschaft mit dem das Centralbureau leitenden ständigen Mitgliede dieser Commission unter der Oberleitung ihres Präsidiums die Führung der wissenschaftlichen und geschäftlichen Arbeiten der Commission obliegt.

*

Art. 5. — Die Permanente Commission besteht hinfort ausser den beiden ständigen Mitgliedern aus neun von der nächsten Allgemeinen Conferenz zu wählenden Mitgliedern. In Betreff des Modus des Ausscheidens und der Wiederwahl dieser Mitglieder bestimmt die Conferenz das Nähere (siehe Art. 11 und 12).

Art. 6. — Um der Permanenten Commission die ihr zugewiesene Oberleitung des Centralbureaus (siehe Art. 2-4), sowie überhaupt die wissenschaftliche und geschäftliche Förderung des Unternehmens in einer noch wirksameren Weise als bisher zu ermöglichen, wird derselben zunächst für die Dauer von zehn Jahren eine Dotation ausgesetzt, welche durch Beiträge sämmtlicher betheiligten Staaten aufgebracht wird.

Art. 7. — Diese Dotation soll den Jahresbetrag von 16 000 *M.* oder nahezu 20 000 francs nicht übersteigen.

Hiervon sind bestimmt:

a) 11 000 *M.* oder nahezu 13 750 frs. für Ausführung oder Unterstützung wissenschaftlicher Arbeiten, für die Publikationen derselben, sowie für den Druck der Verhandlungen der Commission und für vermischte geschäftliche Unkosten;

b) 5 000 *M.* oder nahezu 6 250 frs. für den ständigen Sekretär der Commission.

Wird obiger Jahresbetrag unter *a)* nicht verbraucht, so tritt die Esparniss zu dem für die folgenden Jahre verfügbaren unveränderten Dotationsbetrage hinzu. — Die Verwendung der Fonds unter *a)* im Einzelnen erfolgt auf Grund von Mehrheitsbeschlüssen der Permanenten Commission.

Art. 8. — Die Beiträge der betheiligten Staaten können geleistet werden entweder jährlich im Beginne des Jahres oder auf einmal im Laufe des ersten Jahres (1887) in der Höhe des auf nahezu zehn Jahre mit 4 % kapitalisirten Betrages, welcher nahezu dem 8 $^1/_2$ fachen der jährlichen Zahlung gleichkommt.

Die Einzahlungen erfolgen durch die Vertreter der betheiligten Staaten in Berlin an die Legationskasse zu Berlin.

Art. 9. — Die Vertheilung der Beiträge unter den zur Zeit an dem Unternehmen betheiligten Staaten geschieht nach folgenden Abstufungen:

a) Staaten mit einer Bevölkerung bis zu 5 Millionen zahlen ungefähr 240 *M.* oder nahezu 300 frs. jährlich;

b) Staaten mit einer Bevölkerung von mehr als 5 bis zu 10 Millionen zahlen ungefähr 400 *M.* oder nahezu 500 frs. jährlich;

c) Staaten mit einer Bevölkerung von mehr als 10 bis zu 20 Millionen zahlen ungefähr 800 *M.* oder nahezu 1 000 frs. jährlich;

d) Staaten mit einer Bevölkerung von mehr als 20 Millionen zahlen ungefähr 1 800 *M.* oder nahezu 2 250 frs. jährlich.

Beim Hinzutreten bisher nicht betheiligter Staaten, deren Beiträge vom Anfange des Beitrittsjahres ab zu zahlen sind, tritt eine neue Vertheilung des unverändert bleibenden Dotationsbetrages unter den sämmtlichen betheiligten Staaten ein. Die hierdurch bedingten Ermässigungen kommen auch bei den für das betreffende Jahr zu zahlenden oder bereits gezahlten Beiträgen der bis dahin betheiligten Staaten in Anrechnung. Denjenigen Staaten, welche vorher einen kapitalisirten Beitrag eingezahlt hatten, werden die bei einer solchen neuen Vertheilung eintretenden Ermässigungen ihrer der Kapitalisirung zu Grunde liegenden Beitragsquoten in entsprechend kapitalisirtem Betrage zurückerstattet.

Art. 10. — Die Zahlungen aus der Dotation der Permanenten Commission erfolgen auf Anweisung des Präsidenten der letzteren durch Vermittelung des Centralbureaus.

Art. 11. — Die Abstimmungen in der Allgemeinen Conferenz bei der Wahl der Mitglieder der Permanenten Commission, bei der Ernennung des ständigen Sekretärs derselben, sowie bei allen geschäftlichen Entscheidungen (siehe auch Art. 15) geschehen nach Staaten, wobei jeder Staat eine Stimme hat.

Art. 12. — Bei wissenschaftlichen Fragen entscheidet die einfache Majorität der anwesenden Delegirten.

Art. 13. — In gemischten Fällen muss die Abstimmung nach Staaten geschehen, sobald dies von sämmtlichen Delegirten eines Staates verlangt wird.

Art. 14. — In Fällen von Stimmengleichheit entscheidet bei Abstimmungen nach Staaten die Stimme des Präsidenten der Permanenten Commission oder in seiner Abwesenheit die Stimme seines Stellvertreters, bei Abstimmungen nach Köpfen die Stimme des derweiligen Vorsitzenden der Allgemeinen Conferenz.

Art. 15. — Alle durch die vorstehenden Festsetzungen nicht berührten bisherigen Organisationsbestimmungen bleiben in Kraft, soweit dieselben nicht durch fernere Beschlüsse der Allgemeinen Conferenz abgeändert werden (siehe Art. 5 und 11). Die vorstehenden Festsetzungen selbst können nur durch neue Uebereinkunft der Staaten abgeändert werden.

BEGRÜNDUNG

des Entwurfs einer Uebereinkunft betreffend die Organisation der internationalen Erdmessung

vom August 1886.

Der Entwurf eines neuen Uebereinkommens, betreffend die Organisation der internationalen Erdmessung, ist hervorgegangen theils aus der Würdigung derjenigen Erfahrungen, welche seit der vor zweiundzwanzig Jahren erfolgten Begründung jener Organisation hinsichtlich den Wirksamkeit ihrer bisherigen Organe gemacht worden sind, theils aus der Erwägung der verschiedenen Auffassungen und Wünsche, welche neuerdings aus den Kreisen der den betheiligten Staaten angehörenden geodätischen oder astronomischen Fachmänner bekannt geworden sind.

Angesichts der verhältnissmässig geringen Förderung, welche die *verbindende* und *zusammenfassende* Bearbeitung der innerhalb der einzelnen betheiligten Staaten ausgeführten geodätisch-astronomischen Messungen von Seiten der Organe der Vereinigung bisher erfahren hatte, war an manchen Stellen die Ueberzeugung lebendig geworden, dass mit dem Tode des Begründers der Vereinigung, welchem innerhalb derselben eine besondere Vertrauens- und Autoritätsstellung eingeräumt worden war, eine völlig neue Organisation des gemeinsamen Theiles der sämmtlichen Erdmessungsarbeiten eintreten müsse und zwar in solcher Weise, dass das zum ausführenden Organ der Permanenten Commission von Anfang an bestimmte Centralbureau nicht ferner mit dem Geodätischen Institute zu Berlin verbunden bleiben dürfe, sondern als eine rein internationale Institution auf Kosten sämmtlicher betheiligten Staaten eingerichtet und unterhalten werden müsse, demgemäss aber der ausschliesslichen Oberleitung Seitens der Permanenten Commission zu unterstellen sei.

An anderen Stellen, an denen man sich ebenfalls dem Eindrucke nicht verschloss, dass hinfort eine lebendigere Wirksamkeit der ganzen Organisation für ihre eigentlichen und höchsten Zwecke unbedingt gefordert werden müsse, waltete die Erwägung vor, dass es doch sehr schwierig sein werde, für eine wissenschaftliche *internationale* Institution, deren *dauernde*

Nothwendigkeit noch keineswegs zweifellos erwiesen sei, diejenigen sehr bedeutenden Mittel aufzubringen, welche für die Anstellung eines Personals von entsprechend hohem wissenschaftlichem Range, zumal bei nicht völlig gesicherter Dauer der Institution, unumgänglich sein würden, und dass es hiernach doch rathsam sei, für diejenigen Verrichtungen, denen ein Centralorgan der geodätisch-astronomischen Arbeiten zu dienen habe, wie bisher den Anschluss an ein Staatsinstitut von verwandtem Aufgabenkreise zu suchen und nur das Zusammenarbeiten dieser Institution mit der Permanenten Commission lebendiger und wirksamer zu gestalten.

In letzterem Sinne machte sich eine dritte Auffassung geltend, welche es als einen wesentlichen Mangel der bisherigen Organisation bezeichnete, dass man es unterlassen habe, die Permanente Commission mit den unentbehrlichsten Geldmitteln zu dotiren, so dass sie z. B. auch hinsichtlich der Veröffentlichung ihrer eigenen Verhandlungen von dem ihr unterstellten Centralbureau abhängig gewesen sei.

Es ist in der That einleuchtend, dass die leitende Instanz eines grossen wissenschaftlichen Unternehmens, wie die Permanente Commission, wenngleich von ihren Mitgliedern, wie es bisher geschehen, mit der uneigennützigsten, rühmlichsten Hingebung eine grosse Summe von wissenschaftlicher Arbeit geleistet wird, dennoch in ihrer Wirksamkeit peinlich gehemmt ist, wenn ihr gar keine eigenen Mittel für die äussere Fertigstellung der Ergebnisse ihrer Arbeiten und für alle diejenigen Hülfsleistungen zur Verfügung stehen, welche gerade bei der Anordnung oder Prüfung zusammenfassender wissenschaftlicher Untersuchungen so unentbehrlich sind.

Wenn auch das Centralbureau in dieser Beziehung bereitwilligst zur Verfügung steht, so ist diese Hülfe doch in vielen Fällen bei der ganzen Lage der Dinge, z. B. schon in Betracht der räumlichen Trennungen, nicht ausreichend; denn es wird sich vielfach gerade um die Mittel zur Remunerirung solcher unmittelbarer rechnerischer oder ähnlicher Hülfsleistungen handeln, die man eben an Ort und Stelle zur Hand haben muss.

Endlich wird darauf hingewiesen, dass es auch Fälle geben kann, in denen im Interesse aller Betheiligten von Seiten der Permanenten Commission wissenschaftliche Untersuchungen anzuregen und zu unterstützen sind, für deren Ausführung es durchaus unzweckmässig wäre, sich auf die Mittel und Kräfte des Centralbureaus beschränken zu müssen, während andererseits auch den einzelnen Vermessungsgebieten die bezüglichen Arbeiten nicht zugemuthet werden können. Hierbei wird insbesondere an solche theoretische, rechnerische oder experimentelle Untersuchungen gedacht, für welche sich Spezialitäten an wissenschaftlichen Kräften oder Hülfsmittel an irgend einer Stelle des von der Organisation umfassten Gebietes herausgebildet haben, oder für welche irgend eine Stelle dieses Gebietes besonders günstige natürliche Bedingungen darbietet.

Auf Grund aller dieser Erwägungen ist vom kompetenten Stellen die Ueberzeugung ausgesprochen worden, dass es, unter Aufrechterhaltung der bisherigen Attributionen des Centralbureaus und der Verbindung desselben mit dem Geodätischen Institute zu Berlin, für die Belebung und Förderung der ganzen Organisation unumgänglich sein werde, die Permanente Commission zur einer noch wirksameren Leitung des Centralbureaus und des ganzen

Unternehmens dadurch zu befähigen, dass ihr eine zu Zwecken der obigen Art zu verwendende jährliche Dotation ausgesetzt wird.

In voller Würdigung der letzteren einleuchtenden Gesichtspunkte glaubt die Königliche Regierung, die Annahme der in dem Entwurfe enthaltenen Vorschläge, betreffend die künftige Organisation der internationalen Erdmessung, angelegentlich empfehlen zu müssen.

Zu den einzelnen Bestimmungen des Entwurfes dürfte im Anschlusse an die in der Anlage (siehe Seite VIII) enthaltenen statutarischen Bestimmungen von 1864 Folgendes zu bemerken sein.

Zu Art. 3. In der ersten im Jahre 1864 abgehaltenen Generalconferenz des Unternehmens, in welcher die ersten Organisationsbestimmungen getroffen wurden, betraute man Herrn General *Baeyer* nicht nur mit der Leitung des Centralbureaus, sondern wählte ihn zugleich in die Permanente Commission, deren Mitgliederzahl damals auf sieben festgesetzt wurde. Als dann bei der Generalconferenz des Jahres 1871 statutengemäss die Reihe des Ausscheidens an Herrn General *Baeyer* kam, wurde einstimmig folgender Beschluss gefasst:

« Der gegenwärtige Präsident des Centralbureaus, Herr *Baeyer,* ist ständiges Mitglied der Permanenten Commission. »

Die Bestimmung des Artikels 3, wonach der Direktor des Centralsbureaus fortan als solcher ständiges Mitglied der Permanenten Commission sein soll, entspricht somit auch der bisherigen Gepflogenheit, während der weitere Inhalt dieses Artikels zugleich den Verpflichtungen des Leiters des Centralbureaus der Permanenten Commission gegenüber einen schärferen Ausdruck giebt, als in der bisherigen Bestimmung, dass das Centralbureau das ausführende Organ der Permanenten Commission sein solle, enthalten war.

Zu Art. 4. Die Einsetzung eines ständigen, nach Artikel 7 in Zukunft angemessen zu honorirenden Sekretärs der Permanenten Commission statt der bisherigen zwei Sekretäre rechtfertigt sich durch die Dotirung der Permanenten Commission. Zwei Sekretäre waren bisher hauptsächlich dadurch erforderlich geworden, dass die Berichterstattungen über die Conferenzen in deutscher und in französischer Sprache erfolgen, und dass dem einen Sekretäre vorzugsweise die französische, dem andern die deutsche Berichterstattung oblag. In Zukunft wird dem angemessen remunerirten ständigen Sekretär die Berichterstattung in *beiden* Sprachen übertragen werden können, da derselbe in die Lage versetzt ist, sich eventuell die erforderliche Hülfe für die zweisprachige Berichterstattung zu verschaffen.

Zu Art. 5. Die im Jahre 1864, auf sieben festgesetzte Zahl der Mitglieder der Permanenten Commission wurde, als das Unternehmen in der Allgemeinen Conferenz des Jahres 1867 in Folge der Zunahme der Anzahl der betheiligten Staaten seine Bezeichnung « Mitteleuropäische Gradmessung » in « Europäische Gradmessung » veränderte, auf neun erhöht.

Nachdem inzwischen im Jahre 1884 durch den Beitritt Grossbritanniens eine neue erhebliche Erweiterung des Umfanges der Organisation eingetreten ist, erscheint es angemessen, die Anzahl der von der Allgemeinen Conferenz zu wählenden und nach gewissem Turnus wechselden Mitglieder von dem Betrage, welchen sie nach den Bestimmungen von 1867, unter Abrechnung der beiden ständigen Mitglieder, haben würde, nämlich von sieben auf neun zu bringen.

Zu Art. 6. Die Einschränkung der Dauer der Dotirung der Permanenten Commission auf zehn Jahre erscheint bei der gegenwärtigen Lage des Unternehmens gerechtfertigt, da es voraussichtlich erreichbar sein wird, innerhalb dieser zehn Jahre die Zwecke der Organisation in entscheidender Weise zu fördern. Am Ende dieses Zeitraums wird sich entweder ergeben, dass eine besondere Organisation der zusammenfassenden Bearbeitung der geodätischen und der verwandten Messungen bis auf Weiteres entbehrt werden kann, oder die Vortheile einer derartigen Organisation werden sich bis dahin mit einer solchen Evidenz herausgestellt haben, dass eine Erneuerung der Uebereinkunft keinerlei Schwierigkeiten finden wird.

Zu Art. 15. Die Königliche Regierung setzt bei der Fassung dieses Artikels voraus, dass die Uebereinkunft schon vor dem Zusammentritt der nächsten Allgemeinen Conferenz durch zustimmende Erklärungen der betheiligten Regierungen zu Stande kommt, und dass alsdann die zu der Allgemeinen Conferenz in beliebiger Anzahl von den einzelnen Staaten zu entsendenden Delegirten mit der Ermächtigung versehen werden, die der Conferenz durch die Uebereinkunft zugewiesenen Ausführungs-Bestimmungen zu treffen, insbesondere die Wahl des ständigen Sekretärs der Permanenten Commission und der anderen Mitglieder derselben zu vollziehen, sowie diejenigen statutarischen Bestimmungen neu zu ordnen, über welche nach Artikel 15 (siehe auch Artikel 5) der Allgemeinen Conferenz die Beschlussfassung zustehen würde.

ANLAGE

Statutarische Beschlüsse der Generalconferenz vom October 1864

betreffend die Permanente Commission.

I. Die wissenschaftliche Leitung der Mitteleuropäischen Gradmessung und die Verbindung der hierzu von den betheiligten hohen Staatsregierungen beauftragten Gelehrten obliegt einer Permanenten Commission, bestehend aus sieben Mitgliedern, welche von der Conferenz[1] gewählt werden. Die Mitglieder dieser Commission fungiren von einer ordentlichen Conferenz zur andern. Zur Zeit jeder ordentlichen Conferenz scheiden alternirend drei, in der folgenden Conferenz vier Mitglieder aus der Commission aus. Die Reihe des Ausscheidens bestimmen die Mitglieder der Commission unter sich selbst durchs Loos. Die Ausscheidenden sind sofort wieder wählbar. In der Zwischenzeit von einer Conferenz zur andern eintretende Vakanzen ergänzt die Commission selbst, jedoch nur bis zur Zeit der nächsten ordentlichen Conferenz. Ueber die Art und die Vertheilung der Aemter in der Commission bestimmt dieselbe nach eigenem Ermessen und nach eigener Wahl. Indessen dürfen die Stellen der Präsidenten der Permanenten Commission und des Centralbureaus sich nicht in einer Person vereinigen.

II. Die Permanente Commission hat folgende Obliegenheiten und Befugnisse:

1. Sie bildet ausser der Zeit der Conferenzen, von welchen sie ihr Mandat hat, das oberste permanente wissenschaftliche Organ der Mitteleuropäischen Gradmessung.

[1] Mit « Conferenz » wird die statutenmässig berufene Versammlung derjenigen Personen bezeichnet, welche von den bei der Mitteleuropäischen Gradmessung betheiligten Regierungen mit Ausführung dieses Unternehmens amtlich beauftragt sind.

2. Sie klassificirt die ihr vom Centralbureau eingesandten Arbeiten nach ihrer Verwendung für die Mitteleuropäische Gradmessung eventuell unter Zuziehung solcher Sachverständigen, welche bei letzterer nicht betheiligt sind.

3. Sie sorgt von einer Conferenz zur andern für die Förderung der Zwecke der Mitteleuropäischen Gradmessung und für die Beachtung und Ausführung der Beschlüsse der Conferenz.

4. Sie setzt sich wegen der Form, des Umfanges und der Veröffentlichungsweise der Berichte über die die Mitteleuropäische Gradmessung betreffenden Arbeiten in den einzelnen Staaten mit deren Vertretern entweder direkt oder durch das Centralbureau in Verbindung und erstrebt in dieser Hinsicht die möglichste Conformität.

5. Sie bestimmt Zeit und Ort der Conferenzen und erlässt dazu die nöthigen Einladungen und Bekanntmachungen. In der Regel sollen diese Conferenzen von drei zu drei Jahren und zwar im Herbste, wo die Arbeiten im Freien, der Witterung wegen, Unterbrechung erleiden, abgehalten werden.

6. Sie präparirt die Berathungsgegenstände, sorgt für das Programm und dessen rechtzeitige Versendung, damit den Mitgliedern der Conferenz Gelegenheit gegeben ist, sich zeitig mit den auf die Tagesordnung gestellten Gegenständen bekannt zu machen.

7. Sie macht den Conferenzen bei ihrem Zusammentritt Vorschläge zu den Wahlen des Präsidenten, der Vice-Präsidenten und Schriftführer, wofern dergleichen Vorschläge nicht aus der Versammlung selbst kommen.

8. Sie überwacht die Redaktion der Rechenschaftsberichte über die Thätigkeit der Conferenzen in deren einzelnen Sitzungsperioden und sorgt für allseitige Vertheilung dieser Berichte, damit der genaue Wortlaut der gefassten Beschlüsse zur baldigsten Kenntniss aller Betheiligten und durch letztere zu derjenigen der hohen Staatsregierungen gelange.

III. Die Permanente Commission versammelt sich mindestens alljährlich einmal an dem vom Präsidenten derselben bezeichneten Orte. Die Einladungen dazu müssen von ihm mindestens sechs Wochen vorher erlassen werden. Nur die Beschlüsse derjenigen Versammlungen der Commission haben Gültigkeit, zu welchen alle Mitglieder derselben rechtzeitig eingeladen wurden. Ausserdem gehört zur Fassung eines gültigen Beschlusses, dass einschliesslich des Präsidenten mindestens vier Mitglieder in der Versammlung erschienen waren.

DOCUMENTS.

CONVENTION

CONCERNANT

L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

POUR

LA MESURE DE LA TERRE

Octobre 1886.

ARTICLE PREMIER. — Le *Bureau central de l'Association géodésique internationale* conserve les attributions qui lui ont été conférées lors de la fondation, et reste rattaché à l'*Institut géodésique de Berlin*, en ce sens que le Directeur de l'Institut géodésique est, en même temps, Directeur du Bureau central de l'Association géodésique internationale, et que les ressources et les moyens scientifiques de l'Institut seront mis également au service de l'Association.

ART. 2. — La *Commission permanente* de l'Association internationale, à laquelle le Bureau central sert d'organe exécutif, continue à fonctionner avec ses anciennes attributions. (Voir cependant art. 4 à 7.)

ART. 3. — Le *Directeur du Bureau central est, comme tel, membre perpétuel de la Commission permanente*, à laquelle il présentera chaque année un rapport sur l'activité du Bureau central pendant l'année écoulée; en même temps, il soumettra à son approbation un programme des travaux à accomplir pendant l'exercice suivant.

Art. 4. — La prochaine Conférence générale des délégués de tous les Etats adhérents nommera un *Secrétaire perpétuel de l'Association géodésique internationale*, lequel, en commun avec le Directeur du Bureau central, et sous la haute direction du Président de l'Association, est chargé de gérer les affaires scientifiques et administratives de l'Association internationale.

Art. 5. — La *Commission permanente* se composera désormais, outre les deux Membres perpétuels, qui viennent d'être mentionnés dans les deux articles précédents, de *neuf autres Membres*, qui seront nommés par la prochaine *Conférence générale des délégués des Etats adhérents*. Les règles à suivre pour le renouvellement périodique de ces neuf Membres seront établies par la Conférence générale. (Voir art. 11 et 12.)

Art. 6. — Pour faciliter à la Commission permanente la tâche de diriger le Bureau central, et de développer la marche scientifique et administrative de l'Association, dans une mesure encore plus efficace que jusqu'à présent, elle sera dotée, d'abord pour dix ans, d'un *budget annuel* qui sera alimenté par les contributions de tous les Etats intéressés.

Art. 7. — Ce budget ne dépassera pas la somme de 16 000 *M.*, équivalant à 20 000 francs environ par an. De ce budget sont attribués :

a) 11 000 *M.* = 13 750 fr. environ, à des allocations pour l'exécution et la publication des travaux scientifiques de l'Association, ainsi qu'à la publication des procès-verbaux des Conférences générales et de la Commission permanente; enfin à différents autres frais d'administration;

b) 5 000 *M.* = 6 250 fr., au Secrétaire perpétuel de l'Association géodésique.

Si, dans une année, la partie *a)* du budget a laissé un solde actif, la Commission pourra en disposer dans les années suivantes, sans que le budget de ces exercices en puisse être diminué.

Chaque année, la Commission permanente fixe elle-même, à la majorité, la distribution des ressources de la partie *a)* du budget entre les différentes dépenses.

Art. 8. — Les Etats adhérents ont le choix de verser leurs parts contributives, soit annuellement, au commencement de chaque année, soit une fois pour toutes, dans le courant de la première année, capitalisées pour dix ans à 4 pour 100, ce qui équivaut à très peu près à 8 $^1/_2$ fois la contribution annuelle.

Les versements s'effectueront à la caisse des Légations, à Berlin, par les représentants diplomatiques des Etats contractants.

Art. 9. — La distribution des contributions entre les Etats faisant actuellement partie de la Convention aura lieu d'après l'échelle suivante :

a) Les Etats dont la population ne dépasse pas 5 *millions* payent 240 *M.* = 300 fr. environ par an.

b) Les Etats dont la population est comprise *entre* 5 *et* 10 *millions* payent 400 *M.* = 500 fr.

c) Les Etats dont la population est comprise *entre* 10 *et* 20 *millions* payent 800 *M.* = 1000 fr.

d) Les Etats dont la population dépasse 20 *millions* payent 1 800 *M.* = 2 250 fr.

Lorsque de nouveaux Etats adhèreront à l'Association géodésique internationale, leurs contributions compteront à partir de l'année de leur entrée, et il sera procédé à une nouvelle distribution du budget parmi tous les Etats. Les diminutions provenant de ce chef seront mises en compte dans le calcul des contributions de tous les anciens Etats, et cela, à partir de l'année d'entrée des nouveaux pays. Ceux des Etats qui ont payé leurs parts contributives capitalisées recevront, en retour, lors d'une nouvelle distribution de ce genre, les sommes dont ils bénéficieront, dûment capitalisées.

Art. 10. — Les paiements afférents aux différents titres du budget de la Commission permanente auront lieu, sur l'ordre du Président de la Commission, par le Directeur du Bureau central, qui, muni de cet ordre, retirera les fonds de la caisse des Légations.

Art. 11. — Les votes au sein de la Conférence générale de l'Association géodésique internationale, soit pour la nomination des Membres de la Commission permanente, soit pour l'élection du Secrétaire perpétuel, soit enfin pour toutes les décisions sur des affaires administratives (voir article 15), auront lieu par Etats, chaque Etat de l'Association ayant une voix.

Art. 12. — *Pour les questions scientifiques*, la décision appartient à la simple majorité des délégués présents.

Art. 13. — *Pour les questions mixtes*, le vote doit se faire par Etats, dès que ce mode de votation est demandé par l'ensemble des délégués d'un seul Etat.

Art. 14. — En cas d'égalité des voix, c'est la voix du Président ou, en son absence, celle du Vice-Président de la Commission permanente qui décide, lorsqu'il s'agit d'une votation par Etats; par contre, si l'on vote par têtes, la voix du Président momentané de la Conférence générale est prépondérante.

Art. 15. — Tous les points des anciens Statuts organiques, qui ne sont pas modifiés par les articles précédents, resteront en vigueur tant qu'ils ne seront pas changés par de nouvelles décisions de la Conférence générale. (Voir art. 5 et 11.)

Les articles précédents de cette Convention ne peuvent être modifiés que par une nouvelle entente entre les Etats intéressés.

EXPOSÉ DES MOTIFS

A L'APPUI D'UN PROJET DE CONVENTION

CONCERNANT L'ORGANISATION DE L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

Le projet actuel d'une nouvelle Convention concernant l'organisation de l'Association internationale, pour la mesure de la Terre, est dû en partie à l'expérience des vingt-deux années qui se sont écoulées depuis sa fondation, et qui ont permis d'apprécier l'efficacité de ses différents organes; d'autre part, ce projet correspond aux différentes idées et aux désirs émis récemment par des géodésiens et des astronomes, appartenant à plusieurs des Etats intéressés.

En présence des progrès relativement faibles que l'ancienne organisation de l'Association a permis de réaliser jusqu'à présent, touchant la coordination et la généralisation des travaux géodésiques et astronomiques, exécutés dans les différents Etats appartenant à l'Association, l'idée avait surgi de divers côtés, qu'après le décès du fondateur de l'Association, auquel on avait généralement accordé une position particulière de confiance et d'autorité, il convenait de réorganiser complètement la partie internationale des travaux géodésiques, de façon que le Bureau central, destiné dès l'origine à être l'organe exécutif de la Commission permanente, cessant d'être réuni à l'Institut géodésique de Prusse, serait désormais organisé et entretenu en institution purement internationale, aux frais de tous les Etats adhérents à la Convention; par conséquent, ce Bureau central international aurait été, dans l'avenir, soumis exclusivement à la haute direction de la Commission permanente.

D'autre part, sans méconnaître que le but considérable poursuivi par l'Association exigeait une activité plus efficace de toute l'organisation, on a parfaitement compris les difficultés qu'on rencontrerait, en voulant, pour une institution scientifique internationale, dont la durée indéfinie n'était point généralement reconnue, réunir les moyens financiers considérables nécessaires à un personnel scientifique important dont une pareille institution ne saurait se passer. En conséquence, on fut d'avis qu'il serait préférable de rattacher le Bureau central, comme jusqu'à présent, à un établissement de la même branche appartenant à

l'un des Etats intéressés, et de faire le nécessaire, afin de garantir une coopération plus étroite et plus fructueuse, entre cet établissement national et la Commission permanente de l'Association géodésique internationale.

Dans ce dernier sens, on a fait valoir également, comme un des défauts essentiels de l'ancienne organisation, que la Commission permanente n'avait pas été dotée des moyens financiers les plus indispensables, de telle sorte que, pour la publication de ses propres comptes-rendus, par exemple, elle devait recourir aux moyens du Bureau central, qu'elle était censée diriger.

En effet, la Commission permanente, placée à la tête d'une aussi grande entreprise scientifique, quel que soit, du reste, le dévouement désintéressé et digne d'éloges avec lequel ses Membres ont fourni une grande somme de travail, doit évidemment se trouver péniblement arrêtée dans ses efforts, quand elle est privée entièrement des ressources indispensables à la rédaction, à la publication des résultats de ses recherches, et à la rénumération des travaux auxiliaires dont on ne saurait se passer, précisément lorsqu'il s'agit de réunir et de contrôler de vastes études scientifiques.

Lors même que le Bureau central se prêterait volontiers à ces services, ce concours, d'après la nature des choses, ne pourrait suffire dans bien des cas, ne serait-ce qu'en raison des grandes distances des différents centres d'études; car souvent il s'agira de se procurer sur place des aides, observateurs ou calculateurs.

Enfin, on a fait observer que, dans l'intérêt de l'œuvre même, la Commission permanente pourrait se trouver quelquefois dans le cas de provoquer ou d'aider certaines recherches scientifiques, que l'on ne saurait non plus exiger des Commissions géodésiques nationales, et pour lesquelles le concours du Bureau central ne pourrait suffire. On a pensé surtout à des études théoriques, expérimentales ou de calcul, pour lesquelles il s'est formé des spécialistes dans l'un ou l'autre pays de l'Association, ou qui se trouveraient favorisées d'une manière particulière par les conditions naturelles d'une certaine région.

Pour tous ces motifs, des hommes compétents se sont convaincus que, tout en maintenant essentiellement les anciennes attributions du Bureau central et son lien avec l'Institut géodésique à Berlin, il serait cependant indispensable, dans l'intérêt de l'œuvre poursuivie, d'assurer un petit budget à la Commission permanente, afin qu'elle fût en état de diriger plus efficacement le Bureau central et d'imprimer plus de vie et de développement à toute l'entreprise.

Appréciant parfaitement le bien fondé de ces points de vue, le Gouvernement royal croit devoir recommander instamment l'adoption des propositions concernant l'organisation future de l'Association géodésique internationale, contenues dans le projet.

Peut-être sera-t-il utile d'ajouter encore quelques observations sur des dispositions spéciales du projet, en les rapprochant des anciens Statuts de 1864.

Art. 3. Dans la première Conférence générale de l'Association, en 1864, dans laquelle les premières règles d'organisation ont été établies, non seulement on a chargé M. le général *Baeyer* de la direction du Bureau central; mais il a été désigné également pour faire partie de la Commission permanente, composée alors de sept membres. Lorsque, plus tard, à la Conférence générale de 1871, le tour était venu pour M. le général *Baeyer* de sortir de la Commission, d'après les Statuts, la Conférence a pris à l'unanimité la résolution suivante:

« Le Président actuel du Bureau central, M. *Baeyer,* est nommé membre perpétuel de la Commission permanente. »

Il s'ensuit que la disposition de l'article 3 du nouveau projet, d'après laquelle le Directeur du Bureau central sera désormais Membre perpétuel de la Commission permanente, correspond à la règle déjà adoptée. La suite de ce même article définit en outre les obligations du chef du Bureau central, vis-à-vis de la Commission permanente, d'une manière plus précise que cela n'a été fait par l'ancienne disposition, d'après laquelle le Bureau central devait être l'organe exécutif de la Commission permanente.

Art. 4. La nomination d'un Secrétaire perpétuel, qui, d'après l'article 7, sera désormais convenablement rémunéré, s'explique par l'allocation d'un budget à la Commission permanente. Si l'on a eu jusqu'à présent deux Secrétaires, c'était surtout en vue de l'obligation de rédiger les comptes-rendus des Conférences, à la fois en allemand et en français. A l'avenir, on pourra confier les comptes-rendus dans les deux langues au seul Secrétaire perpétuel, puisque celui-ci sera mis en état de se procurer, au besoin, l'aide nécessaire pour les travaux devant paraître en deux langues.

Art. 5. Le nombre des Membres de la Commission permanente, fixé en 1864 à sept, a été porté à neuf, lorsqu'en 1867, par suite de l'extension de l'entreprise, son nom d'*Association internationale pour la mesure des degrés dans l'Europe centrale* a été changé en *Association internationale pour la mesure des degrés en Europe.*

Aujourd'hui, après l'entrée de la France en 1872, après que les délégués du Coast and geodetic Survey des Etats-Unis ont participé aux Conférences et aux travaux de l'Association; enfin, après l'adhésion de la Grande-Bretagne en 1884, il paraît être en rapport avec cette nouvelle extension de l'entreprise, de porter à neuf le nombre des Membres à élire par la Conférence générale et à renouveler, d'après un certain tour de rôle, abstraction faite des deux Membres perpétuels.

Art. 6. Il paraît rationnel de restreindre, pour le moment, à dix ans la durée de la dotation annuelle de la Commission permanente, puisque, d'après l'état actuel de l'œuvre, on parviendra probablement à développer, dans ces dix ans, le but de toute l'entreprise d'une manière définitive. A la fin de ce temps, ou bien on saura que l'on peut se passer désormais d'une organisation spéciale pour l'étude d'ensemble des mesures géodésiques, ou bien les avantages d'une telle organisation se seront montrés avec une évidence telle, qu'il sera facile de prolonger la Convention.

Art. 15. En rédigeant cet article, le Gouvernement royal a supposé que la Convention serait conclue, par les déclarations d'adhésion des Gouvernements intéressés, avant la convocation de la prochaine Conférence générale, et que les délégués que ces Etats enverraient, en nombre quelconque, à la Conférence, seraient munis des pleins pouvoirs nécessaires pour exécuter les mesures réservées par la Convention à la Conférence générale; notamment, pour procéder à la nomination du Secrétaire perpétuel et à l'élection des autres Membres de la Commission permanente, et pour remanier les dispositions des Statuts, sur lesquelles les articles 5 et 15 réservent la décision à la Conférence générale.

ANNEXE

Décisions organiques de la Conférence générale de 1864, concernant la Commission permanente.

I. La direction scientifique de la mesure des degrés dans l'Europe centrale, et de l'Association des savants délégués par les Gouvernements intéressés, appartient à une Commission permanente, formée de sept Membres, choisis eux-mêmes par la Conférence [1]. Les Membres de cette Commission restent en fonction d'une Conférence à l'autre. A chaque Conférence réglementaire, trois ou quatre Membres de la Commission sortent alternativement. L'ordre de sortie est fixé par la Commission même au moyen du sort. Les Membres sortants sont immédiatement rééligibles.

Les vacances qui se produisent dans les intervalles d'une Conférence à l'autre sont comblées, provisoirement, par la Commission même, jusqu'à la prochaine Conférence règle-

[1] On appelle *Conférence générale* la réunion, régulièrement convoquée, des savants que les Gouvernements, prenant part à la mesure des degrés dans l'Europe centrale, ont officiellement chargés d'exécuter cette entreprise.

mentaire. La Commission se constitue et nomme elle-même son Bureau. Toutefois, la même personne ne peut pas réunir les fonctions de Président de la Commission permanente et de Président du Bureau central.

II. Les attributions de la Commission permanente sont les suivantes :

1. Sauf pendant le temps des Conférences générales, dont elle tient son mandat, la Commission permanente forme l'organe scientifique et supérieur permanent de l'Association géodésique internationale.

2. Elle juge les travaux qui lui sont transmis par le Bureau central, suivant leur utilité pour la mesure des degrés, en se complétant au besoin par des experts qui ne sont pas délégués de l'Association.

3. Dans les intervalles d'une Conférence à l'autre, elle est chargée des intérêts de l'Association, et elle veille à l'exécution des décisions de la Conférence.

4. Elle se met, soit directement, soit par l'intermédiaire du Bureau central, en rapport avec les délégués des différents Etats, au sujet de la forme, de l'étendue et de la publication des rapports et travaux accomplis dans ces Etats, afin d'obtenir la plus grande uniformité possible de ces rapports et travaux.

5. Elle fixe la date et le lieu des Conférences et se charge des convocations. En règle générale, les Conférences se suivent de trois en trois ans, et ont lieu en automne, à l'époque où les travaux sur le terrain sont ordinairement suspendus à cause de la saison.

6. La Commission permanente prépare les rapports sur les matières à l'ordre du jour; elle établit le programme et le distribue, assez tôt pour que les Membres de la Conférence aient le temps d'étudier les questions qui en font partie.

7. Elle soumet aux Conférences, lors de leurs réunions, des propositions pour le choix du Président, des Vice-Présidents et des Secrétaires, dans le cas où ces propositions ne se produiraient pas dans le sein de l'Assemblée même.

8. Elle surveille la rédaction des comptes-rendus des Conférences générales, ainsi que la distribution de ces publications, afin que les décisions des Conférences soient portées, le plus tôt possible, à la connaissance de tous les délégués, et parviennent, par leur intermédiaire, à celle des Gouvernements intéressés.

III. La Commission permanente s'assemble au moins une fois par an, à l'endroit désigné par son Président. Les convocations pour ces réunions doivent les précéder au moins de six semaines.

Les décisions des Assemblées de la Commission permanente ne sont valables qu'à condition que tous ses Membres aient été convoqués à temps, et que l'Assemblée de la Commission ait réuni au moins quatre Membres, y compris le Président.

BERICHT

über

die Verhandlungen der achten Allgemeinen Conferenz

der

INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

abgehalten, vom 27. October bis 1. November 1886, im Sitzungssaale des Herrenhauses

zu Berlin.

Erste Sitzung.

27. October 1886.

Gegenwärtig sind:

Für Bayern:	Herr Dr. *C. M. v. Bauernfeind,* Königlicher Geheimrath, Direktor und Professor der Geodäsie an der technischen Hochschule, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in München.
» Belgien:	M. *Folie,* Mitglied der Akademie, Direktor der Sternwarte zu Brüssel.
» »	M. *Hennequin,* Major und Direktor des militärischen kartographischen Instituts zu Brüssel.
» Dænemark:	Herr Oberst-Lieutenant *Zachariae,* Direktor der Gradmessung in Kopenhagen.
» Frankreich:	M. *Faye,* Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Präsident des Längenbureaus, General-Inspecktor der Universität zu Paris.
» »	M. *Tisserand,* Mitglied der Akademie der Wissenschaften und des Längenbureaus zu Paris.
» Hamburg:	Herr *G. Rümker,* M. A., Reichs-Prüfungs-Inspektor und Direcktor der Sternwarte in Hamburg.
» Hessen-Darmstadt:	Herr Dr. *Nell,* Professor der Geodäsie an der technischen Hochschule zu Darmstadt.
» Italien:	M. *A. Ferrero,* General-Major und Präsident der italienischen geodätischen Kommission, zu Florenz.

Für Niederlande: Herr Dr. *H. G. van de Sande-Bakhuyzen*, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Professor der Astronomie und Direktor der Sternwarte zu Leyden.

» Norwegen: Herr *C. Fearnley*, Professor der Astronomie und Direktor der Sternwarte in Christiania.

» Œsterreich: Herr Fregatten-Kapitän *A. Ritter von Kalmár*, Triangulirungs-Direktor in Wien.

» » Herr Hofrath Dr. *Th. Ritter von Oppolzer*, Professor der Astronomie an der Universität, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien.

» » Herr Major *R. von Sterneck*, Leiter der Sternwarte des milit.-geogr. Instituts in Wien.

» Portugal: M. *Antonio José d'Avila*, Pair des Königreichs, Major im Generalstabe, zu Lissabon.

» Preussen: Herr Geheimer Regierungs-Rath, Professor Dr. *A. Auwers*, beständiger Sekretär der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin.

» » Herr Geheimer Regierungs-Rath Dr. *W. Förster*, Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Berlin.

» » Herr Oberst *Golz*, Chef der Königlichen Landesaufnahme in Berlin.

» » Herr Professor Dr. *R. Helmert*, kommissarischer Direktor des Königlichen geodätischen Instituts in Berlin.

» » Herr Geheimer Regierungs-Rath Dr. *von Helmholtz*, Professor an der Universität, Direcktor des physikalischen Instituts, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften, Vize-Kanzler des Ordens pour le mérite, in Berlin.

» » Herr Dr. *L. Kronecker*, Professor an der Universität, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin.

» » Herr Oberst *Schreiber*, Chef der trigonometr. Abtheilung der Königlichen Landesaufnahme in Berlin.

» » Herr Geheimer Regierungs-Rath Dr. *W. Siemens*, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften, in Charlottenburg.

» » Herr Dr. *K. Weierstrass*, Professor an der Universität, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften, in Berlin.

» Rumænien: M. *Falcoïano*, General und Chef des Grossen Generalstabs, Flügel-Adjutant Sr. Majestät des Königs, in Bukarest.

» » M. *Hartel*, Kapitän im Grossen Generalstab, in Bukarest.

» Russland: Herr General-Lieutenant *Stebnitzky*, Excellenz, Chef der militär-topographischen Abtheilung des Generalstabs in St. Petersburg.

Für Russland: Herr Geheim-Rath Dr. *O. von Struve,* Excellenz, Direktor der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowa bei St. Petersburg, Mitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

» Sachsen: Herr Geheimer Regierungs-Rath, *A. Nagel,* Professor der Geodäsie an der technischen Hochschule in Dresden.

» Schweden: Herr Dr. *P. G. Rosén,* Professor im Generalstab in Stockholm.

» Schweiz: Herr Dr. *A. Hirsch,* Direktor der Sternwarte in Neuchâtel.

» Spanien: M. *Ibañez,* Excellenz, Divisions-General und General-Direktor des geographischen und statistischen Instituts zu Madrid.

» Württemberg: Herr Dr. *von Zech,* Professor der Physik am Polytechnikum zu Stuttgart.

Ausserdem wohnten der Sitzung bei:

Der Herr Justizminister Dr. *Friedberg.*

Der Herr Finanzminister Dr. *von Scholz.*

Der Herr Minister der landwirthschaftlichen Angelegenheiten Dr. *Lucius.*

Der Herr Staatsminister *von Bötticher,* Staatssekretär des Reichsamts des Innern.

Der Herr Staatssekretär des Reichsjustizamtes Dr. *von Schelling.*

Der Herr Generalinspektor des Militär-Erziehungs- und Bildungswesens, General der Infanterie *von Strubberg.*

Der Herr Ministerialdirektor im Unterrichtsministerium, Wirklicher Geheimer Rath *Greiff.*

Der Herr Unterstaatssekretär im Staatsministerium, Wirklicher Geheimer Rath *Homeyer.*

Der Herr Ministerialdirektor im Auswärtigen Amte, Wirklicher Geheimer Legations-Rath *Hellwig.*

Der Herr Geh. Regierungsrath und vortragende Rath im Unterrichtsministerium Dr. *Althoff.*

S. Excellenz der Staatsminister für geistliche, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, Herr Dr. *von Gossler* eröffnet die Sitzung um 2 $^1/_4$ Uhr mit folgender Rede:

Verehrte Mitglieder der Konferenz!

Zum dritten Male hat die preussische Staatsregierung die Ehre und die Freude, die Bevollmächtigten der zur europäischen Gradmessung verbündeten Staaten zu begrüssen und die Abgesandten der anderen Länder, welche dem grossen Werke Unterstützung leihen, willkommen zu heissen.

Zweiundzwanzig Jahre sind verflossen, seitdem hier, um den Westen und Osten Europas, welche mit grundlegenden Arbeiten vorgegangen waren, zu verbin-

den, vierzehn Staaten zur mitteleuropäischen Gradmessung ihre Kräfte vereinigten; neunzehn Jahre, seitdem die Nachbarn freundlich die Hand gereicht und neunzehn Staaten hier den Bund zur europäischen Gradmessung erweitert haben. Heute stehen Sie hier abermals vor wichtigen Entschliessungen. Wenn anders unsere Hoffnungen in Erfüllung gehen, wird die Konferenz, der Bedeutung der gestellten Aufgabe entsprechend, von Neuem ihre Organisation ausdehnen, und sie fähig machen, die Grenzen des europäischen Festlandes zu überschreiten und die grossen Nationen jenseit des Kanals und des Weltmeeres in ihre Verbindung aufzunehmen.

Jahre ernster Arbeit liegen hinter Ihnen. Schritt für Schritt haben Sie sich die Anerkennung bei den benachbarten Wissenschaften, das Verständniss bei der Laienwelt erringen müssen. Mit der Vertiefung und Erweiterung der Probleme ist es Ihnen gelungen, die Existenzberechtigung, ja die Nothwendigkeit einer internationalen Vereinigung zur Bestimmung der Gestalt und Grösse der Erde darzuthun; und das in seiner Entstehung und Ausgestaltung eigenartige Unternehmen ist immer mehr das Vorbild für verwandte Organisationen geworden.

Die alte, den menschlichen Geist stets zu neuen Anstrengungen anspornende Erscheinung, dass die Erforschung wissenschaftlicher Wahrheiten nur um der Wahrheit willen doch in der Folge den angewandten Wissenschaften und den Bedürfnissen des praktischen Lebens zu Gute kommt, hat sich auch bei Ihren Arbeiten glänzend bewährt. Von der rein wissenschaftlichen Erforschung des Umdrehungsellipsoids zur Erforschung des Geoids übergehend, haben Sie, die alte Verbindung mit den Astronomen treu bewahrend, allmählich den Physikern, Geographen und Geologen, weiterhin der Feldmesskunst, dem Wasser- und Strassenbau, der Schiffahrt, dem Verkehrswesen Ihre Unterstützung geliehen. An die Gradmessungen längs der Meridiane und Parallele haben sich die Triangulationen und die Berechnung der geodätischen Breiten und Längen angereiht. — Die Lothabweichungen und Pendelbeobachtungen haben je länger je mehr weit über den Kreis ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung hinaus an Bedeutung gewonnen; — die Messung des mittleren Wasserstandes der europäischen Meere und im Anschluss hieran die trigonometrischen Höhenbestimmungen und Präzisionsnivellements, nicht minder die Erforschung der Gesetze der atmosphärischen Strahlenbrechung, endlich die auf der römischen Konferenz geführten Verhandlungen über den Anfangsmeridian und die einheitliche Weltzeit werden in ihrem Werthe immer klarer erkannt und gewürdigt.

Wohl dürfen wir anerkennen, dass ein Theil der erzielten Erfolge auch durch das Genie einzelner Forscher und die Anstrengungen einzelner Staaten hätte erreicht werden können; aber die Ausdehnung und die Sicherheit des Errungenen beruht doch in erster Linie auf dem zielbewussten Zusammentreten der Staaten, ihrer Regierungen, wie ihrer wissenschaftlichen Autoritäten. Gern charakterisirt man unser Jahrhundert mit einem Anflug von Stolz als das naturwissenschaft-

liche; — immerhin wird dieser Ruhm vor den folgenden Jahrhunderten allmählich erblassen, — der Ruhm aber, der ihm bleiben wird, gründet sich auf seine Organisation der wissenschaftlichen Arbeit innerhalb der Staaten nicht allein, sondern vor Allem im Verhältniss von Staat zu Staat, durch das Zusammenschliessen, sei es zur Lösung einzelner Aufgaben, wie zur Erforschung der Sonnenfinsternisse, des Durchgangs von Planeten, des Erdmagnetismus, sei es zur Erfüllung dauernder Zwecke.

Hier hat die Konferenz der europäischen Gradmessung die Bahn gebrochen, den Weg geebnet für die grossen internationalen Schöpfungen zur Feststellung der Mass- und Gewichtseinheiten, der elektrischen Maasseinheiten, des Post- und Telegraphenvereins. Als bei den Verhandlungen in Rom der Begründer Ihrer Organisation gefeiert werden sollte, konnte es nicht sinniger und zutreffender geschehen, als durch die Inschrift der Medaille, welche die italienische Kommission mit Genehmigung der Königlichen italienischen Regierung zu Ehren des Generals Baeyer hatte schlagen lassen. « *Nationum sodalicium excitavit* » so lauteten die Worte; er war der Schöpfer der internationalen Vereinigung. Richtig hiermit ist gekennzeichnet das höchste Verdienst und der unauslöschliche Ruhm eines langen, den erhabensten Zielen der Wissenschaft rastlos gewidmeten Lebens. Dankbar legen wir den Kranz der Anerkennung und Verehrung auf dem Grabe des Verewigten nieder. Sein Scheiden ist verklärt durch das Bewusstsein, dass das Werk, das er geschaffen, mit ihm nicht vergehen, sonder dauern und immer mächtiger sich entfalten wird.

Einen bedeutungsvollen Schritt nach der weiteren Ausgestaltung der Vereinigung zu thun, dahin sind die Vorschläge der preussischen Regierung gerichtet. Nicht allein scheint der Zeitpunkt gekommen, wo die thatsächliche Erweiterung der Aufgabe von der « Gradmessung » zur « Erdmessung » offiziell anerkannt werden darf, sondern darüber hinaus drängen die bisherigen Erfahrungen dazu, den internationalen Charakter der Vereinigung stärker in die Erscheinung treten zu lassen. Kann das Ziel schliesslich vollständig nur durch das Zusammenwirken aller Staaten erreicht werden, so begrüssen wir doch dankbar den Beitritt jedes neuen Staates. Weiter aber wird die Organisation der Vereinigung, das Centralbureau wie die Permanente Kommission mehr den internationalen Beziehungen anzupassen, die finanzielle Selbständigkeit der letzteren durch Beiträge der Staaten sicher zu stellen und der Permanenten Kommission eine wirksame Leitung des Centralbureaus zu gewähren sein.

Von Bedeutung für Ihre Entschliessungen kann es sich erweisen, dass gegenwärtig das preussische geodätische Institut einer durchgreifenden Reorganisation unterzogen wird. In Folge der schärferen Abgrenzung seiner Aufgaben wird es seine volle Kraft rein wissenschaftlichen Zielen widmen, und würde, wenn ihm die Stellung des Centralbureaus von Neuem übertragen werden sollte, mehr denn je befähigt sein, die Messungsergebnisse der einzelnen Staaten zusammenzufassen

und die sichersten Methoden der Messung und Rechnung zu ermitteln. Auch richtet sich das Streben dahin, ihm eine örtliche Lage und Einrichtung zu geben, welche ihm nicht allein die Lösung seiner wissenschaftlichen Aufgaben erleichtert, sondern dasselbe auch zu verwandten Anstalten, dem astro-physikalischen Observatorium wie zum dem projektirten meteorologischen Institut, in zweckmässige räumliche Verbindung bringt.

Ob die von der preussischen Regierung angestrebte Neuorganisation der Gradmessungsarbeiten sich erreichen lässt, wird in erster Linie von Ihrer bewährten und sachkundigen Prüfung abhängen. Wie aber auch das Ergebniss ausfallen möge, jedenfalls fühlt sich die preussische Regierung den auswärtigen Regierungen für ihr freundliches Entgegenkommen und das bereite Eingehen auf die diesseitigen Vorschläge, Ihnen für Ihr zahlreiches Erscheinen zu herzlichem Danke verbunden.

Mögen Ihre Berathungen, wie bisher, berufen sein, die freundschaftlichen Beziehungen zwischen den einzelnen Staaten zu pflegen und immer inniger zu gestalten, und ein Problem der Lösung näher zu führen, welches in alle Zukunft die ernstesten Geister der Menschheit beschäftigen wird.

Mit diesem Wunsche und mit einem herzlichen Willkommen erkläre ich die Konferenz der Internationalen Erdmessung für eröffnet.

General *Ibañez* bittet um's Wort, um der preussischen Regierung und ganz besonders Sr. Excellenz dem Herrn Staatsminister von *Gossler* wärmstens zu danken für das lebhafte Interesse, welches dieselben für das Gradmessungsunternehmen bethätigt haben, und für die freundliche Weise, in welcher die Konferenz in der Hauptstadt empfangen wird. Ferner macht er der Versammlung Vorschläge über die Constituirung ihres Bureau's.

Die Versammlung wählt dementsprechend :

Herrn Geheimrath Professor *Förster* zum Präsidenten, Herrn *Faye* und Herrn Geheimrath *von Struve* zu Vice-Präsidenten, Herrn Professor *Hirsch* zum Sekretär.

S. Excellenz der Herr Minister *von Gossler* installirt das Bureau der Versammlung, und Herr Prof. *Förster* tritt sein Amt mit folgender Rede an :

Für die Ehre, welche die Konferenz mir durch die Wahl zu ihrem Vorsitzenden erweist, sage ich meinen lebhaftesten Dank. Ich werde mich bemühen, Ihrem Vertrauen nach Kräften zu entsprechen.

Bevor wir uns nun zu unseren wissenschaftlichen und organisatorischen Aufgaben wenden, und bevor ich Ihnen die Tagesordnung der heutigen Sitzung, sowie den allgemeinen Eintheilungsplan unsrer Verhandlungen zur Genehmigung oder Amendirung unterbreite, gestatten Sie mir wohl, an die beredten Begrüssungsworte Seiner Excellenz des Herrn Ministers einige kurze Darlegungen anzuknüpfen in Betreff der Entwickelung unseres Unternehmens seit seiner im Jahre 1864 in

den Räumen dieses selbigen Hauses erfolgten Begründung, sowie in Betreff der Ausblicke, die sich für seine Zukunft inzwischen eröffnet haben.

Ich glaube ja nicht fehlzugehen, wenn ich unter den Motiven der ehrenvollen Berufung, welche mich heute an diesen Platz stellt (den unser ausgezeichneter Kollege *Helmert* nach seinen Verdiensten um die Klärung und Belebung der geodätischen Forschung mit viel grösserer Berechtigung einnehmen würde), wenn ich unter diesen Motiven eine gewisse Anciennitäts-Rücksicht erkenne, denn ich bin in der That von den hiesigen Delegirten derjenige, welcher am Frühesten an dem Gradmessungsunternehmen mitzuarbeiten begonnen hat, — in dieser Anciennität unter den sämmtlichen Herren Delegirten nur erheblich übertroffen durch meinen hochverehrten Herrn Kollegen, Herrn Geg.-Rath *v. Struve*, den Sie nach der Sitte, die den Präsidenten unter den einheimischen Delegirten wählt, zu einem Ihrer Vice-Präsidenten ernannt haben. Ihm war es vergönnt, in Gemeinschaft mit seinem unvergesslichen Vater, mit General *Baeyer* und mit *Alexander v. Humboldt* die Wonne des ersten Auftauchens der umfassenderen organisatorischen Gedanken zu geniessen, aus denen die internationale Erdmessung allmählich durch die hohe Energie unseres im vorigen Jahre dahingeschiedenen greisen Führers, General *Baeyer*, emporgewachsen ist.

Mir war es nur beschieden, als ein eifriger Helfer dieses theuren Mannes, nämlich als einer der Sekretäre der Berliner Generalkonferenzen von 1864 und 1867 und als Mitglied des Centralbüreau's von 1865—68 zu wirken. Schmerzliche Konflikte von allgemeiner Bedeutung, welche erst in der Geschichte der Gradmessung zur ruhigen Erörterung gelangen werden, trennten mich alsdann von ihm, der mir, dem viel jüngeren Manne, seine unbeschreiblich beglückende und ehrende Freundschaft, ja, der mir unvergessliche Stunden erhebendster Gemeinschaft mit dem ganzen Zauber seiner tiefen und starken Natur geschenkt hatte.

Nach seinem Tode ist es mir heute zum ersten Male wieder vergönnt, als Delegirter an den Verhandlungen innerhalb des grossen Unternehmens mitzuwirken, welches ihn noch im höchsten Alter zu ausserordentlicher Energie entflammte.

Lassen Sie auch mich in diesem für mich ergreifenden Zeitpunkte im Geiste einen unverwelklichen Kranz pietätvollsten Gedenkens auf seinem Grabe niederlegen. Männer von solcher Grösse und Stärke des Wollens, wie er, wirken, wie dunkele Naturgewalten, wohlthätig vielleicht auch da, wo wir im Kampfe der Meinungen mitunter an der tieferen Weisheit dieser Willensäusserungen zweifeln.

Wie mächtig ist nun in den zwei und zwanzig Jahren des Bestehens der Gradmessungs-Gemeinschaft die geodätische Forschung emporgewachsen, wie viel reicher, wie viel genauer und gleichartiger ist insbesondere das astronomisch-geodätische Erfahrungs-Material an Breiten-, Längen- und Azimuth-

Bestimmungen, an Untersuchungen über Lothabweichungen geworden, wie hat sich der Reichthum an Intensitätsbestimmungen der Schwere und die Zuverlässigkeit derselben gehoben, wie haben sich die Präcisions-Nivellements entwickelt, Verbindungen von Meer zu Meer mit der Genauigkeit von kleinen Bruchtheilen des Meter schlagend. Ich erinnere mich noch, wie bei unsrer ersten General-Konferenz im Jahre 1864 die vollständige astronomische Bestimmung eines Dreieckspunktes nach geographischer Länge und Breite, einschliesslich der astronomischen Bestimmung der Richtungen der durch ihn gelegten Dreiecksseiten, noch als eine Art von säkular-monumentaler Arbeit erschien, während man jetzt nach der Belebung und Flüssigmachung dieser Arbeiten durch Ihrer Aller Zusammenwirken daran denkt oder schon damit begonnen hat, Breiten und Längen an fast allen Punkten eines Dreiecksnetzes erster Ordnung und astronomische Orientirungen des Netzes wenigstens an sehr zahlreichen Punkten desselben auszuführen, und durch letztere Bestimmungen in Verbindung mit der astronomischen Orientirung der Lothrichtungen unschätzbare, völlig unabhängige und eigenartige Kontrolen für die mühsamen und langwierigen Arbeiten der eigentlichen Landesvermessungen zu gewinnen.

Wie hat diese grosse Entwickelung auf die Astronomie auch selber belebend gewirkt! Während wir uns im Jahre 1864 damit quälen mussten, für genaue und gleichartige Ortsbestimmung einiger Zehner von sogenannten Gradmessungssternen, welche zu den eben erwähnten astronomischen Orientirungen der Erdmessungs-Arbeiten dienen sollten, einzelne Sternwarten zu gewinnen, hat inzwischen unter der Führung eines Mitgliedes unserer Versammlung die internationale astronomische Gesellschaft für mehr als ein halbes Tausend von helleren Sternen so zuverlässige und gleichartige Ortsangaben für jeden beliebigen Zeitpunkt geodätischer Arbeiten geliefert, dass es in nächster Zukunft möglich sein wird, diesen Reichthum an astronomischen Grundlagen zu weiteren erheblichen Vereinfachungen und Erleichterungen der astronomisch-geodätischen Messungen zu verwerthen.

Bei den zahlreichen Ausführungen der Intensitätsbestimmungen der Schwere durch Pendelschwingungen haben sich gerade durch das Zusammenwirken bedeutsame Fehlerquellen früherer Messungen zugleich mit einer eleganten und fruchtbaren Abhülfe ergeben, und es sind Bestrebungen im Gange, für diese Intensitätsbestimmungen mit Hülfe der physikalischen Technik noch so einfache und expeditive Hülfsmittel und Methoden zu gewinnen, dass die Anzahl derjenigen Punkte auf der mittleren Erdoberfläche, sowie unterhalb und oberhalb derselben, an welchen man die Schwere messen wird, vielleicht bedeutend vergrössert werden kann, ohne den Gesammtaufwand für diese Bestimmungen zu steigern.

Die Präcisions-Nivellements, deren zuerst durch französische Fachgenossen erwiesene hohe Genauigkeit bei unserer Konferenz im Jahre 1864 für die meisten Mitglieder derselben noch ein Gegenstand des Staunens und halben Zweifels war,

haben inzwischen unter der belebenden Wirkung der Gradmessungs-Organisation ihren Siegeszug über ganz Europa ausgedehnt.

Aber nicht blos alle Massbestimmungen und ihre Hülfsmittel sind an Reichthum und Genauigkeit gewachsen, sondern auch die Probleme haben sich vertieft und erweitert und sind zugleich immer fruchtbarer und bedeutsamer an Ausblicken und Verbindungen nach anderen Seiten der Forschung und der Praxis geworden.

Niemand wird von derjenigen Darstellung aller dieser Ergebnisse und Probleme, welche unser Kollege *Helmert* in den letzten Jahren gegeben hat, nähere Kenntniss genommen haben, ohne ein Gefühl der Ergriffenheit von der Grösse und Tiefe der Sache, welcher unsere Gemeinschaft ihre vereinigten Anstrengungen widmet.

Noch in allerneuester Zeit haben auch Forschungsgebiete, welche anscheinend von der Geodäsie weit entfernt sind, dringende Anforderungen an die Erdmessung zu stellen begonnen, welche ich in Kürze erwähnen will, weil sie ein deutliches Beispiel von der Verkettung und von der Fruchtbarkeit aller tieferen Forschung gewähren. Es hat sich nämlich erkennen lassen, dass die Methoden und Hülfsmittel zur Bestimmung der Spannung oder des Druckes gasförmiger Körper, wie sie in der Thermometrie, Thermodynamik, Meteorologie u. s. w., sowie bei zahlreichen Aufgaben der Chemie auftreten, nicht länger von Ort zu Ort mit der bei diesen Bestimmungen schon erreichten Schärfe verglichen werden können, wenn nicht die Erdmessung für jedes der physikalischen oder chemischen Institute, von denen absolute und genaue Gasspannungsmessungen ausgeführt werden, eine directe Bestimmung der rein lokalen Intensität der Schwere liefert. Die allgemeine Kenntniss der Erdgestalt und der Variationen der Intensität der Schwere mit der geographischen Breite und der Meereshöhe sind nicht entfernt mehr hinreichend, um absolute barometrische Bestimmungen, die an verschiedenen Orten ausgeführt werden, mit einander hinreichend strenge vergleichbar zu machen. Durch Darbietung von Messungen der Intensität der Schwere an physikalischen und chemischen Instituten der erwähnten Art, insbesondere auch an das Internationale Mass- und Gewichtsbureau zu Breteuil bei Paris, wird die Erdmessung sich eines Theiles des Dankes und der Verpflichtungen entledigen, welchen sie der Internationalen Mass- und Gewichtsorganisation schuldig geworden ist für die von derselben getroffenen Einrichtungen zu fundamentalen Vergleichungen der geodätischen Messstangen jedes Systems mit dem Internationalen Prototyp des Meter.

Ist auch durch diese ausgezeichneten Veranstaltungen für unsere Vereinigung die Aufgabe nicht erledigt, selber Veranstaltungen zu unablässigen, experimentellen Studien über die beste Art der Grundlinienmessung herzustellen, worüber Ihnen Kollege *Helmert* späterhin weitere Mittheilungen machen wird, so ist doch durch das Entgegenkommen der verwandten Internationalen Insti-

tution in Paris der Anschluss jener Messungen an die letzten, gemeinsam zu verwaltenden Fundamente aller Massbestimmungen in erfreulichster Weise gewonnen.

Nur auf einem Gebiete ist wohl die Entwickelung der Erdmessungsarbeiten langsamer gewesen, als im Jahre 1864 gehofft wurde, nämlich auf dem Gebiete der theoretischen und rechnerischen Durchdringung und Verbindung der Landesvermessungs-Ergebnisse unter einander und mit dem System der astronomischen Bestimmungen, also auf dem eigentlichsten Gebiete der Geodäsie. Wir wagen indessen zu hoffen, dass gerade die in der neuen Uebereinkunft geordnete und gesicherte Stärkung der leitenden Stellung Ihrer Permanenten Kommission und des Zusammenwirkens derselben mit Ihrem Centralbureau auch in dieser Beziehung eine fröhliche und gedeihliche Entwickelung baldigst hervorrufen wird.

Herr *von Struve* wünscht der Rede des Präsidenten noch einige Worte beizufügen und äussert sich folgendermassen :

« Als vor dreissig Jahren die erste Vereinigung geodätischer Arbeiten für die damalige Längen-Grad-Messung erzielt wurde, war es vorzugsweise das persönliche Interesse, die lebhafte Betheiligung des damaligen Prinzen von Preussen, des jetzt glorreich regierenden Kaisers und Königs, welche diese Vereinigung ermöglichte und zur Wirkung brachte. Es ist daher gerade S. Majestät der Kaiser Wilhelm, dem wir ganz besonders unsere Huldigung und unseren Dank darzubringen haben. »

Nachdem die Sitzung während einer Viertelstunde unterbrochen worden und die erschienenen Herrn Minister und sonstigen hohen Staatsbeamten sich zurückgezogen haben, nimmt der *Präsident* dieselbe wieder auf, indem er zunächst einige geschäftliche Mittheilungen und Vorschläge der Versammlung zur Kenntniss bringt.

Was sodann die nähere Feststellung des Arbeitsprogrammes für die einzelnen Sitzungen betrifft, so schlägt der Präsident vor, die heutige Sitzung wesentlich zur Entgegennahme der Berichte der bisherigen Permanenten Commission, sowie des Centralbüreau's zu bestimmen, um somit den nöthigen Zusammenhang zwischen der Vergangenheit der Gradmessung und der neuen Entwicklungsphase derselben herzustellen.

Die zweite Sitzung würde wesentlich zur Ausführung der neuen, internationalen Uebereinkunft, durch Vornahme der Wahlen des ständigen Sekretärs und der zeitweiligen Mitglieder der Permanenten Commission bestimmt sein. In den weiteren Sitzungen würde die Versammlung die Berichte verschiedener Delegirten über die Fortschritte der Arbeiten in ihren Ländern, sowie einige wissenschaftliche Mittheilungen entgegennehmen, an welche sich etwaige Discussionen knüpfen dürften.

Zwischen den Generalversammlungen oder zum Schlusse derselben wäre ein Tag für die Sitzungen der Permanenten Commission vorzusehen.

Unter den für die Conferenz eingegangenen Mittheilungen sind fast ausschliesslich solche, welche die in der Gradmessungs-Conferenz zu Rom vorgeschlagene, und dann von der diplomatischen Conferenz in Washington nicht zum Abschluss gebrachte Frage der Univer-

salzeit und des gemeinsamen Ausgangs-Meridians betreffen. Trotz der vielseitig und energisch an uns gestellten Bitte, die Angelegenheit von Neuem hier zu verhandeln, glaubt der Präsident, dass die Conferenz im Interesse der Sache selber sie vorläufig ruhen lassen solle. Die betreffenden Schreiben seien übrigens auf dem Tische des Hauses niedergelegt.

Ebenso theilt der *Präsident* den Mitgliedern der Versammlung eine von Herrn *Gravelius* herausgegebene, und von Herrn *Förster* selbst mit einer Vorrede versehene trigonometrische, fünfstellige Tafel für Dezimaltheilung des Quadranten mit, und hebt deren grossen Nutzen für die Technik der wissenschaftlichen Rechnungen hervor.

Herr Professor *Helmert* vervollständigt die Mittheilungen des Präsidenten, indem er erwähnt, dass er im Auftrage des Herrn Minister *von Gossler* sämmtlichen Delegirten ein Exemplar der bei Gelegenheit der letzten in Berlin versammelten Naturforscherversammlung herausgegebene Festschrift : « Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlin's, » zugestellt habe. Ebenso giebt er Kenntniss von einem Briefe des General *J. Walker*, Chef des Vermessungswesens in Indien, sowie des englischen Hydrographen *Wharton*, welche ihr Bedauern ausdrücken, der jetzigen Conferenz nicht beiwohnen zu können. Auch Herr Oberst *Perrier*, aus Paris, einer der drei französischen Delegirten, habe sich entschuldigt, dass er aus Gesundheitsrücksichten nicht im Stande sei, die Reise nach Berlin zu unternehmen.

Der Präsident ersucht Herrn *Hirsch*, seinen Bericht im Namen der bisherigen Permanenten Commission vorzulegen. Derselbe lautet folgendermassen :

Meine Herren!

Der geehrte Herr Präsident unserer Versammlung hat es für passend erachtet, dass, zur Anknüpfung an die früheren Allgemeinen Conferenzen der Europäischen Gradmessung, ein Mitglied der bisherigen Permanenten Commission in wenigen Worten die hauptsächlichsten Thatsachen, welche im Laufe der letzten drei Jahre auf dem Gebiete der Gradmessung sich ereignet haben, kurz zusammenstelle.

Als einem der Sekretäre, ist mir die Ehre zu Theil geworden, im Namen des bisherigen Vorstandes der Permanenten Commission diese etwas schwierige Aufgabe zu erfüllen; schwierig desshalb, weil — in Folge der Ihnen bekannten, besondern Umstände — die Permanente Commission, im Laufe der letzten dreijährigen Periode, weniger Gelegenheit und Veranlassung gefunden hat, eine eingreifende Thätigkeit zu bewähren; so dass ich mich ebensowohl genöthigt, wie berechtigt sehe, diesen Bericht ausnahmsweise kurz zu fassen, umsomehr als, nach der bisherigen Uebung, es wohl auch ferner den Commissaren der einzelnen Staaten überlassen bleibt, von dem Fortgange der geodätisch-wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete ihres Landes Rechenschaft zu geben.

Gestatten Sie mir zunächst, meine Herren, kurz in Erinnerung zu bringen, wie es gekommen, dass während unsere gegenwärtige Versammlung, mit Bezug auf die letzte General-Conferenz in Rom, den statutarischen dreijährigen Zeitraum einhält, die Permanente

Commission sich in den zwei zwischenliegenden Jahren nicht versammelt hat. In ihrer, unmittelbar nach Schluss der General-Conferenz in Rom, am 24. October 1883 abgehaltenen Sitzung hatte dieselbe *Nizza* als Versammlungsort für das nächste Jahr (1884) in Aussicht genommen, in Folge einer überaus freundlichen Einladung des Herrn Bischoffsheim, des Besitzers der prachtvollen Sternwarte, welche er bei Nizza mit ebenso viel Verständniss wie Opferwilligkeit gegründet hat.

Doch bevor die Permanente Commission in dieser Angelegenheit schlüssig wurde, erschien es mehreren unserer Collegen mit Rücksicht auf die so umfassenden, und in mancher Beziehung erschöpfenden römischen Verhandlungen wünschenswerth die nächste Versammlung auf das Jahr 1885 zu verschieben, umsomehr als sich im Laufe des Sommers 1884 die Gesundheitsverhältnisse im süd-östlichen Frankreich ungünstig zu gestalten anfingen. Um die Ansicht der Permanenten Commission über diese Frage authentisch festzustellen, wurde von Seite des Vorstandes am 25. Juni 1884 ein Circular an alle Mitglieder der Commission erlassen, worauf sich dieselben einstimmig für Verschiebung aussprachen. Hievon wurde dann sämmtlichen Commissaren der Gradmessung durch ein neues Circular vom 3. Juli Kenntniss gegeben.

Nachdem so für das Jahr 1884 von einem Zusammentritt der Permanenten Commission Abstand genommen war, und wir uns vergewissert hatten, dass die gastfreundliche Einladung auf die Sternwarte von Nizza auch für das folgende Jahr aufrecht erhalten wurde, schlug der Vorstand durch Schreiben vom 28. Mai der Permanenten Commission vor, sich am 1. October 1885 in Nizza zu versammeln, was auch einstimmige Billigung fand, so dass der Vorstand, durch Circular vom 20. Juni, die Herrn Bevollmächtigten der bei der Gradmessung vertretenen Länder nach Nizza für den 1. October einladen konnte.

Leider wurde auch diese, schon im Einzelnen vorbereitete Versammlung der Permanenten Commission, durch Ausbruch der Cholera-Epidemie im südlichen Frankreich, noch zuletzt vereitelt. Da schon im August 1885 die Krankheit in mehreren Städten der französischen Mittelmeerküste, so namentlich in Marseille, mit grosser Heftigkeit auftrat, so glaubte das Büreau der Permanenten Commission der letzteren selbst die Entscheidung anheimstellen zu sollen, ob sie ihren Beschluss aufrecht erhalten, oder die Vereinigung abermals verschieben wolle. Auf die zu diesem Zweck am 24. August an die Mitglieder gesandte Anfrage, erfolgte bis zum 1. September die Entscheidung im letzteren Sinne, indem drei Mitglieder der Commission sich für die beschlossene Versammlung am 1. October 1885, sechs hingegen für Verschiebung derselben aussprachen.

Kaum hatten wir den Herrn Commissaren von diesem Mehrheitsbeschlusse Kenntniss gegeben, als derselbe, wie durch Vorahnung des härtesten Schicksalschlages, der die Gradmessung treffen konnte, gerechtfertigt erschien.

Am 11. September verlor die Gradmessung ihren unvergesslichen Gründer, den als Gelehrten hochgeachteten, als Menschen allverehrten General *Baeyer*, welcher, nach einem langen, an wissenschaftlichen Arbeiten und Erfolgen überaus reichen Leben, in hohem Alter ruhig dahingeschieden ist, nachdem er die hohe Befriedigung erlebt hatte, das von ihm vor etwa zweiundzwanzig Jahren, zunächst in den bescheidenen Grenzen der « Mitteleuropäischen

Gradmessung », geplante, grosse, für die Wissenschaft der Erde so fruchtbare Werk, allmälig nicht nur ganz Europa umfassen, sondern sogar über dessen Grenzen hinaus, bis nach Nord-Amerika, und andrerseits durch Englands Beitritt, im Jahre 1884, bis nach Indien sich erstrecken zu sehen.

Sie erwarten nicht von mir, meine Herren, dass ich an dieser Stelle, und wie gelegentlich, es unternehmen könnte, durch eingehende Schildrung der reichen Thätigkeit des General *Baeyer* ein unserm hochverehrten Altmeister würdiges Denkmal zu setzen. Dazu wäre hier weder Ort noch Zeit. Indessen lebe ich der Hoffnung, dass wir diese Ehrenpflicht bald, in den Publikationen der Gradmessung, in einer dem Hingeschiedenen, wie unserer wissenschaftlichen Vereinigung würdigen Weise erfüllen werden. — Gestatten Sie nur demjenigen seiner Mitarbeiter, dem das Glück und die Ehre zu Theil geworden ist, dem General Baeyer vom Anbeginn seines internationalen Unternehmens an besonders nahe zu stehen, dem grossen Manne und dem unvergesslichen, liebenswürdigen Freunde, der uns entrissen worden ist, noch einmal mit einem Worte tiefgefühlten Schmerzes den Tribut aufrichtigster Verehrung und treuesten Andenkens zu zollen.

Möge es uns gelingen, den Gefühlen der Dankbarkeit, die unserer aller Herzen für den General *Baeyer* erfüllen, vor Allem dadurch Ausdruck zu geben, dass wir sein herrliches Werk in würdiger und fruchtbringender Weise fortführen und entwickeln.

Dem Berichterstatter liegt nun weiter die Pflicht ob, die übrigen Verluste, welche der Tod in die Reihen der Gradmessung gerissen hat, ehrend zu erwähnen.

Schon im Jahre 1883 starb unser französischer College *Yvon Villarceau*, welcher am 15. Januar 1813 zu Vendôme geboren, auf Grundlage seiner Abhandlung über den Cometen von 1845 am Pariser Observatorium angestellt wurde, wo er 1854 Titularastronom wurde; er gehörte bis zu seinem Lebensende diesem Institute an; 1865 wurde er Mitglied des Bureau des longitudes, und 1867 Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Die Früchte seiner rastlosen wissenschaftlichen Thätigkeit legte er in mehr als fünfzig Abhandlungen nieder.

Es würde hier zu weit führen auf die Aufzählung aller dieser Arbeiten einzugehen, denen fast ohne Ausnahme der Charakter der Originalität und Gediegenheit aufgeprägt ist; wir wollen uns hier auf die werthvollen Beiträge beschränken, welche er unserm Unternehmen geliefert hat. In den Jahren 1861-1865 hat er nach einem systematischen Plane auf acht Haupttriangularirungspunkten, die Längen, Breiten und Azimuthe bestimmt. Die Behandlung und Discussion dieser Beobachtungen hat ihn selbständig zur Aufstellung verschiedener Theoreme geführt; unter andern zu einer einfachen Bedingungsgleichung zwischen den astronomischen Längenunterschieden und den Azimuthen. Villarceau war ein ständiger Besucher unserer Versammlungen und griff überall in die Discussion anregend und vertiefend ein. Der Tod entraffte ihn uns am 23. December 1883; wir Alle bewahren ihm ein treues Andenken.

Der zweite unserer Collegen, den wir im Jahre 1884 verloren haben, ist der k. k. Ministerialrath *Josef Herr*, der am 18. November 1819 in Wien geboren war. Er wendete sich zunächst den juridischen Studien an der Universität Wien zu, erwarb nach

Beendigung derselben den Doctorgrad der Philosophie, und besuchte zugleich die Vorlesungen auf dem Polytechnicum in Wien; nach deren Absolvirung er beim Bau der ungarischen Centralbahn, bei der Donau-Aufnahme und bei der Semmeringbahn beschäftigt war. Im Jahre 1850 wurde er Assistent der praktischen Geometrie am Wiener Polytechnicum unter Simon Stampfer, und 1852 Professor der höheren Mathematik in Prag. Im Jahre 1856 wurde er zum Professor der praktischen Geometrie an das Wiener Polytechnicum berufen, und 1866 daselbst Professor der Astronomie und höheren Geodäsie.

In Anerkennung seiner Verdienste bei der Reorganisation dieses Instituts, wurde er 1866 zum ersten Rector der nunmehrigen technischen Hochschule gewählt. Seit 1860 war er Mitglied der österreichischen Gradmessungs-Commission, die ihn im Jahre 1881 zu ihrem Präsidenten wählte.

Als Gradmessungs-Commissar hat er thätig an der Ausführung der Gradmessungsarbeiten mitgearbeitet; es wären hier unter Anderen zu nennen seine Betheiligung an den Längenbestimmungen Wien-Fiume und Wien-Kremsmünster; seine Breiten- und Azimuth-Bestimmung auf dem Spieglitzer und Petschner Schneeberg und auf Wêtrnik.

Im Jahre 1872 wurde er zum Director der k. k. Normal-Aichungs-Commission und zum Ministerialrath ernannt, und seiner unermüdlichen und hervorragenden organisatorischen Thätigkeit war es zu verdanken, dass die Einführung des metrischen Maasses und Gewichtes in verhältnissmässig kurzer Zeit in Oesterreich ausgeführt wurde.

Von seinen litterarischen Arbeiten ist ein im Jahre 1857 erchienenes Lehrbuch der höheren Mathematik zu erwähnen, welches mehrfache Auflagen erlebt hat. Im Nachlasse des Verstorbenen befindet sich ein fast vollendetes Lehrbuch der sphärischen Astronomie, welches durch Herrn Prof. Tinter publicirt wird.

Am 30. September 1884 beschloss *Herr* sein thatenreiches Leben, nachdem er lange mit einem schweren Leiden zu kämpfen gehabt hatte. Alle diejenigen, welche unserm geehrten Collegen näher gestanden sind, haben bei ihm, unter einem kalten und zurückhaltenden Aeussern, einen Charakter von seltener Güte und hervorragender Energie erkannt und geschätzt. Seine zahlreichen Freunde betrauern tief den Verlust dieses trefflichen Mannes, des gewissenhaften und würdigen Gelehrten, des liebenswürdigen und zuverlässigen Collegen.

Es bleibt nur noch übrig, die weiteren Personal-Aenderungen kurz zu erwähnen:

Am 14. Juni wurde von der französischen Regierung, an die Stelle des verstorbenen Villarceau, Herr *Tisserand* zum Delegirten erwählt, den wir das Vergnügen haben unserer hiesigen Versammlung beiwohnen zu sehen.

In Dänemark hat Herr Oberstlieutenant *Zachariae*, an Stelle Sr. Excellenz des Herrn G. R. Andrae, der sich zurückgezogen, die Direction der Gradmessung übernommen, und ist zugleich demselben als Commissar für die europäische Gradmessung beigegeben worden.

Schliesslich hat in Rumänien Herr General *Barozzi*, nachdem derselbe zum Chef des Generstabs des Königs ernannt worden, am 16. Juni dieses Jahres seinen Rücktritt von der europäischen Gradmessung angezeigt.

Dr. Ad. Hirsch.

Da dieser Bericht zu keiner weiteren Discussion Veranlassung giebt, so erhält darauf Herr Professor *Helmert* das Wort, um den Bericht über die Thätigkeit des Centralbureaus vorzutragen. Derselbe lautet folgendermassen :

Seit der siebenten Allgemeinen Conferenz in Rom hat das Centralbureau nachstehende beiden Drucksachen veröffentlicht :

1. *Unification des longitudes par l'adoption d'un méridien initial et l'introduction d'une heure universelle.*

   Extrait des comptes-rendus de la septième conférence générale de l'Association géodésique internationale réunie à Rome, en octobre 1883, rédigé par les secrétaires A. Hirsch et Th. v. Oppolzer. Publié par le Bureau central de l'Association géodésique internationale.

2. *Verhandlungen der vom 15. bis zum 24. October 1883 in Rom abgehaltenen siebenten Allgemeinen Konferenz der Europäischen Gradmessung, redigirt von den Schriftführern A. Hirsch und Th. von Oppolzer. Zugleich mit dem Generalbericht für das Jahr 1883 herausgegeben vom Centralbureau der Europäischen Gradmessung. Berlin, 1884.*

Generalberichte für die Jahre 1884 und 1885 sind nicht zusammengestellt worden. Dagegen wurde die Vermittlung des Centralbureaus zur Vertheilung von zwanzig Publicationen von Gradmessungskommissionen verschiedener Länder beansprucht. Diese Publicationen gelangten in der Gesammthöhe von 1410 Stück zur Versendung.

In Verfolg eines Beschlusses der siebenten Allgemeinen Konferenz in Betreff des von Professor *Fergola* in Vorschlag gebrachten Studiums der Lagenveränderung der Erdaxe im Erdkörper und den damit zusammenhängenden Polhöhenänderungen (vergl. Nr. 2 der oben genannten Publicationen, S. 107) wurde von dem Centralbureau unter dem 10. Mai 1884 je ein Separatabdruck des französischen Protokolls der zehnten Sitzung vom 24. Octobre 1883 (vergl. ferner a. a. O. S. 203 bis 214) nebst folgendem Begleitschreiben verschickt :

Berlin, le 10 mai 1884.

Conformément à une décision de la Conférence de l'Association géodésique, prise dans la séance du 24 octobre dernier à Rome, nous avons l'honneur de vous envoyer sous forme d'un extrait des comptes-rendus de cette Conférence, le rapport de M. Schiaparelli sur une proposition de M. Fergola, ainsi que la discussion qui s'y est rattachée, concernant l'étude des mouvements de l'axe terrestre au moyen des variations des latitudes qui en dépendent.

Comme, suivant l'idée de l'auteur de ce projet, votre Observatoire aurait un rôle spécial et important à jouer dans cette étude, nous nous permettons de recommander ce sujet à votre attention et, si vous approuvez le plan proposé, et que vous soyez disposé à coo-

pérer à son exécution, nous vous prions de bien vouloir vous mettre en rapport avec l'Observatoire correspondant au vôtre, pour vous entendre sur sa mise en exécution.

Nous vous serions bien obligés, si vous vouliez, le moment venu, nous communiquer les mesures prises et les résultats obtenus.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de notre parfaite considération.

LE BUREAU CENTRAL.

Die Versendung geschah an die auf Seite 211 der Verhandlungen namhaft gemachten Sternwarten : Cap der guten Hoffnung, Sidney, Santjago, Windsor (Australien), Rom (Capitol), Chicago, Neapel, New-York (Columbia College), Lissabon, Washington (Naval Observatory), so wie an die Coast and Geodetic Survey in Washington. Ferner ist, abgesehen von den Zusendungen an diejenigen Sternwarten, welche die « Verhandlungen » regelmässig zu erhalten pflegen [1], je ein Separatabdruck des betreffenden Sitzungsprotokolles ohne Begleitschreiben an folgende dreiundneunzig Sternwarten versandt worden :

Abo, Adelaïde, Albany, Alfred Observ., Algier, Alleghany, Altona, Amherst, Annapolis, Ann Arbor, Arcetri, Armagh, Athen, Bologna, Bordeaux, Brüssel, Cambridge (Engl.), Cambridge (Mass.), Chapultepec, Charkow, Christiania, Cincinnati (N. Sternw.), Clinton (New-York), Coimbra, Dorpat, Dublin, Durham, Edinburgh, Gênes, Georgetown, Glasgow (Schottl.), Glasgow (Missouri), Göttingen, Graz, Hanover (New-Hampsh.), Hastings on Huds., Haverford, Helsingfors, Hudson, Kairo, Kalocsa, Kazan, Kew, Kiel, Kiew, Kopenhagen, Kremsmünster, Leipzig, Leyton, Liverpool (N. Sternw.), Lyon, Madras, Madrid, Markree, Marseille (N. Sterw.), Melbourne, Mexico, Mount Hamilton, Moskou, Nashville, New-Haven, Nicolajew, Odessa, O-Gyalla (N. Sternw.), Oxford (Radcl. Obs.), Oxford (Miss.), Palermo, Philadelphie, Poughkeepsie, Prag, Princeton, Providence, Quebec, Rio de Janeiro, Rochester (N.-Y.), Rom (Coll. Rom.), Saint-Louis, San-Francisco, Stockholm, Stonyhurst, Taschkent, Toulouse, Troy (N.-Y.), Tulse Hill, Turin, Twickenham, Upsala, Warschau, Westpoint, Whitstone (N.-Y.), Williamstown (Mass.), Williamstown (Vict.) Wilna.

Bis jetzt sind auf diese Mittheilungen ausser Empfangsbestätigungen nur die beiden folgenden Antwortschreiben eingegangen :

Royal Observatory, Cape of Good Hope, 16 Sept. 1884.

TIT.,

Your Association may rely on my most cordial cooperation in such a work, not only because of the great interest which I take in such matters, but also because I think the

[1] Vollständige Exemplare der « Verhandlungen » etc. erhielten folgenden Sternwarten, bezw. deren Directoren : Berlin, Kiel, Königsberg, Breslau, Göttingen, Bonn, Wilhelmshaven, Potsdam, München, Brüssel, Strassburg, Paris, Hamburg, Leiden, Wien, Petersburg, Neuchâtel, Madrid, Greenwich, Cap der guten Hoffnung.

work in connection with this investigation can be arranged in such a manner as not to interfere with but only to heighten the interest in other researches which can be coupled with the investigation in question.

It may save some time in future correspondence if I briefly indicate plans which I have in course of preparation, and which appear to me to be adaptable to the object in view.

I have recently had a very powerful Zenith-Telescope constructed by Troughton and Simms, according to my own plans, and I took the instrument back with me to Europe to have a few alterations made upon it which a preliminary trial indicated as desirable.

The instrument in principle resembles the universal Transit Instrument recently erected at the Berlin Observatory under Prof. Förster. The telescope is of 4 inches aperture with a prism of reflection in the centre of the cube and the eyepiece is in the axis of rotation.

There is a level on the axis of rotation for measuring small changes of zenith-distance which can be read by a reflector before and after the observation of a star, without the observer being under the necessity to shift his position. The instrument can be reversed either by rotation of the whole upper part of the frame on a vertical axis, or by reversal of the pivots in their bearings. The former method is of course the best and is alone employed when the instrument is used as a Zenith Telescope.

As a Zenith Telescope this instrument is to be applied :

1st To a redetermination of the constant of aberration by means of measures of the changes in the difference of zenith distance of two stars, one to the North and one to the South of the Zenith.

2nd To controlling our determinations of declination by comparing the nearly equal and opposite Zenith distances of stars North and South of the Zenith with the Zenith distances resulting from Meridian observations.

The same stars as sellected for observations here might also be observed with a kindred instrument at Sidney, and both series of observations could be utilised not only for the determination of the changes in the Earth's axis, but for the determination of the constant of aberration and for the control of fundamental determinations of the declinations of stars.

I will write in more detail on receipt of the extract from your Comptes-Rendus.

I am, dear Sir,

Yours faithfully

(gez.) David Gill.

Columbia College Observatory, New-York, April 4th 1885.

Following out your request of May 10th 1884, I propose to make some careful determinations of the latitude of our Observatory. We are provided with on excellent zenith

telescope of 3 inches aperture, mounted as shown in the figure enclosed. I intend using Talcott's method. Any directions or suggestions that you will be kind enough to make will be much appreciated by

Yours with high regard

(gez.) J. K. Rees.

Es ist ferner vom Commodore S. R. Franklin, Superintendant of U. S. Naval Observatory, die Anzeige an das Centralbureau gelangt, dass in das Beobachtungsprogramm für das Jahr 1885 des Naval Observatory in Washington der folgende Passus aufgenommen ist:

The prime vertical transit instrument:

Observations of a selected list of stars in conjunction with the Royal Observatory at Lisbon, in pursuance of the plan recommended by the International Geodetic Association, for the determination of variability of latitude.

Nach dem « Report of the Superintendent of the U. S. Naval Observatory for the year ending with June 30, 1885 », p. 4 u. 5, waren die Vorbereitungen zur Cooperation mit Lissabon im Gange.

Wenn hiernach die Betheiligung an den geplanten Untersuchungen bis jetzt auch noch nicht als ausreichend angesehen werden kann, ist doch immerhin ein schätzenswerther Anfang gemacht, dem weitere Betheiligung folgen dürfte, wenn die internationale geodätische Vereinigung ihr Interesse an der Sache wiederholt zu erkennen giebt.

Helmert.

Auf Wunsch des Herrn *Helmert*, giebt Herr *Hirsch* in französischer Sprache eine kurze Zusammenfassung dieses Berichts. (Siehe den französischen Text in den Procès-Verbaux.)

Auch dieser Bericht giebt weiter zu keiner Discussion Veranlassung. Zu gleicher Zeit erstattet Herr Prof. *Helmert* auch Bericht über die Arbeiten des Königl. Preussischen geodätischen Instituts während der letzten Jahre. (Siehe denselben im Anhange.)

Der *Präsident* spricht dem Director des Instituts seinen Dank aus und fügt den Wunsch hinzu, dass die in demselben erwähnten Umformungen und Erweiterungen des geodätischen Iustituts, welche auch dem künftigen Centralbureau zu Gute kommen werden, bald und nach Wunsch sich verwirklichen möchten.

Nachdem hiermit die Verhandlungsgegenstände der ersten Sitzung erledigt sind, schlägt der Präsident vor, die nächste, wesentlich für die Wahlen bestimmte Sitzung auf morgen, Donnerstag 10 Uhr, festzusetzen. Eine frühere Stunde für den Beginn ist dadurch geboten, dass, wie der Präsident im Falle ist mitzutheilen, S. Majestät der Kaiser beabsichtigt, das Bureau der Konferenz morgen Nachmittag zu empfangen.

Der *Präsident* fügt hinzu, dass er sich vorbehalte, beim Beginn der nächsten Sitzung noch nähere Erklärungen über die besondere Lage der Delegirten von zwei der vertretenen Staaten, Hollands und Frankreichs, zu geben. Die Niederländische Regierung nämlich hat die Vorschläge Deutschlands unter gewissen, jedoch nicht näher präcisirten Bedingungen acceptirt; die französische Regierung hingegen hat sich den definitiven Entschluss über den formellen Beitritt bis zur Rückkehr und nach dem Bericht ihrer Delegirten vorbehalten.

Der *Präsident* hebt ferner hervor, dass nach dem ganzen Verlaufe der Angelegenheit die Vereinbarung betreffs der neuen Organisation der Erdmessung direct unter den Regierungen stattgefunden hat, so dass die Konferenz selbst nur über deren weitere Ausführung, aber nicht über etwaige grundsätzliche Aenderungen der betreffenden Bestimmungen zu berathen berufen ist; denn die neue, von Preussen im August vorgeschlagene Convention ist von der überwiegend grossen Anzahl der früheren Gradmessungs-Staaten ohne Weiteres auf diplomatischem Wege angenommen worden.

Herr *Faye*, vom Präsidenten ersucht, über die Lage der französischen Delegirten nähere Auskunft zu ertheilen, bestätigt, dass in der That die von der französischen Regierung abgesandten Delegirten sich ohne definitive Vollmacht befinden, sämmtlichen Beschlüssen der Konferenz beizutreten, und genöthigt sind, für dieselben die definitive Ratification ihrer Regierung vorzubehalten. Doch glaubt Herr Faye, versichern zu dürfen, dass das Interesse der französischen Regierung für das grosse, internationale, wissenschaftliche Unternehmen, bei welchem Frankreich seit langen Jahre betheiligt ist, sich nach wie vor unverändert erhalten habe, so dass er der Hoffnung lebt, alle Schwierigkeiten bald beseitigt zu sehen.

Der Herr Präsident äussert dieselbe Hoffnung und fügt hinzu, dass, wenn über einige Punkte noch Meinungsverschiedenheit herrschen sollte, dieselbe nicht im Schosse der Konferenz, sondern auf diplomatischem Wege zu beseitigen sein würde.

Schluss der Sitzung: 4 Uhr 25 Min.

Zweite Sitzung.

28. October 1886.

Beginn der Sitzung: 10 Uhr 20 Minuten.

Vorsitz des Herrn Prof. *Förster*.

Es sind gegenwärtig die Herren:

D'Avila, Auwers von Bauernfeind, van de Sande Bakhuyzen, Falcoïano, Faye, Fearnley, Ferrero, Förster, Folie, Hartel, Helmert, von Helmholtz, Hennequin, Hirsch, Ibañez, von Kalmár, Kronecker, Nagel, Nell, von Oppolzer, Rümker, Rosén, Schreiber, Siemens, Stebnitzky, von Sterneck, von Struve, Tisserand, Zachariae, von Zech, Weierstrass.

Ausserdem wohnt der Sitzung bei: Herr *Lallemand*, Berg-Ingenieur und Sekretär des Comité's des französischen Præcisions-Nivellements.

Das Protokoll der ersten Sitzung wird von Herrn *Hirsch* auf deutsch verlesen und in französischer Sprache zusammengefasst; dasselbe wird mit einer kleinen Berichtigung von Seiten des General *Ibañez* angenommen.

Vor Uebergang zur eigentlichen Tagesordnung wünscht der *Präsident* noch einige geschäftliche Mittheilungen zu machen; unter Anderem von dem Anerbieten, von Seiten des Herrn Oberst *Golz*, die Reproductions-Einrichtungen der hiesigen, königlichen Landesaufnahme denjenigen Mitgliedern zu zeigen, welche dem Präsidenten einen diesbezüglichen Wunsch aussprechen würden. Ferner ein Besuch auf dem astro-physikalischen Observatorium in Potsdam, womit sich zugleich eine Besichtigung des für das neue geodätische Institut bestimmten Bauplatzes und Besprechung der betreffenden Baupläne verbinden liesse. Bei günstigem Wetter könnte sich daran auch noch ein Gang in die Umgebungen von Potsdam schliessen.

Da alles dies zusammen nahezu einen Tag in Anspruch nehmen dürfte, so schlägt der Präsident vor, einstweilen den nächsten Dienstag dafür ins Auge zu fassen, indem er hofft, dass die eigentlichen Verhandlungen der Conferenz am nächsten Montag geschlossen werden können.

Auch zum Besuche der hiesigen Sternwarte ladet der *Präsident* seine Collegen freundlichst ein, wenn dieselbe sich auch an Grösse und Neuheit ihrer Instrumente nicht mit dem Observatorium in Potsdam messen könne. Als besonders interessant auf der Sternwarte zu sehen erwähnt er ein neues Objectiv von 6 $^1/_2$ Zoll aus Jenenser-Glas, dessen optische Eigenschaften sich besonders für terrestrische Objecte als äusserst günstig herauszustellen scheinen.

Ferner bietet der Präsident denjenigen Mitgliedern, welche es wünschen sollten, auch einen Besuch in der Anstalt der Normal-Aichungs-Commission an, deren Comparatoren, Waagen und Vorrichtungen für constante Temperaturen Manchen interessiren dürften.

Zum Schlusse kann der *Präsident* jetzt definitiv mittheilen, dass S. Majestät der Kaiser geruhen werde, das Büreau der Conferenz, sowie den bisherigen Präsidenten der Gradmessung, General *Ibañez,* und den designirten Leiter des Centralbüreau's, Herrn Professor *Helmert*, heute Nachmittag um 1 $^1/_2$ Uhr zu empfangen.

Zu den Wahlen übergehend, erklärt der *Präsident*, dass er seit gestern in Erfahrung gebracht habe, Herr *Bakhuyzen* sei von der niederländischen Regierung ermächtigt, die Erdmessungsconvention anzunehmen.

Herr *Bakhuyzen* bestätigt diese Mittheilung des Präsidenten, wünscht aber doch noch über einige Punkte kurze Aufklärung zu erlangen. Zunächst scheint es ihm nicht klar aus dem Vertragsentwurfe hervorzugehen, ob der ständige Sekretär, als solcher, zur Permanenten Commission gehöre.

Ferner möchte er wissen, ob es als nothwendig erachtet werde, dass der ständige Sekretär am Orte des Centralbüreau's wohne, oder nicht?

Der *Präsident* erwiedert, dass seines Erachtens der Art. 5 der Convention, welcher von zwei ständigen Mitgliedern der Commission spricht, welche in den zwei vorhergehenden Artikeln erwähnt sind, keinen Zweifel über die erste Frage des Herrn *Bakhuyzen* übrig lasse. Sollte indessen doch noch ein Zweifel bestehen, so würde derselbe durch seine jetzige Erklärung, insofern dieselbe von der Versammlung getheilt werde, definitiv beseitigt sein.

Herr *von Struve* befindet sich in Ungewissheit darüber, ob der Sekretär unter den anwesenden Delegirten zu wählen sei, oder nicht. In der Convention ist diese Einschränkung nicht direct ausgesprochen. Die Delegirten zu solchen Conferenzen werden gewählt, je nachdem sie momentan verfügbar sind; aber es giebt in allen Ländern jedenfalls noch viele andere Gelehrte, welche ebensowohl zu Commissären als Sekretären sich eignen. Ausserdem ist Herr *von Struve* der Ansicht, dass die Convention nicht ohne Weiteres den Sekretär als ständiges Mitglied der Permanenten Commission bezeichnet; obwohl von zwei ständigen Mitgliedern darin die Rede ist, so könnte man ja als einen derselben den Präsidenten der

Commission neben dem Director des Centralbüreau's ansehen. Klar ist dieser Punkt in der Vereinbarung nicht festgestellt.

Der *Präsident* theilt die Ansicht des Herrn *von Struve*, dass der Sekretär allenfalls auch ausserhalb des Delegirtenkreises erwählt werden könne. Jedenfalls sollten aber bei der Wahl desselben weder örtliche, noch sonstige Rücksichten mit Ausnahme der für die schwierige Stellung nothwendigen persönlichen Qualitäten in Betracht gezogen werden.

Herr *van de Sande Bakhuyzen* erklärt sich durch die Ausführungen des Präsidenten befriedigt.

Herr *von Struve* wünscht indessen wenigstens innerhalb der Conferenz erörtert zu sehen, ob es nicht doch vorzuziehen wäre, bei der Wahl des Sekretärs darauf zu achten, dass er seinen Wohnsitz am Orte des Centralbüreau's habe. Allerdings würde daraus noch eine verstärkte Centralisation der Gradmessung hier in Berlin erwachsen, aber das sei gerade erwünscht, denn nach der bisherigen Erfahrung habe es vor Allem an mangelnder Centralisation gefehlt.

Herr *Ferrero* erhebt sich im Gegentheil gegen eine allzustraffe Centralisirung der Gradmessung, welche deren internationalen Character geradezu gefährden würde. Da das Centralbüreau seit mehr als zwanzig Jahren mit gutem Erfolge in Berlin bestanden, so sei es natürlich und selbstverständlich, dasselbe hier zu belassen; da aber andrerseits die Vertreter der übrigen Länder sich nicht einfach von einem leitenden Centrum führen lassen wollen, sondern jeder der verbündeten Staaten seinen verhältnissmässigen Antheil an der Leitung des gemeinsamen Unternehmens beanspruche, so sei es durchaus erwünscht, die vorwiegende Rolle Berlins nicht noch dadurch zu verstärken, dass ausser dem Centralbüreau auch noch der Sekretär dort seinen Sitz haben solle.

Ausserdem würde eine solche Wohnsitzbedingung die so schon schwierige Wah noch schwerer machen.

Endlich glaubt Herr *Ferrero*, dass, wenn man für den Sekretär eine Wohnsitzbestimmung stipuliren wolle, es jedenfalls angemessener und natürlicher sei, demselben den gleichen Wohnsitz mit dem Präsidenten der Commission vorzuschreiben, mit welchem er ungleich zahlreichere Beziehungen habe, als mit dem Centralbüreau.

General *Ibañez*, der die Absicht hatte, die gleichen Motive, die sein College, General *Ferrero*, soeben angeführt, gegen die Gesichtspunkte des Herrn *von Struve* geltend zu machen, begnügt sich jetzt damit, die Ansicht des General *Ferrero* auf das lebhafteste und entschiedenste zu unterstützen.

Herr *von Struve* erwiedert auf das letzte der angeführten Motive, dass, da der Wohnsitz des Präsidenten möglicherweise alle drei Jahre sich ändere, der ständige Sekretär nicht wohl an denselben gebunden sein könne.

Herr *von Helmholtz* hebt hervor, dass die vorgeschlagene Bedingung, für den Sekretär ebenfalls den Wohnort in Berlin zu fixiren, noch zu manchen anderen, unvorhergesehenen Folgen führen würde. So scheint es ihm offenbar, dass die dem Sekretär in der

Convention zur Verfügung gestellte Summe für Jemanden, der seinen Wohnsitz in Berlin haben muss, unzureichend sei. Ausserdem erinnert Herr *von Helmholtz* an das Prinzip, dass Alles, was in den auf diplomatischem Wege verhandelten Vereinbarungen nicht speciell und direct stipulirt ist, als von derselben nicht vorgeschrieben zu gelten habe. Andrerseits erkennt Herr von Helmholtz die Unklarheit der im Artikel 5 enthaltenen Bestimmung, betreffend die zwei ständigen Mitglieder der Commission, an; meint aber, dass eine Erklärung von Seiten des Präsidenten, selbst wenn dieselbe von der Versammlung gebilligt werde, keine authentische Interpretation des Textes gewähre, dass diese vielmehr nur durch eine nachträglich mit Zustimmung sämmtlicher Regierungen angebrachte Modification des Textes zu erzielen sei.

Der Herr *Präsident* meint, es gehe aus den geäusserten Ansichten hervor, dass betreff der Wahlbedingungen des Sekretärs die Convention die nöthige Unbestimmtheit darbiete, um der Versammlung alle Freiheit ihrer Wahl zu lassen. Was die zuletzt noch von Herrn *von Helmholtz* angeregte Frage in betreff der Rechtswirkung einer Erklärung von Seiten des Präsidenten anlange, so sei dies ja offenbar richtig, sobald es sich um wesentliche Punkte der Vereinbarung handle. Wo indessen nur eine kleine redactionelle Unsicherheit vorliege, scheine es ihm nicht nöthig, den von Herrn *von Helmholtz* angedeuteten, weitläufigen, diplomatischen Weg einzuschlagen, da es ja wohl ohne Zweifel sei, dass die in dieser Beziehung von der Conferenz fixirte, dem Wortlaut entsprechende Auslegung auch von den Regierungen gebilligt werden würde.

Die Versammlung tritt stillschweigend dieser Anschauung bei und erklärt sich damit zu Gunsten der Auslegung des Artikels 5 durch ihren Präsidenten, wonach unter den zwei ständigen Mitgliedern der Commission der Direktor des Centralbureaus und der Sekretär zu verstehen sind.

Ehe der *Präsident* zur wirklichen Wahlaction übergeht, wünscht er nochmals, die auf die Wahlen bezügliche Situation der französischen Delegirten klar zu stellen, und bittet deshalb Herrn Faye, sich darüber auszusprechen.

Herr *Faye* erwiedert, dass er, seinen Instructionen gemäss, dabei verharren müsse, die Ratification seiner Regierung für gewisse Beschlüsse vorzubehalten. Doch werde ihn das nicht verhindern, sich an den Wahlen zu betheiligen, da er alle Ursache habe, an der schliesslichen Billigung durch seine Regierung nicht zu zweifeln.

Der *Präsident* bezeichnet als Stimmzähler bei den bevorstehenden Wahlacten die Herren *Nell* und *Hartel*.

Der *Präsident* verliest die auf diese Wahlen bezüglichen Artikel 4, 5, 11, 12, 14 der Convention, wonach die Wahlen nach Staaten zu erfolgen haben. Da neunzehn Staaten vertreten sind, so werden neunzehn Stimmkarten, zunächst für die Wahl des Sekretärs, an die für die einzelnen Staaten stimmführenden Mitglieder vertheilt.

Nach Eröffnung der neunzehn eingegangenen Stimmzettel ergiebt sich, der Erklärung der Stimmzähler zufolge, dass Professor *Hirsch* mit achtzehn Stimmen zum ständigen Sekretär ernannt ist.

Professor *Hirsch* dankt seinen Collegen für das ehrenvolle Zutrauen, welches sie ihm von Neuem gewährt haben, und dem er nach besten Kräften gerecht zu werden verspricht.

Darauf wird zur Ernennung der neun zeitweiligen Mitglieder der Permanenten Commission geschritten.

Herr *v. Oppolzer* spricht den Wunsch aus, dass bei Abgabe der Stimmzettel die einzelnen Länder aufgerufen und deren stimmführende Mitglieder ersucht werden, ihre Stimmliste den Stimmzählern einzuhändigen.

Auf diese Weise wird durch den Präsidenten und die beiden Stimmzähler das Resultat der stattgefundenen Abstimmung folgendermassen festgestellt :

Die absolute Majorität, also mehr als neun von den abgegebenen neunzehn Stimmen, erhielten folgende Herren, welche somit zu Mitgliedern der Permanenten Commission gewählt sind :

1.	Bakhuyzen	mit	17	Stimmen.
2.	Faye	»	17	»
3.	Ferrero	»	18	»
4.	Förster	»	14	»
5.	Ibañez	»	18	»
6.	Nagel	»	14	»
7.	v. Oppolzer	»	17	»
8.	Stebnitzky	»	16	»
9.	Zachariae	»	17	»

Ausserdem haben Stimmen erhalten die Herren :

v. Bauernfeind	7	Stimmen.
v. Struve	4	»
Schreiber	3	»
Perrier	3	»
Seeliger	2	»
Zech	2	»
Hennequin	1	»
Folie	1	»

Zufolge der Aufforderung des *Präsidenten*, erklären die neun ernannten Herren die Annahme ihrer Wahl.

Auf Vorschlag des *Präsidenten* wird beschlossen, dass die soeben ernannte Permanente Commission sich unmittelbar nach Schluss der heutigen Sitzung constituire, dass sie alsdann eine Sitzung am Freitag um 2 Uhr abhalten werde, und endlich dass die nächste Plenarsitzung am Sonnabend 10 Uhr Morgens stattfinden solle.

Die Sitzung wird um 12 $^1/_4$ Uhr geschlossen.

Dritte Sitzung.

30. October 1886.

Eröffnung : 10 Uhr 15 Minuten.

Präsident : Herrn Professor *Förster*.

Anwesend waren die Herren :

D'Avila, Auwers, von Bauernfeind, van de Sande Bakhuyzen, Falcoïano, Faye, Fearnley, Ferrero, Förster, Folie, Golz, Hartel, Helmert, von Helmholtz, Hennequin, Hirsch, Ibañez, von Kalmár, Kronecker, Nagel, Nell, von Oppolzer, Rümker, Rosén, Schreiber, Siemens, Stebnitzky, von Sterneck, von Struve, Tisserand, Zachariae, von Zech, Weierstrass.

Der Sekretär, Herr Professor *Hirsch*, verliest das Protokoll der letzten Sitzung deutsch und französisch. Dasselbe wird in beiden Fassungen genehmigt.

Der *Präsident* macht der Versammlung zunächst Mittheilung von einem Schreiben des Herrn Ministers *von Gossler*, wonach seitens des Oberbürgermeisters der Stadt Berlin, Herrn von Forckenbeck, den Mitgliedern der Allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung, vierzig Exemplare der vom hiesigen Magistrate den Mitgliedern der Naturforscher-Versammlung gewidmeten Festschrift : « Die Anstalten der Stadt Berlin für die öffentliche Gesundheitspflege und für den naturwissenschaftlichen Unterricht » zur Verfügung gestellt wurden. Die betreffenden Exemplare sollen den einzelnen Herren Delegirten nach ihrer Wohnung zugesandt werden.

Der Herr *Präsident* glaubt im Namen der Conferenz zu handeln, wenn er dem Herrn Minister, sowie dem Herrn Oberbürgermeister den Dank der Versammlung in geeigneter Weise ausspricht.

Weiter theilt der Herr *Präsident,* veranlasst durch mehrfache, diesbezügliche Fragen der Herren Delegirten, der Versammlung mit, dass die *Schliemann'schen* Sammlungen im ethnologischen Museum, ebenso die pergamenischen Altherthümer im alten Museum am Lustgarten, stets gegen Vorzeigung der Einführungs-Karten der Delegirten zu besichtigen sind, und dass er selbst sich erlauben werde, Sonntag Mittag um 1 Uhr die Führung nach der erstgenannten Sammlung zu übernehmen. Dem fügt er eine weitere Einladung zur Besichtigung der Berliner Sternwarte am Sonntag zwischen 11 und 1 Uhr hinzu.

Zur Tagesorduung übergehend, fordert der *Präsident* alsdann die Herren Delegirten, welche dazu bereit sind, auf, einen kurzen Bericht über die in ihrem Lande in den letzten Jahren vollbrachten geodätischen Arbeiten zu erstatten. Dem bisherigen Gebrauche gemäss wird er dabei nach der alphabetischen Ordnung der Länder verfahren, indem er sich vorbehält, besonderen persönlichen Wünschen in Bezug auf diese Rangordnung zu entsprechen. Demgemäss ertheilt er zunächst das Wort Herrn *Faye* zur Berichterstattung über die französischen Arbeiten.

Herr *Faye* liest den ihm von seinem Collegen, Herrn Oberst *Perrier*, zugestellten Bericht vor. (Siehe Anhang.)

Der *Präsident* beglückwünscht die französische Regierung, sowie die französischen Gelehrten und Officiere, zu diesen schönen Erfolgen, indem er namentlich die grosse Bedeutung der in Algier bis zur Grenze der Wüste ausgedehnten Arbeiten hervorhebt.

Auf Anfrage des Herrn *von Struve* über die südliche Grenze der Algierischen Vermessungen, erwiedert Herr *Faye*, dass der durch England, Frankreich, Spanien und Algier gemessene Bogen achtundzwanzig Breitengrade umfasse, und somit an Ausdehnung sogar den grossen russischen Bogen übertreffe.

Das Wort erhält darauf Herr *d'Avila*, um über die in *Portugal* ausgeführten Arbeiten zu berichten. (Siehe Anhang.)

Herr *d'Avila* erklärt, dass die Portugiesische Regierung die Ansicht hegt, dass es durchaus billig ist, die so eben gewählte Permanente Commission mit den für die wissenschaftlichen und administrativen Ausgaben für die internationale Erdmessung nöthigen Mitteln auszustatten, und dass diese Mittel durch die der Erdmessungs-Association beigetretenen Staaten, nach den in den betreffenden Artikeln der Convention festgestellten Grundsätzen, aufgebracht werden. Er erklärt ferner der Conferenz, dass die Portugiesische Regierung, welche der Convention beigetreten ist, beschlossen hat den ihr obliegenden Beitrag auf einmal einzuzahlen.

Herr *d'Avila* fügt hinzu, dass Portugal sich stets lebhaft für die Fortschritte der Arbeiten der geodätischen Association interessirt hat, und dass, wenn bisher sein Antheil an diesen Arbeiten nicht bedeutend gewesen ist, dies daher gekommen sei, dass das Personal seines geographischen Instituts durch die vielfachen Arbeiten für die General-Karte des Landes in Anspruch genommen war. Herr Prof. *Helmert* habe die Güte gehabt, den Herrn Commissaren eine Abhandlung zuzustellen, welche bestimmt war, das Zusammenwirken der Königlichen astronomischen Sternwarte in Lissabon und der trigonometrischen Messung des

Netzes erster Ordnung hervorzuheben, und bis zu einem gewissen Grade die Genauigkeit festzustellen, welche man in Portugal bei den Arbeiten der höheren Geodäsie erreicht. Endlich findet man in dieser kürzlich publicirten Abhandlung auch die Auseinandersetzung der in Portugal befolgten Beobachtungs- und Rechnungs-Methoden.

Uebrigens werden die Herrn Delegirten auch den letzten Jahresbericht erhalten haben, welchen die General-Direktion der geodätischen Arbeiten in Portugal verpflichtet ist durch das geographische Institut der Regierung Seiner Majestät zu unterbreiten; dieser Bericht lässt erkennen, wie mannigfach und bedeutend die Aufgaben sind, welche dem Institut obliegen.

Der Herr *Präsident* hebt mit grosser Befriedigung hervor, dass in der diesjährigen, Allgemeinen Conferenz auch werthvolle portugiesische Arbeiten zum ersten Male erscheinen.

Herr *von Bauernfeind* erhält das Wort, um über die in den letzten drei Jahren in *Bayern* ausgeführten geodätischen Arbeiten verschiederner Art zu berichten. (Siehe Anhang.)

Der *Präsident* dankt Herrn *von Bauernfeind* für seine wichtigen Mittheilungen, welche diesmal, wie vom Anbeginne unseres Unternehmens an, einen wesentlichen Beitrag zu dem gemeinsamen Werke liefern.

Der Herr *Präsident* unterbricht hiermit zunächst die Reihe der einzelnen Landesberichte, welche er mit Zustimmung der Versammlung in einer auf $2\,^1/_2$ Uhr anzuberaumenden Nachmittagssitzung wieder anfzunehmen gedenkt, um zunächst der Conferenz Mittheilungen und Vorschläge von Seiten der Permanenten Commission zur Kenntniss zu bringen; er ersucht den Herrn Sekretär über die wesentlichsten Beschlüsse und Vorschläge der Commission zu berichten.

Der *Sekretär* theilt der Conferenz mit, dass die Permanente Commission sich unmittelbar nach ihrer Erwählung constituirt hat, indem sie Herrn General *Ibañez* zum Präsidenten ernannte. Der letztere hat alsdann, von seinem Rechte Gebrauch machend, Herrn *von Oppolzer* zum Vice-Präsidenten der Permanenten Commission gewählt.

In der am 29. October stattgefundenen Sitzung hat die Permanente Commission, auf Vorschlag ihres Präsidenten und nach stattgefundener Discussion, beschlossen, der Conferenz vorzuschlagen, für die im nächsten Jahre in Aussicht genommene Vereinigung die hauptsächlichsten Fächer der Erdmessungsarbeiten wiederum an Specialberichterstatter behufs Zusammenstellung des vorliegenden Materials zu überweisen, und schlägt zu diesem Zwecke folgende Vertheilung der Berichte vor:

Trigonometrische Arbeiten:	General *Ferrero*.
Mareographen:	General *Ibañez*.
Basismessungen:	Oberst *Perrier*.
Längen, Breiten, Azimuthe:	Herr *Bakhuyzen*.
Abweichungen der Lothlinie:	Herr *Helmert*.
Präcisions-Nivellements:	Herr *Hirsch*.
Benutzung der Mondbeobachtungen für geodätische Zwecke:	Herr *Förster*.

Der Bericht über Pendelmessungen zur Bestimmung der Schwere wurde zuerst Herrn *von Oppolzer* anvertraut; dieser jedoch trat unter Zustimmung der Commission das Referat an Herrn *Stebnitzky* ab, nachdem der letztere in der Commission die Ansicht geäussert hatte, die Pendelbeobachtungen möchten nicht blos in den gewöhnlichen Gradmessungsgebieten ausgeführt, sondern noch mehr als bisher auch über die Küsten und Inseln der gesammten Erdoberfläche ausgedehnt werden, was für die Ausmittlung der Gestalt der Erde von grösstem Nutzen sein würde. Die Discussion über diesen Punkt im Schoosse der Permanenten Commission ergab, dass von Herrn *Faye* schon früher ein ähnlicher Antrag eingebracht worden ist, welcher auch damals schon volle Billigung erfahren hatte, und ferner, dass diese planmässigen Pendelbeobachtungen besonders gute Resultate erziehlen würden, wenn dieselben mit vergleichbaren Instrumenten ausgeführt werden könnten. Die Commission beschloss, Herrn *Stebnitzky*, sowohl um den Bericht über die in den letzten drei Jahren ausgeführten Schwerebestimmungen, als auch um die Ausarbeitung eines vollständigen Programms für diese planmässigen Pendeluntersuchungen bis zur nächsten Versammlung zu ersuchen.

Ausserdem theilt der *Sekretär* aus dem Protokolle über die Commissionssitzung mit, dass Herr *Förster* den Antrag gestellt hat, das Centralbureau möge von der Conferenz mit der Zusammenstellung und Discussion der bei den geodätischen Untersuchungen mit kleinen Instrumenten gemachten zahlreichen astronomischen Beobachtungen beauftragt werden, um dieselben auch für die Astronomie nutzbar zu machen, da sie durch ihre grosse Anzahl eine sehr werthvolle Controlle der weniger zahlreichen, mit grossen Instrumenten angestellten Beobachtungen darbieten könnten. — Die hieran sich knüpfende Discussion ergab das Resultat, dass Herr *Bakhuyzen*, natürlich ohne ihn irgendwie in Betreff der Zeit für diese Arbeit beschränken zu wollen, um die Sammlung dieses astronomischen Materials ersucht wurde, wobei ihm das Centralbureau durch Uebermittlung der betreffenden Publicationen nützlich an die Hand gehen solle.

Sämmtliche die Specialberichte betreffenden Anträge der Commission werden von der Generalconferenz genehmigt, mit Ausnahme desjenigen über die Pendelbeobachtungen; da der Herr General *Stebnitzky* ablehnt, auch die Ausarbeitung des Berichtes über die bereits geleisteten Arbeiten zu übernehmen, wird dieser Gegenstand an die Permanente Commission zur nochmaligen Berathung und Antragstellung zurückgewiesen.

Herr *von Struve* spricht den Wunsch aus, dass auch diesmal die terrestriche Refraction zum Gegenstande eines Specialberichtes gemacht, und Herr *von Bauernfeind* um Ausarbeitung desselben gebeten werde.

Dieser Antrag wird unter der Voraussetzung, dass der im Augenblicke abwesende Herr *von Bauernfeind* sich damit einverstanden erklärt, von der Versammlung gutgeheissen.

Betreff der Schwerebestimmungen bemerkt Herr *von Struve* ausserdem, dass systematische Untersuchungen dieser Art an den Küsten der Meere und auf den Inseln keineswegs, wie man es in der Permanenten Commission befürchtet zu haben scheine, zu den frommen Wünschen gehören. Nicht nur seien in der Vergangenheit nicht unbedeutende Arbeiten dieser Art ausgeführt worden, wie z. B. durch Admiral Lütke, der bereits vor fünfzig Jahren

an dreissig verschiedenen Punkten, von denen zwölf bis fünfzehn auf Inseln des Oceans vertheilt sind, solche Beobachtungen sorgfältig und mit grossem Erfolge angestellt hat, sondern auch für die Zukunft ist zumal durch Mitwirkung der Flotten der verschiedenen Länder die Sammlung reichen Materials dieser Art zu erhoffen.

Herr *Folie* wünscht die Aufmerksamkeit der in dieser Richtung thätigen Beobachter auf die wichtige Frage zu lenken, ob wirklich periodische Schwankungen der Schwere-Intensität an ein und demselben Orte bestehen, oder nicht? Bei der jetzt fast allgemein verbreiteten Hypothese von einem flüssigen Kerne der Erde ist es *a priori* nicht unwahrscheinlich, dass in demselben periodische Ebbe- und Fluth-Erscheinungen bestehen, welche dann nothwendig auch Variationen der Schwere zur Folge haben müssten.

Der *Präsident* unterbreitet der Conferenz den Vorschlag der Permanenten Commission betreff der Erneuerung derselben, wonach diese durch Ausscheiden bei Gelegenheit der dreijährigen Conferenzen, von zunächst fünf durch das Loos zu bestimmenden Mitgliedern, und alsdann nach weiteren drei Jahren, durch Ausscheiden der vier anderen Mitglieder zu geschehen habe. Dieser Modus wird von der Versammlung genehmigt, indem die Wiederwählbarkeit der ausscheidenden Mitglieder, in der Zukunft wie in der Vergangenheit, als selbstverständlich bezeichnet wird.

In Betreff der Bestimmung über die Beschlussfähigkeit der Permanenten Commission, für welche in der Commission ausser den zwei ständigen Mitgliedern noch die Gegenwart von vier anderen als nothwendig vorgeschlagen war, wird die Bemerkung gemacht, dass es vorzuziehen sei, in dieser Beziehung keinen Unterschied zwischen den ständigen und den anderen Mitgliedern zu machen. Dieser Punkt wird an die Permanente Commission zur Berathung verwiesen.

Herr *von Struve* wünscht zu wissen, ob einzelne Miglieder, welche, wie z. B. sein College Herr *Stebnitzky*, wegen der grossen Entfernungen, und durch andere Arbeiten in Anspruch genommen, zuweilen verhindert sein könnten, persönlich bei den Versammlungen der Commission zu erscheinen, sich durch Stellvertreter ersetzen lassen könnten.

Der Herr *Präsident* glaubt im Sinne der Versammlung diese Frage verneinen zu müssen, da nach dem allgemeinen Princip : « Delegatus non delegare potest, » ein von der General-Conferenz in Folge persönlichen Vertrauens derselben gewähltes Mitglied unmöglich diese Vertrauensstellung auf einen Anderen ohne Weiteres übertragen könne.

Herr *von Struve,* indem er auf die der Versammlung vorgelegten, vortrefflichen Pläne zum Neubau eines geodätischen Instituts bei Potsdam zurückkommt, erlaubt sich, aus dem Schoosse der Versammlung den Wunsch hier zur Aeusserung zu bringen, dass in einem besonderen Saale dieses Instituts ein Bild oder eine Büste des unvergesslichen Generals *Baeyer*, als Ehrendenkmal für den Begründer der Europäischen Gradmessung aufgestellt werde.

General *Ferrero* unterstützt diesen Antrag auf das Lebhafteste und wünscht ihn zugleich dahin zu erweitern, dass die Büste des General *Baeyer* von den Bildnissen der

hervorragendsten Geodäten anderer Länder und Zeiten umgeben werde, wodurch eine Art geodätischen Pantheons begründet und die beabsichtigte Ehrenbezeugung für General *Baeyer* noch erhöht werden würde.

Diese Anregung wird von der Versammlung auf das Lebhafteste begrüsst und unterstützt.

Herr *Helmert* freut sich, der Conferenz mittheilen zu können, dass nach den vorbereiteten Plänen ein passender Saal für diese Gedenkhalle verfügbar ist.

Die Sitzung wird vom Präsidenten um 12 $^1/_2$ Uhr auf zwei Stunden unterbrochen.

Vierte Sitzung.

30. October 1886.

Die Sitzung wird um 2 $^3/_4$ Uhr eröffnet.

Präsident: Herr Professor *Förster*.

Anwesend die gleichen Mitglieder wie in der Vormittagssitzung.

Der *Präsident* theilt zunächst mit, dass morgen Sonntag, um 11 Uhr Vormittags, die Permanente Commission von ihrem Präsidenten zu einer Sitzung auf der Sternwarte einberufen ist.

Alsdann nimmt der *Präsident* wieder die Reihe der einzelnen Länderberichte auf.

Zunächst ertheilt er Herrn General *Ferrero* das Wort, welcher über die Arbeiten der letzten drei Jahre in seinem Lande ein kurzes, mündliches Referat abstattet. (Siehe Anhang.)

Hierauf ertheilt der *Präsident* das Wort dem Herrn General *Falcoïano*, Delegirten von Rumänien, welcher mit Bezug auf eine im Berichte des Herrn Generals *Ferrero* enthaltene Bemerkung der Conferenz eine Mittheilung zu machen wünscht.

Herr General *Falcoïano* erklärt zunächst, dass in Rumänien die geodätischen Arbeiten, seit der letzten General-Conferenz, ihren Fortgang genommen haben, und dass er bereits den Entwurf des Dreiecknetzes erster Ordnung dem Bureau übergeben habe.

Was dann die von Herrn *Ferrero* erwähnte Lücke in dem grossen europäischen Erdmessungs-Netze betrifft, so bemerkt General *Falcoïano*, dass, wenn auch die wissenschaftlichen Institute seines Landes dasselbe nocht nicht in den Stand setzen, einen bedeutenden Beitrag zu dem gemeinschaftlichen Werke zu liefern, er doch die Versicherung geben könne, dass bis zur nächsten General-Conferenz die erwähnte Lücke in Rumänien ausgefüllt werden wird. Er fügt hinzu, dass, um Rumänien so viel als möglich zur Aufgabe der internationalen

Erdmessung beitragen zu sehen, er bereits den Präsidenten der Permanenten Commission, Herrn General *Ibañez* ersucht habe, ihm, so oft die Mitwirkung Rumäniens zur Vollendung irgend einer Aufgabe von Nutzen sein könne, davon Kenntniss geben zu wollen. Man werde in einem solchen Falle, selbst mit Unterbrechung der laufenden Arbeiten, nicht verfehlen, einem derartigen Wunsche alsbald zu entsprechen; denn Rumänien schätze sich glücklich, innerhalb der Grenzen der ihm zu Gebote stehenden Mittel, an dem grossen Werke der wissenschaftlichen Vereinigung mitzuwirken.

Hierauf erhalten die österreichischen Delegirten der Reihe nach das Wort zu Mittheilungen über die verschiedenen in Oesterreich geförderten Arbeiten: Zunächst Herr *von Kalmár* über die von Seite des k. k. militär-geographischen Instituts für die Zwecke der Gradmessung in den Jahren 1884-1886 ausgefürhten Arbeiten. Alsdann berichtet Herr Professor *von Oppolzer* über diejenigen Arbeiten, welche im österreichischen Gradmessungs-Bureau in demselben Zeitraume zum Abschlusse gelangt sind.

Betreffend die Pendelbeobachtungen, erwähnt Herr *v. Oppolzer* noch besonders, dass er über das von Herrn *von Helmholtz* und anderen Gelehrten befürchtete Gleiten der Schneiden auf ihren Unterlagen besondere Untersuchungen mit Hülfe eines mikroskopischen Fühlhebelapparates angestellt habe, woraus sich ergeben hat, dass, wenigstens für den österreichischen Apparat, diese Fehlerquelle nicht zu befürchten ist. Wohl aber zeigt die äusserst fruchtbringende Methode der Coincidenz-Beobachtungen, dass die Schwingungen, auch nach der Reduction auf den unendlich kleinen Bogen, in Folge des Einflusses der Gestalt der Schneiden, eine Function der Amplitude bleiben. Die Cöefficienten dieser Function lassen sich durch Beobachtung sämmlicher Coincidenzen auf das Leichteste bestimmen.

Herr *von Oppolzer* ist im Allgemeinen zu dem Resultat gelangt, dass die Schneidenaufhängung für solche Pendelapparate schliesslich doch die vorzüglichste ist.

Herr *von Sterneck* berichtet endlich über die mit Hülfe eines neuen, von ihm construirten Apparates angestellten Schwerebestimmungen. (Siehe sämmtliche österreichische Mittheilungen im Anhange.)

Oberstlieutenant *Hennequin* berichtet über die Arbeiten in Belgien. (Siehe Anhang.)

Der *Präsident* erklärt im Namen der Versammlung den lebhaftesten Antheil an dem von Herrn Hennequin ausgesprochenen Bedauern über den Tod des verdienten General *Perrier*.

Professor *Nell* erwähnt, dass die im Grossherzogthum Hessen in der letzten Zeit noch ausgeführten Arbeiten sich auf Präcisions-Nivellements beschränken. Dieselben sind in den beiden südlichen Provinzen, Starkenburg und Rheinhessen, schon seit einiger Zeit zu einem gedeihlichen Abschlusse gebracht worden. In der nördlich vom Main gelegenen Provinz Oberhessen sind die Arbeiten noch im Gange und werden zu ihrer Vollendung noch einige Jahre in Anspruch nehmen.

Herr Professor *Fearnley* erstattet den Bericht über die Gradmessungs-Arbeiten in

Norwegen, wobei er auch neue, von ihm angestelle Versuche über terrestrische Refraction besonders erwähnt, woraus hervorgeht, dass, um diese bis auf ein Procent zu ermitteln, man die Temperaturabnahme bis auf $^1/_{3000}$ Grad genau kennen müsse. (Siehe Anhang.)

Herr Oberst *Zachariae* berichtet kurz über die Arbeiten in Dänemark, welche sich momentan auf Präcisions-Nivellements in Jütland beschränken, mit denen man sechs Mareographen, drei an der West- und drei an der Ost-Küste aufzustellen, in Verbindung bringen wird.

Schliesslich erstattet Herr Oberst *Schreiber* über die von der Königlichen Landesaufnahme in Preussen in den letzten Jahren ausgeführten Arbeiten kurzen Bericht. (Siehe diesen Bericht, sowohl als den des Herrn Professor *Helmert* über die Arbeiten des geodätischen Instituts in dem Anhange.)

Der Herr *Präsident* dankt den Herren *Ferrero, Falcoïano, von Kalmár, von Oppolzer, von Sterneck, Hennequin, Nell, Fearnley, Zachariae* und *Schreiber*, auf das Lebhafteste für die interessanten und vielversprechenden Mittheilungen über die Arbeiten in ihren Ländern.

Mit Zustimmung der Versammlung bestimmt der *Präsident* die nächste Sitzung auf Montag den 1. November 10 Uhr Vormittags.

Die Sitzung wird um $4\,^1/_4$ Uhr geschlossen.

Fünfte Sitzung.

1. November 1886.

Vorsitzender: Professor *Förster*.

Die Sitzung wird eröffnet um 10 Uhr 15 Minuten.

Anwesend sind die Herren:

D'Avila, Auwers, von Bauernfeind, van de Sande Bakhuyzen, Falcoïano, Faye, Fearnley, Ferrero, Förster, Folie, Golz, Hartel, Helmert, von Helmholtz, Hennequin, Hirsch, Ibañez, von Kalmár, Kronecker, Nagel, Nell, von Oppolzer, Rümker, Rosén, Schreiber, Siemens, Stebnitzky, von Sterneck, von Struve, Tisserand, Zachariae, von Zech, Weierstrass.

Das Protokoll wird vom *Sekretär* verlesen und in französischer Sprache resümirt; dasselbe wird angenommen, nachdem einer Bemerkung des Herrn *Präsidenten* Rechnung getragen ist.

Herr *Faye* ist dem *Sekretär* dankbar für die Uebertragung des Protokolls in französische Sprache, nur glaubt er den Wunsch aussprechen zu sollen, dass die Protokolle auch in Zukunft, wie es früher Sitte gewesen, in beiden Sprachen wiedergegeben werden und dass diese Regel ein für alle Mal als festgestellt gelte, da eben doch im Schoosse der Versammlung mehrere Mitglieder seien, welche den deutschen Sitzungsberichten nicht folgen können.

Der *Präsident* erwiedert, dass nur in Folge der ausnahmsweise schnell auf einander folgenden und gedrängten Sitzungen es dem Herrn *Sekretär* materiell unmöglich gewesen sei, das Protokoll in beiden Sprachen redigirt von einer Sitzung zur andern fertig zu stellen, dass aber selbstverständlich dieselben auch künftig in beiden Sprachen redigirt werden würden.

Herr *Faye* erklärt sich durch die gegebene Erklärung befriedigt.

Der *Präsident* wünscht vor Allem auf die Frage der Stellvertretung zurückzukommen, welche von Herrn *von Struve* in einer der vorigen Sitzungen angeregt und in derselben vielleicht etwas kurz abgethan worden ist.

Es ist in der That höchst wichtig, alle Massregeln zu treffen, um in der Permanenten Commission die Stimmen der Mitglieder möglichst vollständig vertreten zu sehen. Andrerseits scheint das Princip allseitig von der Conferenz gebilligt zu sein, dass eine Stellvertretung eines Mitgliedes durch eine fremde Persönlichkeit unzulässig sei. Vielleicht lassen sich beide Rücksichten in der Weise vereinigen, dass man den momentan verhinderten Mitgliedern der Commission das Recht zuerkennt, ihre Stimmen einem andern Mitgliede der Commission während der Zeit ihrer Abwesenheit zu übertragen, unter der Bedingung, dass die Commission, davon abgesehen, stimmfähig versammelt ist, und dass das abwesende Mitglied dem Präsidenten von dieser Delegation seines Stimmrechtes Kenntniss gibt, wie dies z. B., ohne irgend welche praktischen Nachtheile, beim Internationalen Mass- und Gewichts-Comité gebräuchlich ist. Voraussichtlich würde sich die Zustimmung der betheiligten Regierungen zu einer solchen Lösung bereits bis zur nächsten Versammlung der Permanenten Commission erreichen lassen.

Herr *von Oppolzer* würde es beklagen, wenn die Permanente Commission in dieser Weise von Neuem vor ein fait accompli gestellt würde.

Der *Präsident* beruhigt Herrn *von Oppolzer* hierüber, indem er ausdrücklich zugesteht, dass nach Ueberwindung der jetzigen Krisis, wobei es unvermeidlich gewesen, vor Allem eine vertragsmässige Grundlage für die Reorganisation auch der Permanenten Commission festzustellen, künftighin ohne vorherige Verhandlungen der letzteren nicht mehr an die Regierungen zu recurriren sein werde.

Im Einverständniss mit der Versammlung glaubt daher der *Präsident*, die obige Frage der Permanenten Commission bei ihrer nächsten Versammlung zur Behandlung überlassen zu sollen.

Herr *d'Avila* legt auf dem Tische der Versammlung mehrere Karten der Portugiesischen Landesaufnahme zur Ansicht vor.

Der Vorsitzende theilt mit, dass der Herr Präsident der Akademie der Künste dreissig Exemplare von illustrirten Katalogen der Kunstausstellung der Versammlung zur Verfügung gestellt hat; er hofft, im Sinne der Versammlung zu handeln, wenn er dafür den verbindlichtsten Dank der Conferenz ausspricht.

Die für morgen, Dienstag, in Aussicht genommene Expedition nach dem astro-physikalischen Observatorium in Potsdam, die zugleich zur Besichtigung des Bauplatzes für das künftige geodätische Institut dienen soll, ist auf zehn Uhr (Abfahrt vom Postdamer-Bahnhof) festgesezt, und der Herr *Präsident* schlägt den Mitgliedern vor, sich morgen hier im Sitzungssaale um 9 $^1/_2$ Uhr zu versammeln.

Ferner theilt er mit, dass Herr *von Bauernfeind* sich zur Uebernahme des Berichtes über terrestrische Refraction für die nächste Versammlung bereit erklärt hat.

Endlich verliest der *Präsident* das folgende Schreiben Seiner Excellenz, des Herrn Ministers *von Gossler*, womit derselbe sich von der Conferenz verabschiedet :

« An den Präsidenten der Conferenz für Internationale Erdmessung,
Herrn Geheimen Regierungsrath Professor Dr. *Förster* Hochwohlgeboren !

« Ew. Hochwohlgeboren beehre ich mich ergebenst mitzutheilen, dass ich durch eine unaufschiebbare Reise zu meinem lebhaften Bedauern verhindert bin, am nächsten Dienstag die Führung der Conferenz bei der Besichtigung der Anstalten auf dem Brauhausberge bei Potsdam zu übernehmen und mich von ihren Mitgliedern persönlich zu verabschieden.

« Ich hätte das um so lieber gethan, als die Arbeiten der Conferenz und der Permanenten Commission das Interesse der Preussischen Staatsregierung in hohem Masse in Anspruch genommen und zu Beschlüssen geführt haben, welche von ihr nur mit lebhafter Anerkennung und aufrichtigem Danke begrüsst werden können.

« Die Conferenz wolle sich überzeugt halten, dass die Staatsregierung und ihre Organe sich der Erfüllung der ihr vertrauensvoll übertragenen Aufgaben mit grösster Bereitwilligkeit unterziehen werden.

« Ew. Hochwohlgeboren ersuche ich ergebenst, der Conferenz von dem Inhalte dieses Schreibens gefälligst Kenntniss zu geben und ihren Mitgliedern meinen lebhaften Wunsch auszusprechen, dass nur angenehme Erinnerungen an den hiesigen Aufenthalt sie in ihre Heimath begleiten mögen.

« gez. VON GOSSLER. »

Der *Präsident*, indem er die Reihe des Landes-Berichte wieder aufnimmt, fragt zunächst den Delegirten von Rumänien, ob er der Versammlung einen Bericht über die in seinem Lande ausgeführten Arbeiten vorlegen wolle.

Der General *Falcoïano* erwiedert, dass er einen solchen ausführlichen Bericht nicht vorbereitet habe, da er zum ersten Male an einer General-Conferenz theilnehme, und daher die in denselben obwaltenden Gebräuche nicht gekannt habe. Uebrigens hätte er der schon in der vorigen Sitzung gemachten Mittheilung nur wenig hinzuzufügen. Was die astronomischen Ortsbestimmungen anlange, sei in Rumänien nur die Längen-Differenz zwischen Kronstadt und Bucarest, gemeinsam mit dem militär-geographischen Institute in Wien ausgeführt worden. Ueber diese Bestimmung habe Herr *von Kalmár* bereits berichtet. Betreff der eigentlich geodätischen Arbeiten habe er schon erwähnt, dass er die Karte des Dreiecks-Netzes erster Ordnung, welches seit der letzten Conferenz ausgeführt sei, auf dem Tische der Versammlung niedergelegt habe.

Herr *von Struve* erhält das Wort zu einem ausführlichen Berichte über die in Russland ausgeführten Arbeiten. (Siehe Anhang.)

In der Einleitung zu seinem Berichte hat Herr *von Struve*, zum Theil zur Recht-

fertigung der von ihm gewählten, abweichenden Form dieses Berichtes, die Meinung ausgesprochen, dass die bisher befolgten Methoden und die bisher übliche Art der Berichterstattung zu verlassen und durch eine dem jetzigen Ziele, welches durch den Titel: « Internationale Erdmessung, » charakterisirt sei, entsprechendere Berichterstattung zu ersetzen sei, wobei mehr auf die theoretischen Grundideen, auf die wesentlichen neuen Methoden und auf die hauptsächlichsten, erzielten Resultate Rücksicht zu nehmen, hingegen das Eingehen auf die einzelnen Arbeiten und Messungen möglichst zu vermeiden sei.

Mit Bezug hierauf verlangt Herr *von Oppolzer* nach Schluss des Berichtes von Herrn *von Struve,* das Wort, um auf den in dieser Einleitung enthaltenen Angriff gegen die bisher bei der Gradmessung befolgten Methoden zu antworten, so weit das im Augenblicke möglich sei, bevor er die zur Erwiederung auf diesen unerwarteten Angriff nöthigen Materialien gesammelt habe. Doch glaubt er jetzt schon aussprechen zu können, dass bei der Struve'schen Kritik offenbar ein Missverständniss obwalte, welches zum Theile sich daraus erklären lasse, dass Herr *von Struve* seit langen Jahren sich nicht mehr an den Gradmessungsarbeiten betheiligt hat und bei den Conferenzen nicht erschienen ist. Er habe damit die Orientirung über den jetzigen Stand der Gradmessung verloren; aber um andere zu leiten, müsse man selber orientirt sein. Wäre Herr *von Struve* den langjährigen Arbeiten weiter gefolgt, so würde er nicht verkennen, dass wir auf den bisher beschrittenen Wegen denn doch in vielen, wenn nicht in allen Theilen der geodätischen Wissenschaft wesentliche Fortschritte erzielt haben, während die von den russischen Geodäten und Officieren in den weiten, fast noch gänzlich unbekannten Gebieten Asiens ausgeführten Arbeiten, so unverkennbaren Nutzen dieselben auch für die erste geographische Kenntniss dieser Gebiete besässen, doch zunächst ohne irgend welche Bedeutung für die geodätische Wissenschaft seien. Herr *von Oppolzer* schliesst mit den Worten: Wenn wir das Gebiet unserer Arbeiten in der Weise erweitern, wie College *von Struve* meint, so ist unsere Commission zu klein, unsere Kräfte werden sich zersplittern, und, wer zu Viel erstrebt, erreicht Nichts!

Herr *von Struve* erwiedert, dass er in der That in den letzten Jahren den Gradmessungsarbeiten und Verhandlungen fern geblieben sei, dass er aber doch glaube, die in seinen Einleitungsworten enthaltene Kritik des bisherigen Verfahrens sei nicht ganz ungerechtfertigt.

Herr General *Ferrero* fürchtet, die betreffenden Worte des Herrn *von Struve* nicht recht verstanden zu haben, kann aber nicht annehmen, dass derselbe die von General *Baeyer* ursprünglich ins Leben gerufene und von unserer Vereinigung weiter entwickelte Thätigkeit zu bekämpfen die Absicht gehabt habe. In sofern stimme er mit Herrn *von Struve* überein, dass es auch ihm scheine, man müsse mit den erweiterten Zielen auch mehr Gewicht auf eine die einzelnen Untersuchungen in den verschiedenen Ländern zusammenfassende Thätigkeit legen.

Der Herr *Präsident* kann in den Zielen, die in der Einleitung des Berichts des Herrn *von Struve* hervorgehoben sind, keine wesentliche Ueberschreitung der Aufgabe, wie dieselbe bisher als Ideal dem gemeinsamen Wirken vorgeschwebt habe, erkennen, und glaubt,

dass in dieser Beziehung keine Gefahr für das Zusammenwirken vorhanden sei. Weitere Erörterungen über diese Frage seien in Zukunft nicht nur unbedenklich, sondern wünschenswerth, da dieselben für die nächsten Sitzungen der Permanenten Commission zu lebhaften und fruchtbringenden Discussionen Anlass zu geben versprechen.

Der *Präsident* möchte nur noch den Wunsch und die Hoffnung aussprechen, dass die eröffneten, düsteren Aussichten sich nicht erfüllen, denn es stehe ihnen ja andrerseits das gute Wort gegenüber: « Es wächst der Mensch mit seinen grössern Zwecken. »

Die Sitzung wird um 12 Uhr 50 Minuten geschlossen und eine Nachmittagssitzung auf 2 $^1/_4$ Uhr zur weiteren Entgegennahme der Berichte angesetzt.

Sechste Sitzung.

1. November 1886.

Präsident: Herr Professor *Fœrster*.

Anwesend: Mit Ausnahme der Herren *von Struve* und *von Bauernfeind*, dieselben Herren, wie in der Vormittagsitzung.

Die Sitzung wird um 2 Uhr 20 Minuten eröffnet.

Herr General *Ferrero* wünscht vor Allem auf die Frage der Stellvertretung noch einmal zurückzukommen, da dieselbe wohl vom Präsidenten in der früheren Sitzung verneint, dann aber heute in einem theilweise zustimmenden Sinne wieder aufgenommen worden sei, ohne dass bisher die Conferenz selbst darüber zu einem Beschlusse gelangen konnte, was seines Erachtens unvermeidlich nothwendig sei. Herr *Ferrero* ist der Ansicht, dass, wenn ein Mitglied der Permanenten Commission auf die Dauer verhindert ist, seine Stelle auszufüllen, er die Verpflichtung habe, seine Entlassung zu geben, so dass er dann von der Commission selbst provisorisch ersezt werden kann. Herr *Ferrero* würde in jedem Falle nur seine Zustimmung zu dem Vorschlage geben können, dass ein vorübergehend verhindertes Mitglied die Berechtigung habe, seine Stimme an ein anderes Mitglied der Commission für die Dauer dieser Verhinderung zu übertragen. Er könne auch nicht zugeben, dass es, der Ansicht des Herrn Präsidenten zufolge, nöthig wäre, zur Aufstellung einer solchen Bestimmung auf diplomatische Wege zu rekurriren, und den definitiven Beschluss auf die nächstfolgende Conferenz zu verschieben. Er wenigstens sei von seiner Regierung mit allen nöthigen Vollmachten hieher gesandt, um innerhalb der von der Convention aufgestellten Grenzen alle Beschlüsse zu fassen, welche zur Ausführung und Fortbildung derselben zweckdienlich erscheinen könnten.

Herr General *Ibañez* spricht sich in dem gleichen Sinne aus und unterstützt den

gestellten Antrag durch Anführung des Beispiels des Internationalen Mass- und Gewichts-Comités, in welchem seit zehn Jahren nach dieser Regel verfahren wird.

Der Herr *Präsident* stimmt diesen Ausführungen nicht nur bei, sondern verzichtet auch darauf, die Lösung der Frage auf eine künftige Versammlung hinauszuschieben. Er ist um so eher dazu bereit, als er die Gewissheit hat, dass auch von Seiten seiner Regierung gegen eine derartige Lösung nichts einzuwenden ist.

Nach stattgefundener Discussion, vom *Sekretär* in deutscher Sprache resümirt, stellt der *Präsident* den von den Herren *Ferrero* und *Ibañez* gestellten Antrag zur Abstimmung, und die Versammlung beschliesst einstimmig: « *Ein am Erscheinen in der Permanenten Commission verhindertes Mitglied hat nicht das Recht, sich durch einen andern Fachmann seiner Wahl ersetzen zu lassen; hingegen steht es ihm frei, für die Dauer seiner Abwesenheit die Stimmabgabe einem seiner Collegen in der Permanenten Commission zu übertragen, wovon er dem Präsidenten Mittheilung zu machen hat.* »

Herr *van de Sande-Bakhuyzen* erhält das Wort zur Berichterstattung über die in letzter Zeit in den Niederlanden ausgeführten Arbeiten. (Siehe Anhang.)

Der *Präsident* dankt Herrn *Bakhuyzen* für seinen Bericht.

Herr Professor *Hirsch* bemerkt mit Bezug auf den im Niederländischen Berichte angeführten Kilometerfehler der dort ausgeführten Nivellements, dass nur in fast gänzlich ebenen Ländern der Fehler dieser Präcisions-Nivellements einzig als Function der durchmessenen Länge angesehen werden könne, dass hingegen in gebirgigen Ländern derselbe ausserdem wesentlich von den überschrittenen Niveau-Differenzen abhänge.

Professor *Nagel* erstattet den Bericht über die *Sächsischen* Arbeiten; Professor *Rosén* über die in *Schweden* in den letzten Jahren zur Ausführung gekommenen Messungen; Professor *Hirsch* über die Thätigkeit der *Schweizerischen* geodätischen Commission in den letzten drei Jahren; Herr General *Ibañez* über die in *Spanien* ausgeführten Arbeiten. (Siehe Anhang.)

Der *Präsident* drückt den verschiedenen Berichterstattern den Dank der Versammlung für ihre Mittheilungen aus.

Herr Professor *Helmert*, Bezug nehmend auf einen im Schweizer Berichte ausgesprochenen Wunsch, wonach « die bisher im Internationalen Mass- und Gewichtsbüreau noch nicht verglichenen Basisstangen sobald als möglich dorthin zur Etalonirung zu senden seien, » hält die Anregung für so wichtig, dass er beantragt, die Conferenz möge derselben formell ihre Zustimmung ertheilen.

Auf die Anfrage des *Präsidenten* erklärt sich die Versammlung hiemit einverstanden.

Der *Präsident* ertheilt schliesslich das Wort dem Herrn Ingenieur *Lallemand*, welcher, von Herrn *Faye* eingeführt, einen Bericht über das unter seiner Leitung seit einigen Jahren in Frankreich in Ausführung begriffene neue Præcisions-Nivellement erstattet. (Siehe Anhang.)

Professor *Hirsch* ist diesem Berichte mit grossem Interesse gefolgt und sieht den Resultaten des neuen, französischen Nivellements, welches auch die Schweizer-Höhen mit dem Ocean und dem Mittelmeer in Verbindung bringen wird, mit Spannung entgegen. Indem er Herrn *Lallemand* für seine Mittheilungen dankt, glaubt er doch, dass manche von demselben als Verbesserung angeführte Aenderung sich als solche erst praktisch zu bewähren hätte. So will es ihm scheinen, dass die Ersetzung des geometrischen durch ein sogenanntes dynamisches Nivellement, das heisst die Verknüpfung von Bestimmungen der Richtung und Intensität der Schwere mit den Nivellementszügen, sich kaum in der Praxis rechtfertigen werde, da die daraus folgenden Correctionen, abgesehen von ganz abnormen Fällen, unmerklich bleiben würden. Jedenfalls scheint die von Herrn *Lallemand* selbst angeführte Erfahrung, wonach die Schlussfehler der Nivellementspolygone sich durch Anbringung dieser Schwerecorrectionen eher vermehren als vermindern, nicht zu Gunsten der dynamischen Nivellements zu sprechen.

Auf Wunsch des *Präsidenten* giebt der *Sekretär* einen kurz zusammenfassenden Bericht über die in der letzten Sitzung der Permanenten Commission gefassten Beschlüsse und Vorschläge :

Die an die Commission zurückgewiesene Frage des Berichts über die Schwerebestimmungen wird dahin zu ordnen vorgeschlagen, dass der Bericht über dieselben Herrn *von Oppolzer* anvertraut wird, während Herr General *Stebnitzky* sich vorläufig auf die Herstellung eines Beobachtungsprogrammes für Russland zu beschränken wünscht, indem er die Aufstellung eines umfassenden Planes sich für später vorbehält.

Auf Anregung von Seiten des Internationalen Mass- und Gewichts-Comités hin, schlägt die Permanente Commission vor, durch das Büreau bei den betreffenden Regierungen den Wunsch aussprechen zu lassen, die wichtigsten, bei den Basismessungen im Laufe des Jahrhunderts verwendeten Toisen und anderen Massstäbe dem Internationalen Mass- und Gewichtsbüreau in Breteuil einzusenden, damit dieselben dort sowohl mit ihrem Originale, der Toise von Peru, als mit dem neuen, internationalen Meter verglichen und genau bestimmt werden.

Auf Vorschlag ihres *Präsidenten* hat die Permanente Commission den Wunsch nach möglichst grosser Ausdehnung der Erdmessungs-Convention ausgesprochen, und Herrn *Förster* ersucht, diesen Wunsch, nachdem er von der Conferenz gebilligt sei, Sr. Excellenz dem Herrn Minister *von Gossler* zur Kenntniss zu bringen.

Betreff der gegenseitigen Competenzen zwischen der Permanenten Commission und dem Centralbüreau, hat die Commission, welche die wissenschaftliche Oberleitung der Erdmessung ausübt, beschlossen, in ihren Jahresversammlungen die nöthige Zeit auf die kritische Untersuchung und systematische Zusammenfassung der im Laufe des letzten Jahres geleisteten Erdmessungsarbeiten zu verwenden, wobei ihr das Centralbüreau durch vorbereitende Zusammenfassung des Beobachtungsmaterials behülflich sein werde. Ausserdem habe die Permanente Commission in jeder ihrer Vereinigungen für das Centralbureau einen von demselben ihr vorgelegten Arbeitsplan für das nächste Jahr zu berathen.

Betreff der zur Gültigkeit ihrer Beschlüsse nothwendigen Erfordernisse, schlägt die Commission vor, als einzige Bedingung die Gegenwart von sechs ihrer Mitglieder aufzustellen.

Der *Präsident* bringt diese verschiedenen Anträge der Commission zur Abstimmung. Dieselben werden von der Conferenz ohne Widerspruch genehmigt.

Schliesslich theilt der *Sekretär* der Conferenz mit, dass die Permanente Commission, nachdem sie von Herrn *Bischoffsheim* neuerdings freundlich eingeladen worden, beschlossen hat, ihre nächste Jahresversammlung in der ersten Hälfte des October auf der Sternwarte zu *Nizza* zu halten, und dass sie Herrn *Faye* autorisirt habe, von dieser ihrer Absicht der französischen Regierung in der ihm passend erscheinenden Weise Kenntniss zu geben.

Herr *Helmert* stellt den Antrag, dass mit der Veröffentlichung der trigonometrischen Beobachtungen in den einzelnen Ländern künftig nicht mehr, wie es meist bisher geschehen, bis zur vollständig ausgeführten Ausgleichung des gesammten Dreiecknetzes gewartet werde, wodurch oft Verzögerungen von einer langen Reihe von Jahren entstünden, sondern dass man künftig die auf den Stationen ausgeglichenen Beobachtungen wo möglich nach Abschluss der Campagne publizire, um dieselben so bald als möglich für wissenschaftliche Untersuchungen nutzbar zu machen.

Herr General *Ferrero* unterstützt diesen Antrag auf das Lebhafteste und wünscht denselben nicht nur auf die Dreiecks-Messungen beschränkt, sondern auf alle geodätischen Beobachtungen ausgedehnt zu sehen.

Die Conferenz stimmt, auf Anfrage des *Präsidenten*, dem Antrage des Herrn Professor *Helmert* zu.

Herr *Hirsch*, den von seiner Regierung erhaltenen Instructionen gemäss, erlaubt sich der Conferenz den Wunsch auszusprechen, dass die bereits vor etwa zwanzig Jahren principiell beschlossene Wahl eines fundamentalen, für die gesammte Europäische Hypsometrie als Nullpunkt verwendbaren Meereshorizontes sobald als möglich zur Ausführung gelange. Er hebt hervor, dass die, neben ihrer wissenschaftlichen Bedeutung, hauptsächlich zu diesem praktischen Zwecke von der Gradmessung angeregten Präcisions-Nivellements in den meisten Ländern schon, sei es abgeschlossen, sei es sehr weit fortgeschritten seien, und dass die zum gleichen Zwecke empfohlenen Mareographen ebenfalls in einer ansehnlichen Zahl von Küstenpunkten das mittlere Meeresniveau in denselben schon mit bedeutender Genauigkeit geliefert haben. Er glaubt also, dass der Zeitpunkt nahe bevorstehe, wo man mit Hülfe all dieser zahlreichen Beobachtungen den praktisch für die meisten Ingenieurarbeiten so werthvollen, allgemeinen Nullpunkt der Höhen wählen könne. Er wünscht wenigstens, dass den für die nächstjährige Vereinigung bezeichneten Referenten der Auftrag gegeben werde, bei ihren Berichten über die Nivellements und Mareographen diesen Gesichtspunkt im Auge zu behalten und wo möglich Vorschläge für die Wahl des Nullpunktes zu bringen.

Diesem Wunsche wird von der Versammlung entsprochen.

Herr Professor *Förster* hatte die Absicht der Conferenz noch einige wissenschafliche

Mittheilungen zu unterbreiten; bei der vorgeschrittenen Zeit zieht er es jedoch vor, dieselben zu vertagen.

Hiermit erklärt der Herr *Präsident* die Tagesordnung der heutigen Sitzung und das Programm der diesjährigen Conferenz für erledigt.

Der General *Ibañez* bittet ums Wort, um in den wärmsten Ausdrücken Sr. Excellenz dem Herrn Staats-Minister *von Gossler* den Dank der General-Conferenz auszusprechen, für das von dem Herrn Minister für die Erdmessung bewiesene grosse Interesse, für die von Sr. Excellenz dem Unternehmen während der überstandenen Krisis zu Theil gewordene wirksame Unterstützung, sowie für die überaus freundliche Gastfreiheit, welche die Conferenz in Berlin genossen, und endlich für das ehrenvolle und gütige Schreiben, womit Herr *von Gossler* von der Conferenz Abschied genommen hat.

Sämmtliche Mitglieder der Versammlung erheben sich von ihren Sitzen, zum Zeichen der Beistimmung zu diesem Dankesvotum.

Der Herr *Präsident* spricht zum Schlusse den lebhaften Wunsch aus, dass die Gradmessung, nachdem sie die durch den Tod ihres Begründers unvermeidlich gewordene Krisis glücklich überwunden, und eine strengere, internationale Organisation sich gegeben, auch ferner sich in dieser nach den weitesten Zielen strebenden Richtung entwickeln und gedeihen möge, zum Nutzen der Wissenschaft und zum Heile der allgemeinen Kultur.

General *Ferrero* dankt, mit allgemeiner Zustimmung der Versammlung, dem Herrn *Präsidenten* für seine ebenso gewandte als unparteiische Leitung der Geschäfte.

Die Sitzung, und somit die Allgemeine Conferenz von 1886, wird um 5 Uhr geschlossen.

PROTOKOLLE

DER

PERMANENTEN COMMISSION

Erste Sitzung.

28. October 1886.

Die Eröffnung der Sitzung findet um 12 $^1/_4$ Uhr statt.

Es sind gegenwärtig die Herren:

Bakhuyzen, Faye, Ferrero, Förster, Helmert, Hirsch, Ibañez, Nagel, von Oppolzer, Stebnitzky, Zachariae.

Die Versammlung findet einzig zum Zwecke der Constituirung statt.

Durch Stimmzettel wird General *Ibañez* mit zehn von elf Stimmen zum Präsidenten der Permanenten Commission ernannt.

Derselbe dankt seinen Collegen, und, indem er, der Sitte gemäss, von seinem Rechte Gebrauch macht, ernennt er zum Vice-Präsidenten Herrn Professor *von Oppolzer*.

Die nächste Sitzung wird anberaumt auf Freitag, den 29. Oktober um 2 Uhr.

Zweite Sitzung.

29. October 1886.

Eröffnung um 2 Uhr 15 Minuten.

Vorsitzender: General *Ibañez*.

Sämmtliche Mitglieder sind anwesend.

Herr Professor *Hirsch* verliest das Protokoll der ersten Sitzung deutsch und französisch; dasselbe wird unverändert angenommen.

Auf Vorschlag des Herrn *Ferrero* wird die Erneuerung der Permanenten Commission durch den Austritt, zunächtst nach drei Jahren, von fünf Mitgliedern, und nach weiteren drei Jahren, von den vier andern Mitgliedern festgestellt. Die Namen der ersten fünf austretenden Mitglieder werden durchs Loos bestimmt. Selbstverständlich sind die ausscheidenden Mitglieder, wie bisher üblich, wieder wählbar.

Der *Präsident* beantragt, dass die Commission sich zunächst mit der speciellen Berichten für die nächste Versammlung beschäftige, damit sie in der nächsten Plenarsitzung der General-Conferenz die betreffenden Vorschläge machen könne. Seines Erachtens wären, wie bisher, die Berichte über die wichtigsten Zweige der Gradmessungsthätigkeit an besondere Berichterstatter zu vertheilen, unter möglichster Wahrung der Continuität der bisherigen Berichterstattung.

General *Ferrero* ist damit einverstanden, wünscht aber, dass künftig nicht die bezeichneten Berichterstatter selbst die betreffenden Daten aus den einzelnen Ländern zu sammeln hätten, sondern dass dies Geschäft durch das Centralbureau besorgt würde, in dem Sinne, dass jeder Berichterstatter an das Centralbureau einen Fragebogen richtet, welchen dieses vervielfältigt an die einzelnen Delegirten der verschiedenen Länder versendet, mit

dem Ersuchen, denselben bald möglichst ausgefüllt an das Centralbureau zurückzusenden. Die so ausgefüllten Bogen werden dann vom Centralbureau für jeden einzelnen Bericht gesammelt, und dem betreffenden Berichterstatter, wo möglich bis spätestens zum 1. April zugesandt.

Dieser Modus wird acceptirt.

Die Vertheilung der Berichte wird auf Vorschlag des Präsidenten und nach stattgefundener Discussion, in folgender Weise zur Ratification durch die General-Conferenz festgestellt:

Trigonometrische Arbeiten:	General *Ferrero*.
Mareographen:	General *Ibañez*.
Basismessungen:	Oberst *Perrier*.
Pendelmessungen:	*von Oppolzer*.
Längen, Breiten, Azimuthe:	*Bakhuyzen*.
Abweichungen der Lothlinie:	*Helmert*.
Präcisionsnivellements:	*Hirsch*.
Benützungen der Mondbeobachtungen für geodätische Zwecke:	*Förster*.

Die betreffenden Herren erklären, die ihnen zugetheilte Aufgabe annehmen zu wollen, wenn die Wahl von der Conferenz gebilligt werde.

General *Ferrero* erbietet sich, wieder für die verschiedenen Berichte Karten in dem militär-geographischen Institut zu Florenz herstellen zu lassen. Zur Erleichterung dieser Aufgabe hat er die Absicht, schematische Karten durch Vermittlung des Centralbureaus an die einzelnen Länder zu vertheilen, welche dieselben, nach dem Stande ihrer Arbeiten ausgefüllt, bis zum 1. Mai an das Institut zu Florenz zurückzusenden gebeten sind.

Die Commission spricht dem Herrn General *Ferrero* ihren lebhaftesten Dank aus für dieses, die Ausarbeitung und die Publikation der Spezialberichte wesentlich erleichternde Anerbieten.

General *Stebnitzky* wünscht, dass die Bestimmungen der Schwere nicht nur auf die eigentlichen Gradmessungsgebiete beschränkt, sondern auch auf die Küsten und hauptsächlichsten Inseln der Meere ausgedehnt werden. Er möchte zu diesem Zwecke ein vollständiges Progamm der Schwerebestimmungen auf der Erde ausgearbeitet wissen.

Herr *Hirsch* spricht die Meinung aus, dass, wenn ein solches Programm den gehofften Nutzen bringen solle, die in den einzelnen Gegenden der Erde zu machenden Schwerebestimmungen möglichst homogen und vergleichbar ausfallen müssten, und dass es zu diesem Zwecke wesentlich sein dürfte, auch zugleich die geeignetsten Instrumente für diese Messungen zu empfehlen. Dieselben müssten ferner unter einander durch Etalonnirung der Massstäbe vergleichbar gemacht werden; um diese Vergleichungen auszuführen, sei, wie

er nochmals erinnern wolle, das internationale Mass- und Gewichts-Bureau in Breteuil bei Paris in der Lage und stets bereit.

Herr *Ferrero* erinnert daran, dass ein ähnlicher Vorschlag, Pendelmessungen nach einem ausgedehnten Plane auszuführen, bereits von Herrn *Faye* auf einer früheren Conferenz gemacht worden sei, und dass solche Arbeiten übrigens von Anfang an im Plane der Gradmessung gelegen haben; es scheine ihm daher nicht nöthig, diese Anregung von Neuem zu wiederholen.

Herr *Förster* theilt die Meinung von Herrn *Stebnitzky :* Man könne wohl in dieser Beziehung ernsthaftere Fortschritte machen. Man solle den Herrn Berichterstatter über die Schwere-Messungen bitten, einen vollständigen Plan auszuarbeiten, wie man die Beobachtungen der Schwere an verschiedenen Theilen der Erde systematisch ausführen könne, ebenso anzugeben, welche Instrumenten am Besten anzuwenden seien, damit dann später ein ganzes Programm vorliege.

Herr *von Oppolzer* stimmt Herrn *Ferrero* bei und fürchtet, dass mit allgemeinen Gesichtspunkten hier wenig gedient sei; man müsse besondere Methoden und Instrumente empfehlen. Hier handle es sich nicht um absolute, sondern um relative Schwerebestimmungen, die ja viel leichter auszuführen seien; vielleicht dürfte man zu diesem Zwecke mit einem invariabeln Pendel weiter kommen, als mit dem sonst jedenfalls überlegenen Reversionspendel.

Er unterstützt Herrn *Förster* in der Ansicht, dass der Spezial-Berichterstatter zugleich den Arbeitsplan ausarbeiten möge, und wünscht deshalb, dass Herr *Stebnitzky*, von dem die Idee zu diesen über die Erde auszudehnenden Schwerebestimmungen ausgieng, mit dem gesammten Berichte betraut werde.

Herr *Faye* glaubt, dass ein solcher, die ganze Erde umfassender Plan für die Bestimmung der Schwere auch insofern von grossem Nutzen sein würde, als man damit die thätige Unterstützung der Marinen der verschiedenen Länder erreichen würde. So zweifelt er nicht, dass die französischen Marine-Officiere unter solchen Bedingungen sich gerne bereit finden lassen würden, dem aufgestellten Plane gemäss und nach den empfohlenen Methoden Schwerebestimmungen auszuführen.

Herr *Ferrero* glaubt, dass die Anregung zu solcher erwünschten Betheiligung von Seiten der französischen Marine-Officiere am natürlichsten von der französischen Gradmessungskommission ausgehen werde.

Herr *Stebnitzky* erwähnt, dass in Russland ein Plan besteht, wonach binnen Kurzem Pendelbeobachtungen von Nowaja Semlja bis Archangelsk ausgeführt werden sollen.

Herr *Förster* schlägt vor, Herrn *von Oppolzer* wie bisher mit dem Berichte über die bereits ausgeführten Pendelbeobachtungen und Herrn General *Stebnitzky* mit der Ausarbeitung des Planes für die künftigen Beobachtungen zu betrauen.

Herr *von Oppolzer* dagegen ist der Ansicht, dass ein einziger Berichterstatter, und

zwar General *Stebnitzky*, mit Ausarbeitung beider Theile des Berichtes beauftragt werden solle.

Auf Anfrage des Präsidenten spricht sich die Commission einstimmig in letzterem Sinne aus.

Herr *Förster* stellt den Antrag, die bei den geodätischen Ortsbestimmungen mit kleinen Instrumenten gemachten, astronomischen Beobachtungen auch für die Astronomie dadurch nutzbringend zu machen, dass man aus denselben die Positionen dieser Sterne abzuleiten versucht. Die Erfahrung hat gezeigt, dass solche Beobachtungen mit guten, kleinen Instrumenten, sorgfältig ausgeführt, namentlich, wenn dabei getheilte Kreise nicht ins Spiel kommen, durch ihre grosse Anzahl, eine sehr werthvolle Controle der weniger zahlreichen mit den grossen Instrumenten ausgeführten Beobachtungen darbieten. Er wünscht also zunächst das Centralbureau mit der Zusammenstellung und der Untersuchung dieses Beobachtungsmaterials betraut zu sehen. Es wird sich ja dann herausstellen, welchen astronomischen Werth man denselben beizumessen hat.

Herr *Hirsch* ist der Ansicht, dass eine solche, im Grunde rein astronomische Arbeit nicht wohl dem geodätischen Centralbureau, sondern vielmehr einem speziellen Fachmann zu übertragen ist, und, da Herr Bakhuyzen dieselben Beobachtungen zum Zwecke der daraus abzuleitenden geodätischen Ortsbestimmungen zu behandeln hat, scheint es ihm natürlich, dass derselbe Astronom auch das gleiche Material auf seine astronomische Verwerthung hin untersuche.

Herr *Ferrero* unterstützt diese Ansicht und meint, dass man sich hüten müsse, unsererseits dem Centralbureau allzuviel wissenschaftliche Aufträge, die dem eigentlichen Zwecke desselben fernliegen, zu ertheilen.

Herr *von Oppolzer* hält die vom Collegen *Förster* vorgeschlagene Arbeit ebenfalls für eine äusserst schwierige und ausgedehnte. Die unter den verschiedensten Bedingungen mit den verschiedensten Instrumenten nach allerhand Methoden erhaltenen astronomischen Beobachtungen stellen ein so wenig homogenes Material dar, dass definitive, werthvolle Resultate sich kaum daraus werden herleiten lassen. Das Centralbureau ist jedenfalls vorläufig mit dringenderen Arbeiten beschäftigt.

Herr *Bakhuyzen* meint, dass zu einer derartigen Arbeit mehrere Jahre erforderlich seien, um eine wirklich wissenschaftliche Kritik an den zahlreichen, mannigfachen Beobachtungen auszuüben. Er erklärt sich jedenfalls nicht im Stande, dieselbe im Laufe eines Jahres zu leisten.

Herr *Faye* unterstützt den Antrag des Herrn *Förster*, um so mehr, als auch nach den in Frankreich gemachten Erfahrungen, die mit den kleinen Instrumenten bei Gelegenheit wissenschaftlicher Expeditionen, namentlich nach der südlichen Halbkugel, erzielten Beobachtungen äusserst günstige Resultate gegeben und den mit den grossen Sternwarten-Instrumenten gemachten Bestimmungen vergleichbar sich erwiesen haben.

Herr *Förster* stimmt dem Vorschlage bei, dass Herr *Bakhuyzen*, natürlich ohne

Beschränkung auf ein Jahr, mit der Sammlung dieses Materials beauftragt werde, wobei das Centralbureau ihm jedenfalls durch Uebermittlung der verschiedenen Publicationen, worin dasselbe zu finden, hülfreich an die Hand gehen könne. Die letzte, eigentlich astronomische Behandlung und Verwerthung würde dann in der That natürlicherweise der Astronomischen Gesellschaft anheimgestellt.

Herr *Bakhuyzen* erklärt sich zur Uebernahme dieser im letzten Sinne definirten Arbeit bereit.

Die Commission nimmt dieses Anerbieten dankbar an.

Herr *von Oppolzer*, indem er nochmals auf die acht vertheilten Specialberichte zurückkommt, erlaubt sich, daran zu erinnern, dass unter denselben dies Mal die terrestrische Refraction nicht figurire, und stellt der Commission anheim, ob diese Lücke nicht noch auszufüllen sei.

Herr *Ferrero* ist nicht der Ansicht, dass die Refraction einen ständigen, nothwendigen Arbeitsgegenstand für die Gradmessung bilde. So lange ein Gelehrter, der die Refraction zu seinem speciellen Studium gemacht hat, Mitglied der Commission war, schien es natürlich, dieselbe in das Programm aufzunehmen.

Herr *Bakhuyzen* glaubt, dass man auch jetzt noch Herrn *von Bauernfeind* ersuchen könne, diesen Bericht wiederum zu übernehmen. Es sei ja durchaus nicht nöthig, dass alle Referenten Mitglieder der Permanenten Commission seien.

Daraufhin wird von der Commission beschlossen, dass, wenn Herr *von Bauernfeind*, oder irgend ein anderer Delegirter, eine neue Arbeit über die terrestrische Refraction vorlege, dieselbe mit grösstem Danke entgegengenommen werden solle.

Der Schluss der Sitzung findet um 4 $^1/_4$ Uhr statt.

Dritte Sitzung.

31. October 1886.

Eröffnung der Sitzung um 11 $^1/_4$ Uhr.

Vorsitzender : General *Ibañez*.

Anwesend : Sämmtliche Mitglieder der Commission.

Der *Sekretär* verliest das Protokoll der letzten Sitzung und resümirt dasselbe in französischer Sprache. Dasselbe wird mit einer kleinen Richtigstellung von Seiten des Herrn *Förster* angenommen.

Mit Bezug auf die an die Commission zurückgewiesene Frage des Berichtes über die Schwerebestimmungen, schlägt Herr *Hirsch*, nach Rücksprache mit den betheiligten Herren, vor, Herrn *von Oppolzer*, wie von Anfang an beabsichtigt, mit dem eigentlichen Berichte über die ausgeführten Arbeiten zu betrauen, und Herrn General *Stebnitzky* um die Ausarbeitung des Programms für allgemeine Schwerebestimmungen zu ersuchen. Die Commission ist damit einverstanden.

Herr General *Stebnitzky* erklärt, dass er sich zunächst darauf beschränken werde, dass Programm für die Schwerebestimmungen in Russland auszuarbeiten.

Herr *Hirsch* erwähnt, dass er vom Internationalen Mass- und Gewichts-Comité beauftragt sei, im Schoosse der Gradmessung zu beantragen, es möchten Schwerebestimmungen auch in Breteuil und in dem früheren Laboratorium von Regnault angestellt werden.

General *Ibañez* ist der Ansicht, dass dies eine Aufgabe der französischen Geodäten sei.

Herr *Faye* wird von der Commission gebeten, und erbietet sich, die nöthigen Schritte zu diesem Zwecke in Frankreich zu thun.

Ferner bringt Herr *Hirsch*, im Auftrage ebenfalls des Mass- und Gewichts-Comités, eine andere Angelegenheit vor die Permanente Commission, nämlich die Nothwendigkeit der möglichst genauen Vergleichung sämmtlicher, in den verschiedenen Ländern im Laufe des letzten Jahrhunderts benützten Toisen und Massstäbe. Die Internationale Anstalt in Breteuil hat die nöthigen Mittel, um diese Toisen, Doppeltoisen, etc., sowohl unter sich, und mit ihrem Originale, der Toise von Peru, als auch mit dem neuen, internationalen Meter auf das Feinste zu vergleichen und ihre Ausdehnung genau zu bestimmen. Eine solche Arbeit würde für die Erdmessungszwecke von unschätzbarer Bedeutung sein, da sie gestatten würde, alle guten, in den verschiedenen Ländern bisher ausgeführten Messungen streng vergleichbar, und also für Gradmessungszwecke direct verwendbar zu machen.

Dieser Vorschlag findet bei der Commission allgemeinen Anklang, und es wird nach stattgefundener Discussion von derselben beschlossen, durch ihren Vorstand bei den betreffenden Regierungen die nöthigen Schritte thun zu lassen, damit folgende Etalons zum Zwecke der Vergleichung nach Breteuil gesandt werden :

1. Toise du Pérou (Paris).
2. » von Bessel (Königsberg).
3. » von Struve (Petersburg).
4. » von Schumacher (Kopenhagen).
5. Copie von Spano (Florenz).
6. Belgische Toise (Brüssel).
7. Ordonance-Toise (Southampton).

General *Ibañez* würde es für höchst nützlich im Interesse des Unternehmens halten, wenn von Seiten der Preussischen Regierung neue Schritte bei England, den Vereinigten Staaten, und vielleicht auch bei Brasilien, gethan würden, um dieselben zum Beitritte zu bewegen, und wünscht dass deshalb von unserer Seite ein dahingehender Wunsch Sr. Excellenz dem Minister des Unterrichts auf geeignetem Wege zur Kenntniss gebracht werde.

Herr *Bakhuyzen* würde einen solchen Schritt nicht für geeignet halten, da England sonst glauben könnte, die Erdmessung könne nicht ohne seine Beihülfe gefördert werden; und da möglicher — wenn nicht gar wahrscheinlicher — Weise England bei seiner Weigerung verharren würde, so könnte damit die Commission sich selbst und die Preussische Regierung einer nicht angenehmen Abweisung aussetzen.

Professor *Förster* constatirt zunächst, dass England keineswegs definitiv abgelehnt habe, sondern nur erklärt, es habe augenblicklich keinen Delegirten zur Absendung an die Conferenz bereit. Ausserdem könne er versichern, dass der Herr Minister *von Gossler* bereits

seinerseits die Absicht gehabt, geeignete Schritte zur Ausdehnung des Erdmessungs-Vereins auf wo möglich sämmtliche civilisirten Staaten zu thun. Es sei also von dieser Seite keine Schwierigkeit zu erwarten; im Gegentheil glaube er, dass S. Excellenz eine solche Anregung von Seiten der Commission gerne sehen würde.

Darauf hin, und nachdem auch Herr General *Ferrero* und Herr *von Oppolzer* ihre Meinung ausgesprochen, wird von der Commission beschlossen, Herrn *Förster* zu ersuchen, dem Herrn Minister den von der Commission ausgesprochenen Wunsch nach einer möglichst grossen Ausdehnung der Erdmessungs-Convention auf alle civilisirten Staaten zur Kenntniss zu bringen, jedoch ohne dabei irgendwie specielle Staaten namentlich hervorzuheben.

General *Ferrero* stellt den Antrag, dass durch einen besonderen Beschluss die Wirkungs-Sphäre der Permanenten Commission und des Centralbureau's, sowie ihre gegenseitigen Beziehungen sicher und klar festgestellt würden.

Es gehe aus der von den Erdmessungsstaaten angenommenen Vereinbarung deutlich hervor, dass die wissenschaftliche Oberleitung der Permanenten Commission übertragen sei, und über diesen Punkt sei wohl, wie er glaube, auf keiner Seite ein Zweifel vorhanden. Er wünsche indessen, dass in Zukunft die Permanente Commission sich im Laufe ihrer alljährlichen Zusammenkünfte, welche deshalb, seiner Ansicht nach, auf etwas längere Zeit als bisher, auszudehnen wären, specieller mit der wissenschaftlichen Zusammenfassung und Verwerthung des von den einzelnen Staaten im Laufe des letzten Jahres zusammengetragenen Arbeitsmaterials beschäftige, die darin etwa noch vorhandenen Lücken hervorhebe und den betreffenden Staaten zur Beseitigung empfehle; und endlich, so weit als der jeweilige Stand der Beobachtungen es zulasse, die daraus abzuleitenden Resultate zusammenfasse.

Das Centralbureau würde dabei der Permanenten Commission natürlich durch Zusammenstellungen, Reductionen, und überhaupt durch möglichste Fertigstelluug des Beobachtungsmateriales auf das Nützlichste an die Hand gehen können.

Herr *Bakhuyzen* hält es nicht für möglich, dass eine aus elf Mitgliedern bestehende Commission im Laufe von einigen Tagen mit Erfolg sich dem Studium der schwierigsten und complicirtesten geodätischen Fragen widmen könne. Solche Arbeiten können, seinem Erachten nach, nur von einzelnen Gelehrten in der Stille ihres Cabinets geleistet werden.

Herr *Ferrero* erwiedert, dass bei Herrn *Bakhuyzen* offenbar eine Verwechslung stattfinde zwischen theoretisch-mathematischen Untersuchungen, die allerdings nicht Commissionen überwiesen werden können, und zwischen der coordinirenden Zusammenfassung von bereits redurcirtem Beobachtungsmaterial zu allgemeinen, daraus abzuleitenden Resultaten.

Herr *Hirsch* unterstützt den Vorschlag seines Collegen *Ferrero*, und weisst auf das durch die Praxis bewährte Znsammenwirken zwischen dem Internationalen Comité und dem Mass- und Gewichts-Bureau in Breteuil hin. Die Sitzungen dieses Comités, welche in der

Regel zwei bis drei Wochen dauern, werden zum grossen Theile mit der kritischen Untersuchung der im Bureau geleisteten, wissenschaftlichen Arbeiten, sowie mit der Aufstellung eines detaillirten Arbeitsplanes für das nächste Jahr ausgefüllt. Ein ähnliches Verhältniss würde sich jedenfalls auch im Schoosse unserer wissenschaftlichen Vereinigung nützlich erweisen, und da hier, wie dort, der Direktor des Bureau's zugleich Mitglied der Commission ist, so liegt in einem solchen Verhältnisse auch keinerlei, einer wissenschaftlichen Anstalt nicht zuzumuthende Bevormundung.

Herr *Færster* giebt in seinem Namen, sowohl als in dem von Herrn Professor *Helmert*, die Erklärung ab, dass das von den Herren *Ferrero* und *Hirsch* skizzirte Verhältniss zwischen der Permanenten Commission und dem Centralbureau vollständig nicht nur ihren Ideen entspreche, sondern auch von Seiten des Herrn Ministers als das richtige angesehen werde.

Die Permanente Commission beschliesst daher: Die wissenschaftliche Oberleitung der Erdmessung wird von der Permanenten Commission ausgeübt; speciell wird dieselbe in ihren Jahresvereinigungen die nöthige Zeit auf die kritische Untersuchung und systematische Zusammenfassung der im Laufe des letzten Jahres geleisteten Erdmessungarbeiten verwenden, um, soweit als es möglich ist, die daraus sich ergebenden Resultate abzuleiten und die etwa noch vorhandenen Lücken den betreffenden Staaten zur Ausfüllung zu empfehlen. Bei dieser Arbeit wird das Centralbureau durch vorbereitende Zusammenfassung des Beobachtungsmateriales der Permanenten Commission hülfreich zur Hand gehen. Ausserdem wird künftig die Permanente Commission in jeder ihrer Vereinigungen den ihr vom Centralbureau unter breiteten Arbeitsplan für das nächste Jahr feststellen.

Der *Präsident* erinnert daran, dass die Commission sich nochmals mit den zur Gültigkeit ihrer Beschlüsse nöthigen Majoritätsbedingungen zu befassen habe.

Herr *Hirsch* schlägt vor, dass man, ohne Unterscheidung der ständigen Mitglieder, einfach die Gegenwart von sechs Mitgliedern der Permanenten Commission als Bedingung aufstellen möge; höchstens wäre est vielleicht angezeigt, unter diesen die Anwesenheit, sei es des Präsidenten oder des Vicepräsidenten, als nothwendig zu erklären.

Herr *von Oppolzer* ist mit dem ersten Vorschlage des Herrn *Hirsch* einverstanden, meint aber, dass man die letzterwähnte Beschränkung nicht einführen solle, da sonst möglicher Weise die Commission im Falle der Krankheit ihrer Präsidenten beschlussunfähig werden könne.

Herr *Faye* theilt ebenfalls diese letzte Ansicht und glaubt, dass im Falle der Verhinderung des Präsidenten, sowohl wie des Vicepräsidenten, der erstere, wie in allen ähnlichen Fällen, seine Autorität einfach an ein anderes Mitglied der Commission zu übertragen das Recht habe.

Die Commission bestimmt also als einzige Bedingung für die Gültigkeit ihrer Beschlüsse, die Gegenwart von sechs ihrer Mitglieder.

Professor *Hirsch* theilt eine Depesche mit, welche er gestern von Herrn *Bischoffsheim*

aus Paris erhalten hat und wonach derselbe seine bereits vor zwei Jahren erfolgte, gastfreundliche Einladung der Permanenten Commission auf die Nizzaer Sternwarte auch für das nächste Jahr aufrecht erhält.

Hierauf beschliesst die Commission einstimmig, diese Einladung dankbar anzunehmen, und das nächste Jahr, in der ersten Hälfte des October, sich in Nizza zu versammeln.

Herr *Faye* wird auf seinen Wunsch autorisirt, von dieser Absicht seiner Regierung auf dem ihm passend erscheinenden Wege Kenntniss zu geben, und der *Sekretär* beauftragt, ihm zu diesem Zwecke die nöthige officielle Mittheilung des soeben gefassten Beschlusses zugehen zu lassen.

Die Sitzung wird um 1 Uhr 40 Minuten geschlossen.

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES

DE LA HUITIÈME CONFÉRENCE GÉNÉRALE

DE

L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

Tenue à Berlin

Du 27 Octobre au 1er Novembre 1886.

PREMIÈRE SÉANCE

27 Octobre 1886.

Etaient présents comme délégués :

Pour l'AUTRICHE :	M. le Capitaine de frégate *A. von Kalmár*, Directeur des triangulations, à Vienne.
» »	M. le Conseiller aulique *Th. von Oppolzer*, Professeur d'astronomie et Membre de l'Académie, à Vienne.
» »	M. le Major *R. von Sterneck*, Directeur de l'Observatoire de l'Institut géographique militaire, à Vienne.
» la BAVIÈRE :	M. le Dr *C. M. von Bauernfeind*, Directeur de l'Ecole polytechnique et Membre de l'Académie, à Munich.
» la BELGIQUE :	M. *Folie*, Membre de l'Académie, Directeur de l'Observatoire, à Bruxelles.
» »	M. le Major *Hennequin*, Directeur de l'Institut cartographique, à Bruxelles.
» le DANEMARK :	M. le Lieutenant-Colonel *Zachariae*, Directeur des travaux géodésiques, à Copenhague.
» l'ESPAGNE :	S. E. M. le Général *Ibañez*, Directeur général de l'Institut géographique et statistique, Membre de l'Académie des sciences, à Madrid.
» la FRANCE :	M. *Faye*, Membre de l'Institut, Président du Bureau des Longitudes, Inspecteur général de l'Université, à Paris.
» »	M. *Tisserand*, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, à Paris.
» HAMBOURG :	M. *G. Rümker*, Directeur de l'Observatoire, à Hambourg.

Pour la Hesse-Darmstadt : M. le Dr *Nell*, Professeur de géodésie à l'Ecole polytechnique, à Darmstadt.

» l'Italie : M. le Général *Ferrero*, Président de la Commission géodésique italienne, à Florence.

» la Norvège : M. *C. Fearnley*, Professeur d'astronomie et Directeur de l'Observatoire, à Christiania.

» les Pays-Bas : M. le Dr *H.-G. van de Sande-Bakhuyzen*, Membre de l'Académie, Professeur d'astronomie, Directeur de l'Observatoire, à Leyde.

» le Portugal : M. *Antonio-José d'Avila*, Pair du royaume, Major d'état-major, à Lisbonne.

» la Prusse : M. le Dr *Auwers*, Conseiller privé, Professeur à l'Université, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, à Berlin.

» » M. le Dr *Fœrster*, Conseiller privé, Professeur à l'Université, Directeur de l'Observatoire, à Berlin.

» » M. le Colonel *Golz*, Chef de l'Institut topographique militaire, à Berlin.

» » M. le Dr *R. Helmert*, chargé de la Direction de l'Institut géodésique royal, à Berlin.

» » M. le Dr *von Helmholtz*, Conseiller privé, Professeur à l'Université, Directeur de l'Institut de physique, Membre de l'Académie, Vice-Chancelier de l'Ordre pour le mérite, à Berlin.

» » M. le Dr *Kronecker*, Professeur à l'Université, Membre de l'Académie, à Berlin.

» » M. le Colonel *Schreiber*, Chef de la section trigonométrique de l'Institut topographique militaire, à Berlin.

» » M. le Dr *W. Siemens*, Conseiller privé, Membre de l'Académie, à Charlottenbourg.

» » M. le Dr *K. Weierstrass*, Professeur à l'Université, Membre de l'Académie, à Berlin.

» la Roumanie : S. E. M. le Général *Falcoïano*, Chef du grand État-major de l'armée, Aide-de-camp de S. M. le Roi, à Bucharest.

» » M. le Capitaine *Hartel*, du grand État-major, à Bucharest.

» la Russie : S. E. M. le Général *Stebnitzky*, Chef de la section topographique de l'État-major, à Saint-Pétersbourg.

» » S. E. M. le Dr *O. von Struve*, Conseiller d'Etat, Directeur de l'Observatoire de Pulkowa, Membre de l'Académie impériale des sciences, à Saint-Pétersbourg.

Pour la Saxe : M. *A. Nagel*, Conseiller de gouvernement, Professeur de géodésie à l'Ecole polytechnique, à Dresde.

» la Suède : M. le Dr *P.-G. Rosén*, Professeur à l'État-major, Membre de l'Académie, à Stockholm.

» la Suisse : M. le Dr *A. Hirsch*, Directeur de l'Observatoire, à Neuchâtel.

» le Wurtemberg : M. le Dr *von Zech*, Professeur de physique à l'Ecole polytechnique, à Stuttgart.

Assistaient en outre à la séance :

M. le Dr *Friedberg*, Ministre de la justice.

M. le Dr *von Scholz*, Ministre des finances.

M. le Dr *Lucius*, Ministre de l'agriculture.

M. le Ministre d'Etat *von Bötticher*, Secrétaire d'Etat du Département de l'intérieur de l'Empire.

M. le Dr *von Schelling*, Secrétaire d'Etat du Département de justice de l'Empire.

M. le Général *von Stubberg*, Inspecteur général de l'instruction militaire.

M. le Conseiller *Greiff*, Directeur au Département de l'instruction.

M. le Conseiller *Homeyer*, Secrétaire au Ministère d'Etat.

M. le Conseiller de légation *Hellwig*, Directeur au Département des affaires étrangères.

M. le Dr *Althoff*, Conseiller-Rapporteur au Département de l'instruction.

S. E. le Ministre d'Etat, Chef du Département des affaires ecclésiastiques, scolaires et médicales, M. le Dr *von Gossler* ouvre la séance à 2 1/4 heures et adresse à l'Assemblée le discours suivant :

Messieurs les membres de la Conférence,

C'est pour la troisième fois que le gouvernement prussien a l'honneur et le plaisir de saluer les délégués des Etats fondateurs de l'Association géodésique européenne, et de souhaiter la bienvenue aux délégués des autres pays qui prêtent leur appui à cette grande entreprise.

Vingt-deux ans se sont écoulés depuis que, dans cette capitale, quatorze Etats ont uni leurs efforts pour la mesure des degrés de l'Europe centrale, afin de rattacher cette partie du continent aux contrées de l'Ouest et de l'Est qui avaient devancé le centre par des travaux géodésiques fondamentaux; dix-neuf

ans depuis que les Etats voisins se sont tendu la main et que dix-neuf d'entre eux ont élargi les bases de l'Association géodésique, de façon à embrasser l'Europe entière. Aujourd'hui, vous êtes de nouveau réunis ici pour prendre des résolutions importantes. Si nos vœux se réalisent, la Conférence, en tenant compte de l'importance du projet, élargira de nouveau les bases de son organisation et la rendra capable de dépasser les limites du continent européen, en admettant dans son sein les grandes nations d'Outre-Manche et de l'autre côté de l'Atlantique.

Des années de sérieux labeurs sont derrière vous. Vous avez dû conquérir, pas à pas, de l'autorité chez les savants des sciences voisines de celle que vous cultivez, et acquérir le respect du grand public. En approfondissant et en donnant de l'extension à certains problèmes, vous avez réussi à prouver le droit à l'existence et même la nécessité d'une Association internationale ayant pour but la détermination exacte de la figure et des dimensions de la Terre, et cette entreprise, toute spéciale dans son origine et dans son organisation, est devenue de plus en plus le modèle d'associations analogues.

L'ancienne observation, qui excite toujours l'esprit humain à de nouveaux efforts, savoir que la recherche de la vérité scientifique, faite uniquement en vue de la vérité elle-même, profite cependant plus tard aux sciences appliquées et aux besoins de la vie pratique, vient de recevoir, par vos travaux, une éclatante confirmation. Passant de la découverte purement scientifique de l'ellipsoïde de révolution à celle du géoïde, vous avez, en conservant fidèlement votre ancienne alliance avec les astronomes, prêté peu à peu votre concours aux physiciens, aux géographes et aux géologues, voire même aux arpenteurs, à la construction des routes et des canaux, à la navigation et à tout le système moderne des voies de communication. A la mesure des degrés de méridiens et de parallèles, se sont ajoutées les triangulations ainsi que le calcul des longitudes et des latitudes géodésiques. Les études des déviations de la verticale et les observations de pendule ont de plus en plus dépassé en importance le but qui leur était primitivement assigné; la détermination du niveau moyen des mers de l'Europe et, comme corollaire de ce travail, les déterminations trigonométriques des altitudes et les nivellements de précision; la recherche des lois de la réfraction atmosphérique, enfin les discussions qui ont eu lieu au Congrès de Rome au sujet du premier méridien et d'une heure universelle sont de plus en plus compris et appréciés généralement du monde entier.

On peut admettre, sans doute, qu'une partie de ces résultats auraient aussi pu être obtenus par des savants de génie et par les efforts de quelques Etats; mais l'extension des travaux et la certitude des résultats acquis sont dues tout d'abord à la collaboration des Etats qui se sont associés dans ce but, de leurs gouvernements respectifs, ainsi que de leurs autorités scientifiques. C'est avec un légitime orgueil qu'on désigne volontiers notre XIXe siècle comme le siècle des

sciences naturelles et exactes; toutefois ce titre glorieux pâlira peu à peu devant les siècles à venir, mais la gloire qui lui restera, se fonde non seulement sur la manière dont le travail scientifique a été organisé à l'intérieur des Etats, mais avant tout sur les relations scientifiques internationales, sur la combinaison de leurs efforts, soit en vue de la solution de certains problèmes, tels que les observations et les recherches relatives aux éclipses de Soleil, aux passages de Vénus devant le Soleil, au magnétisme terrestre, soit pour l'organisation d'études de longue durée.

C'est ici même que la Conférence a frayé la voie et qu'elle a aplani la route pour les grandes entreprises internationales ayant pour but la fixation des unités de mesures et de poids, celle des unités électriques, ainsi que l'association internationale des postes et des télégraphes. Lorsqu'on voulut fêter, au Congrès de Rome, le fondateur de votre organisation, on ne put le faire d'une manière plus convenable que par l'inscription de la devise que porte la médaille frappée par la Commission italienne, avec l'approbation du gouvernement de Sa Majesté le roi d'Italie, en l'honneur du général Baeyer. « *Nationum sodalicium excitavit*, » tels sont les termes de cette inscription. C'est lui, en effet, qui fut le créateur de l'Association internationale. Le plus grand mérite et la gloire ineffaçable d'une longue vie, consacrée tout entière au but le plus élevé de la science, ont été bien caractérisés par cette devise. C'est avec un sentiment de vive reconnaissance que nous déposons sur sa tombe la couronne de l'estime et de la vénération. Son départ de ce monde est glorifié par la pensée que l'œuvre qu'il a édifiée ne succombera pas avec lui, mais qu'elle lui survivra et se développera de plus en plus.

Le Gouvernement prussien vous propose, Messieurs, de faire un pas important pour donner une plus grande extension à votre Association. Non seulement le moment semble être venu où l'on doit reconnaître que l'entreprise de la mesure des degrés s'est transformée en celle de la mesure de la Terre; mais il y a plus : les expériences faites jusqu'à ce jour tendent à renforcer le caractère international de votre Association. Si ce but ne peut être atteint complètement qu'avec le concours de tous, nous saluerons cependant avec reconnaissance l'adhésion de chaque nouvel Etat.

Il s'ensuit que l'organisation de l'Association, le Bureau central, de même que la Commission permanente, devront avoir une existence plus internationale; leur indépendance financière devra être assurée par les contributions des Etats concordataires, et la Commission permanente devra exercer la direction efficace du Bureau central.

Il importe, en vue des décisions à prendre, que je porte à votre connaissance le fait que l'Institut géodésique prussien est dans ce moment soumis à une réorganisation complète. A la suite d'une délimitation plus rigoureuse de sa sphère d'action, il concentrera toutes ses forces à la solution de problèmes purement scientifiques, et, s'il devait être chargé de nouveau du Bureau central,

il serait plus que jamais en état de résumer les résultats des mensurations des différents Etats, et de rechercher les méthodes les plus sûres pour les observations et les calculs. Aussi, tâche-t-on de lui donner une situation et une organisation qui, non seulement lui faciliteront la solution des problèmes scientifiques dont il aura à s'occuper, mais qui le mettront aussi en rapport avec des institutions analogues, tels que l'Observatoire astro-physique et l'Institut météorologique dont la création est projetée.

La question de savoir si la nouvelle organisation des travaux géodésiques, désirée par le Gouvernement prussien, sera couronnée de succès, dépendra en première ligne de votre examen sérieux et approfondi. Mais, quel qu'en soit le résultat, le Gouvernement prussien exprime avant tout sa reconnaissance aux gouvernements des autres pays pour le bon accueil qu'ils ont fait à ses propositions, et à Messieurs les délégués en particulier, pour avoir répondu en si grand nombre à l'appel qui leur a été adressé.

Puissent vos délibérations être appelées à favoriser, comme par le passé, les bonnes relations entre les Etats, à les rendre toujours plus intimes et contribuer à résoudre un problème qui occupera toujours les esprits les plus sérieux de l'humanité.

C'est avec ce vœu et en vous souhaitant encore une fois la bienvenue, que je déclare ouverte la Conférence internationale pour la mesure de la Terre.

M. le Général *Ibañez* demande la parole pour remercier chaleureusement le Gouvernement prussien et tout particulièrement S. E. M. le Ministre d'Etat *von Gossler*, pour le vif intérêt qu'ils ont témoigné à l'Association géodésique et pour la réception sympathique qui a été faite à la Conférence dans la Capitale.

M. le Général *Ibañez* fait à l'Assemblée des propositions en vue de la constitution de son Bureau.

Conformément à ces propositions, l'Assemblée procède aux nominations suivantes :

M. le Conseiller privé, professeur *Fœrster*, président.

M. *Faye* et M. le Conseiller privé *von Struve*, vice-présidents.

M. le professeur *Hirsch*, secrétaire.

S. E. M. le Ministre d'Etat *von Gossler* installe le Bureau de l'Assemblée et M. le professeur *Fœrster* prend possession de la présidence en prononçant le discours suivant :

Messieurs,

Je vous exprime toute ma reconnaissance pour l'honneur que me fait la Conférence en m'appelant aux fonctions de président. Je ferai ce qui est en mon pouvoir pour mériter votre confiance.

Avant de nous livrer à l'étude des problèmes scientifiques et d'organisation de notre Association, qui vont nous occuper, et avant de vous faire approuver l'ordre du jour de la séance d'aujourd'hui, ainsi que le programme général de nos délibérations, en vue de leur adoption ou de leur modification par voie d'amendements, permettez-moi d'ajouter aux éloquentes paroles de bienvenue prononcées par S. E. M. le Ministre, une exposition rapide des phases successives par lesquelles a passé notre entreprise depuis sa fondation, en 1864, dans ce lieu même, et des perspectives qui s'ouvrent pour son avenir.

Je ne crois pas me tromper si, parmi les motifs de la nomination qui m'honore et qui me fait occuper aujourd'hui cette place, à laquelle notre excellent collègue *Helmert* aurait eu plus de droits, grâce aux nombreux services qu'il a rendus pour élucider et vivifier les recherches géodésiques, — si, parmi ces motifs, je reconnais certains égards dus à l'ancienneté; car, de tous les délégués ici présents, je suis en effet celui qui a commencé le plus tôt à collaborer à l'entreprise de la mesure des degrés. Je suis toutefois surpassé de beaucoup sous ce rapport par mon honorable collègue, M. le Conseiller privé *von Struve*, que vous avez choisi pour l'un des vice-présidents, l'usage ayant établi que le président est désigné parmi les délégués de l'Etat qui reçoit la Conférence. C'est lui qui, en commun avec son regretté père, avec le général Baeyer et Alexandre de Humboldt, a eu la joie de participer aux vastes idées organisatrices qui, grâce à l'énergie indomptable de notre vénéré chef, M. le général Baeyer, décédé l'an dernier, ont fait naître l'Association géodésique internationale.

Il m'a été donné de coopérer activement à l'entreprise avec cet homme excellent, d'abord comme l'un des secrétaires des Conférences générales de Berlin en 1864 et 1867, et ensuite comme membre du Bureau central, de 1865 à 1868. Des conflits douloureux, d'une nature générale, et qui ne seront exposés avec calme que dans l'histoire de la mesure des degrés, me séparèrent à cette époque de celui qui avait daigné offrir son amitié à un homme beaucoup plus jeune que lui, et me procurer ainsi une joie et un honneur exceptionnels; bien plus, il m'avait donné, par le charme de sa forte et profonde nature, des heures d'une communauté de sentiment dont le souvenir restera à jamais gravé dans mon esprit.

C'est la première fois, depuis sa mort, que je prends part de nouveau, en qualité de délégué, aux délibérations pour la grande entreprise qui, en dépit de son âge très avancé, enthousiasmait cet homme distingué.

Permettez-moi, Messieurs, de déposer en ce grave moment, sur sa tombe et par la pensée, une couronne d'immortalité comme souvenir de piété. Des hommes d'une telle valeur et doués d'une force de volonté pareille à la sienne, font du bien autour d'eux, comme les puissances naturelles insondées; ils nous soutiennent, dans la lutte des opinions, même quand nous doutons parfois de la profonde sagesse de ces manifestations de la volonté.

Quel grand essor ont pris les recherches géodésiques pendant les vingt-deux années d'existence de l'Association internationale! combien surtout les observations astronomiques et géodésiques concernant les déterminations de latitudes, de longitudes et d'azimuts, ainsi que les expériences sur la déviation de la verticale, ont-elles gagné en importance, en précision et en homogénéité! combien l'exactitude des déterminations d'intensité de la pesanteur au moyen du pendule, a-t-elle fait de progrès! quel magnifique développement ont pris depuis cette époque les nivellements de précision, reliant les mers entre elles avec l'exactitude d'une faible fraction du mètre! Je me rappelle encore que, lors de notre première Conférence générale, en 1864, la détermination astronomique complète d'un point d'un triangle, d'après la longitude et la latitude géographiques, y compris la détermination astronomique des directions trigonométriques, apparaissait aux yeux de tous comme un travail considérable et séculaire. Maintenant, grâce à l'émulation et à l'entrain communiqués par vos efforts réunis, on est au moment, et même l'œuvre est déjà commencée, de mesurer sur presque tous les points d'un réseau trigonométrique de premier ordre, des latitudes et des longitudes, ainsi que des orientations astronomiques du réseau, du moins sur des points très nombreux de celui-ci. Par le moyen de ces déterminations, en connexion avec les recherches astronomiques sur la direction de la verticale, on a obtenu des contrôles d'une importance majeure, tout à fait indépendants les uns des autres et uniques dans leur genre, pour les longs et pénibles travaux de la triangulation proprement dite.

Quelle influence vivifiante a eue ce grand développement sur l'astronomie elle-même! Tandis qu'en 1864, nous devions nous donner une peine inouïe pour obtenir le concours de quelques Observatoires, en vue de la détermination exacte et homogène des coordonnées de quelques dizaines d'étoiles dites « de la mesure des degrés », qui devaient servir aux orientations astronomiques et aux travaux géodésiques mentionnés plus haut, l'Association internationale des astronomes, sous la direction de l'un des membres de notre Assemblée, a fourni depuis lors, pour plus de cinq cents étoiles, des coordonnées tellement exactes et homogènes pour n'importe quelle époque des travaux géodésiques, qu'il sera possible, dans un avenir très rapproché, de mettre à profit cette richesse de bases astronomiques pour simplifier et faciliter les mesures astronomiques et géodésiques, d'une manière encore plus considérable.

Dans l'exécution de nombreuses déterminations d'intensité de la pesanteur au moyen des oscillations du pendule, d'importantes sources d'erreur ont été constatées dans les mesures anciennes, en même temps qu'on découvrait un moyen aussi élégant que fructueux d'y porter remède. On cherche actuellement à découvrir, au moyen de procédés techniques, se rattachant au domaine de la physique, des méthodes si simples et si expéditives, que le nombre des points situés sur la surface moyenne du globe, de même qu'au-dessous et au-dessus de

cette surface, dans lesquels on déterminera la pesanteur, pourra devenir beaucoup plus considérable sans qu'il résulte de ces travaux une augmentation de dépenses.

Les nivellements de précision, dont l'exactitude rigoureuse, établie d'abord par des experts français, était encore pour ainsi dire un sujet d'étonnement et de doute chez la plupart des membres de la Conférence de 1864, ont poursuivi leur marche triomphale à travers toute l'Europe, grâce à l'influence vivifiante de l'organisation de l'Association géodésique.

Non seulement toutes les déterminations de mesures et les moyens employés ont fait des progrès importants sous le rapport de l'exactitude, mais les problèmes ont été approfondis et élargis, et sont devenus en même temps toujours plus fertiles en résultats et en promesses pour d'autres domaines des recherches scientifiques et pour la pratique.

Personne n'aura passé en revue l'exposition de tous ces résultats acquis et de tous les problèmes posés, que notre collègue *Helmert* a publiée dans ces dernières années, sans être saisi de la grandeur et de la profondeur de la tâche à laquelle notre Association voue ses efforts.

Tout récemment encore, des savants appartenant à des domaines d'étude qui n'ont en apparence aucun rapport avec la géodésie, ont commencé à adresser à l'Association géodésique des demandes que je mentionnerai brièvement, parce qu'elles sont un exemple frappant de l'enchaînement et de la fécondité de toutes les recherches sérieuses. On a pu constater que les méthodes et moyens employés dans la détermination de la tension des gaz, tels qu'ils se rencontrent dans la thermométrie, la thermodynamique, la météorologie, etc., ainsi que dans de nombreux problèmes du domaine de la chimie, ne peuvent plus longtemps être comparés d'un lieu à un autre avec la précision qu'on a déjà obtenue dans ces déterminations, si la géodésie ne fournit pas, pour chacun des Instituts de physique et de chimie dans lesquels on exécute des mesures précises et absolues de cette nature, une détermination directe de l'intensité locale de la pesanteur. La connaissance générale de la forme de la Terre et des variations de l'intensité de la pesanteur avec la latitude géographique et l'altitude au-dessus du niveau de la mer, ne suffit plus pour établir une comparaison suffisamment exacte entre les déterminations barométriques absolues qui sont exécutées dans des endroits différents.

Comme conséquence des offres faites aux Instituts physiques et chimiques, et en particulier au Bureau international des poids et mesures, établi à Breteuil, près Paris, en vue de déterminer l'intensité locale de la pesanteur, l'Association géodésique s'acquittera d'une partie des obligations qu'elle a contractées envers l'organisation internationale des poids et mesures, pour les dispositions prises par elle et ayant pour but la comparaison fondamentale des règles géodésiques de tous les systèmes avec le prototype international du mètre.

Bien que ces excellentes dispositions à Breteuil ne dispensent pas notre Association de prendre de notre chef certains arrangements en vue d'études expérimentales continues sur la meilleure méthode à employer dans la mesure des bases, arrangements au sujet desquels notre collègue *Helmert* vous fera des communications ultérieures, il faut cependant reconnaître que, grâce aux avances de l'Institut international de Paris, on peut rattacher, d'une manière satisfaisante, nos mesures géodésiques aux prototypes des poids et mesures que cet Institut international a en outre la mission de conserver.

Il n'y a qu'un terrain où le développement des travaux géodésiques ait été peut-être plus lent qu'on ne l'avait espéré en 1864; c'est celui des recherches théoriques et du reliement des résultats des triangulations entre eux et avec le système des déterminations astronomiques, c'est-à-dire le terrain même de la géodésie proprement dite. Nous avons toutefois lieu d'espérer que le renforcement de la situation dirigeante qui résulte de la nouvelle Convention pour votre Commission permanente, et son active coopération avec le Bureau central, feront naître bientôt aussi dans cette direction un développement réjouissant et fécond.

M. *von Struve* désire ajouter quelques mots au discours présidentiel et s'exprime en ces termes :

« Lorsqu'il y a trente ans, on parvint à convoquer la première réunion devant s'occuper de la mesure des degrés de longitude, ce furent surtout l'intérêt personnel et l'active coopération du prince de Prusse de cette époque, le glorieux empereur et roi qui occupe actuellement le trône, qui rendirent possible la réunion et la firent aboutir. Il est donc juste que nous présentions tout particulièrement nos remerciements et nos hommages à Sa Majesté l'Empereur Guillaume. »

Après une suspension de la séance pendant un quart d'heure, et après que Messieurs les Ministres et les autres hauts fonctionnaires d'Etat se furent retirés, M. le *Président* déclara de nouveau la séance ouverte en faisant tout d'abord à l'Assemblée quelques communications, ainsi que plusieurs propositions.

En ce qui concerne en premier lieu la fixation définitive du programme des travaux pour chacune des séances, M. le *Président* propose de consacrer la séance d'aujourd'hui essentiellement à la lecture du rapport de la précédente Commission permanente, ainsi que de celui du Bureau central, en vue d'établir par ce moyen la connexion nécessaire entre le passé de l'Association géodésique et la nouvelle phase de son développement.

La seconde séance serait consacrée essentiellement à l'exécution de la nouvelle Convention internationale par la nomination du Secrétaire perpétuel et des Membres temporaires de la Commission permanente. Dans les séances subséquentes, l'Assemblée entendrait les rapports de plusieurs délégués sur les progrès des travaux géodésiques dans leurs pays respectifs, ainsi que diverses communications scientifiques, qui donneront peut-être lieu à des discussions.

Dans l'intervalle des Assemblées générales ou à la clôture de celles-ci, il faudrait réserver un jour pour les séances de la Commission permanente.

Parmi les communications parvenues à la Conférence, presque toutes se rapportent exclusivement à la question du temps universel et du premier méridien, questions proposées et étudiées à la Conférence géodésique de Rome, et non résolues à la Conférence diplomatique de Washington. Malgré les pétitions énergiques qui nous ont été adressées de divers côtés pour demander à la Conférence actuelle de s'en occuper de nouveau, M. le Président estime que, dans l'intérêt de la question, la Conférence ferait bien de ne pas s'en occuper pour le moment. Les documents qui s'y rapportent restent néanmoins déposés sur le Bureau de l'Assemblée.

En outre, M. le *Président* annonce aux membres de l'Assemblée que M. *Gravelius* vient de publier des tables trigonométriques à cinq décimales, pour la division décimale du quadrant, avec une préface de M. *Fœrster* et il fait ressortir la grande utilité de ces tables pour la partie technique des calculs scientifiques.

M. le professeur *Helmert*, complétant les communications de M. le Président, ajoute que, par l'ordre de M. le Ministre *von Gossler*, il a fait parvenir à tous les délégués un exemplaire de l'ouvrage qui a paru à l'occasion de la dernière réunion, à Berlin, du Congrès des naturalistes. Cette publication a pour titre : « *Les institutions scientifiques et médicales de Berlin, relevant de l'Etat.* » En outre, il donne lecture d'une lettre de M. le général *J. Walker*, Directeur des travaux géodésiques aux Indes, ainsi que de M. *Wharton*, hydrographe anglais, qui expriment leurs regrets de ne pouvoir assister à la Conférence. M. le colonel *Perrier*, de Paris, l'un des trois délégués français, se fait également excuser, l'état de sa santé ne lui permettant pas de faire le voyage à Berlin.

M. le *Président* invite M. *Hirsch* à présenter son rapport au nom de la Commission permanente sortant de charge. Ce rapport a la teneur suivante :

Messieurs,

Monsieur le Président de notre Assemblée a cru que, pour mieux rattacher la Conférence actuelle aux Conférences générales de l'ancienne Association pour la mesure des degrés en Europe, il serait utile qu'un membre de la Commission permanente résumât brièvement les principaux faits des derniers trois ans.

En ma qualité de Secrétaire, j'ai l'honneur, au nom de l'ancien Bureau de la Commission, de remplir cette tâche un peu difficile, en ce sens que, par suite des circonstances particulières que vous savez, la Commission permanente a, dans la période des trois dernières années, trouvé peu d'occasions d'exercer son action; je suis donc justifié et obligé de rendre ce rapport très succinct, d'autant plus que, comme par le passé, les délégués des différents Etats se chargeront de rendre compte des travaux géodésiques accomplis dernièrement dans leur pays.

Permettez-moi d'abord, Messieurs, de rappeler brièvement comment il s'est fait

que, tandis que notre Conférence actuelle maintient, après celle de Rome en 1883, la période triennale réglementaire, la Commission permanente ne se soit pas réunie dans l'intervalle. Dans sa séance tenue à Rome après la clôture de la Conférence générale, le 24 octobre 1883, la Commission avait pensé à Nice pour lieu de réunion de l'année suivante (1884), par suite d'une invitation très aimable de M. Bischoffsheim, propriétaire du splendide Observatoire qu'il a fondé près de Nice avec autant d'entente que de générosité. Mais avant que la Commission permanente prît sur ce point une dernière décision, plusieurs membres ont émis l'opinion que, eu égard aux délibérations étendues et sur certains points définitives de la Conférence générale de Rome, il serait opportun de renvoyer la prochaine réunion à l'année 1885, d'autant plus qu'au cours de l'été de 1884 l'état sanitaire du Sud-Est de la France commença à s'assombrir. Le Bureau ayant consulté, par une circulaire du 25 juin 1884, la Commission, afin de constater son opinion sur ce point d'une manière authentique, celle-ci s'est prononcée unanimement pour le renvoi, ce qui a été porté à la connaissance de tous les commissaires par circulaire du 3 juillet.

Après avoir obtenu la certitude que l'invitation à l'Obervatoire de Nice serait maintenue pour l'année suivante, le Bureau, par lettre circulaire du 28 mai 1885, proposa à la Commission permanente de se réunir à Nice le 1er octobre de la même année; cette proposition fut agréée à l'unanimité, de sorte que le Bureau put, par lettre du 20 juin, inviter tous les commissaires de l'Association géodésique à la réunion de Nice pour le 1er octobre 1885.

Malheureusement cette assemblée, préparée déjà en détail, fut encore empêchée au dernier moment par le choléra, qui éclata au Midi de la France, dès le mois d'août, avec une grande intensité dans plusieurs villes de la côte méditerranéenne. La Commission permanente, consultée par le Bureau au moyen d'une circulaire en date du 24 août 1885, demandant si elle voulait maintenir sa décision ou renvoyer de nouveau la Conférence, s'est décidée par six voix contre trois dans le dernier sens.

A peine avions-nous donné connaissance de cette décision à Messieurs les commissaires, que la mort de notre cher maître est venue malheureusement justifier la décision prise par la Commission, comme par le pressentiment du coup du destin le plus dur qui pût frapper l'Association géodésique. C'est le 11 septembre que notre Association a perdu son fondadeur. Le général *Baeyer*, qui fut respecté comme savant autant qu'il fut aimé généralement comme caractère, après une vie riche en travaux et en succès scientifiques, s'est éteint tranquillement à un âge avancé, après avoir eu la grande satisfaction de voir l'œuvre qu'il avait fondée il y a vingt-deux ans, sous la forme modeste de « l'Association pour mesurer les degrés dans l'Europe centrale », se développer continuellement, jusqu'à embrasser d'abord le continent européen tout entier, et s'étendre ensuite au delà de l'Océan jusqu'aux Etats-Unis d'Amérique, et, par l'accession de l'Angleterre, jusqu'aux Indes orientales.

Vous n'attendez pas de moi, Messieurs, qu'à cette tribune et comme occasionnellement, j'entreprenne d'ériger un monument digne du général Baeyer, en développant dans ses détails son œuvre scientifique. Mais j'espère que nous remplirons bientôt ce devoir d'honneur dans nos publications, d'une manière digne à la fois du grand homme qui a disparu, et de notre Association. Permettez seulement à celui de ses collaborateurs qui a

eu l'honneur d'entretenir avec le général Baeyer, dès l'origine de notre entreprise internationale, des rapports particulièrement intimes, d'exprimer ici encore une fois ses sentiments de profonde douleur et de souvenir plein d'amitié et de respect pour l'homme considérable et pour l'ami bienveillant que nous pleurons.

Qu'il nous soit donné de prouver notre reconnaissance envers le général Baeyer en employant nos efforts pour continuer et développer sa grande œuvre d'une manière digne et couronnée de succès.

Le rapporteur a le triste devoir de mentionner également les autres pertes que la mort a causées dans les rangs de l'Association :

Déjà en 1883 elle nous a enlevé notre collègue français, *Yvon Villarceau*. Né le 15 janvier 1813 à Vendôme, Villarceau, par suite de son mémoire remarquable sur la comète de 1845, entra à l'Observatoire de Paris, où il devint en 1854 astronome en titre, et auquel il a appartenu jusqu'à sa mort. En 1855, il fut nommé membre du Bureau des longitudes et, en 1876, membre de l'Académie des sciences. Les fruits de son infatigable activité scientifique sont dispersés dans plus de cinquante mémoires. Nous ne pouvons pas entrer ici dans les détails de tous ces travaux, dont la plupart portent un caractère de l'originalité et de la profondeur; nous nous bornerons à mentionner les travaux de valeur par lesquels il a coopéré à notre œuvre. Dans les années de 1861 à 1865, Villarceau a déterminé, suivant un plan systématique, les latitudes, les longitudes et les azimuts sur huit des principales stations trigonométriques de la France. La discussion de ces observations l'a conduit à la découverte de plusieurs théorèmes, entre autres d'une équation de condition très simple entre les différences de longitude et les azimuts. Depuis l'adhésion de la France à l'Association géodésique, Villarceau a fréquenté régulièrement nos assemblées et a montré dans les discussions un esprit d'initiative et de profond savoir. La mort l'a emporté le 23 décembre 1883; nous lui vouons tous un souvenir reconnaissant.

Le second de nos collègues, que nous avons perdu en 1884, est le conseiller ministériel impérial et royal, *Joseph Herr*, de Vienne. Né dans la capitale même de l'Autriche, le 18 novembre 1819, Herr se voua d'abord aux études de droit à l'Université de Vienne, qui lui décerna le diplôme de docteur en philosophie; en même temps il suivit les cours à l'Ecole polytechnique de Vienne; après quoi il fut bientôt occupé à la construction du chemin de fer central hongrois, au relevé du Danube et à l'établissement de la première voie ferrée à travers les Alpes, par le Semmering. En 1850, *Herr* fut nommé assistant de Simon Stampfer, professeur de géométrie pratique au Polytechnicum de Vienne, et deux ans après il fut nommé professeur de mathématiques supérieures à Prague. En 1856, il a été appelé à occuper la chaire de géométrie pratique à l'Ecole polytechnique de Vienne, et en 1866 celle d'astronomie et de géodésie dans la même institution. — En reconnaissance des mérites dont *Herr* a fait preuve dans la réorganisation de cet établissement, il a été nommé en 1866, premier recteur de l'Ecole technique supérieure, comme il s'appelle depuis cette époque. A partir de 1860, Herr a été membre de la Commission géodésique autrichienne, qui l'avait nommé président en 1881.

En sa qualité de commissaire d'Autriche, *Herr* a activement collaboré aux travaux de la mesure des degrés; nous mentionnons entre autres ici sa participation aux déterminations de longitude de Vienne-Fiume et Vienne-Kremsmünster, et ses mesures de latitude et d'azimut sur les stations du Spiglitzer et du Petschner Schneeberg et de Wêtrnik.

En 1872, *Herr* a été nommé directeur du Bureau des poids et mesures d'Autriche en même temps que conseiller ministériel; c'est surtout à son activité infatigable et à son éminent talent d'organisation qu'est due en Autriche l'introduction relativement rapide et facile du système des poids et mesures métriques. Parmi ses ouvrages scientifiques, on doit citer surtout son « Traité de mathématiques supérieures » qui, ayant paru en 1857, a eu plusieurs éditions. Parmi les papiers du défunt, on a trouvé le manuscrit presque achevé d'un Traité d'astronomie sphérique, qui est publié par les soins de M. le professeur *Tinter*.

Après avoir souffert longtemps d'une pénible maladie, Herr a terminé sa vie active le 30 septembre 1884; tous ceux qui ont connu de plus près notre savant collègue, ont reconnu chez lui, sous une écorce un peu froide et réservée, un caractère d'une bonté exceptionnelle et d'une remarquable énergie. Ses nombreux amis regrettent profondément la perte de cet homme de bien, du savant consciencieux et digne, du collègue aimable et sûr.

Il nous reste à mentionner les autres changements qui se sont produits dans le personnel de l'Association :

A la place de feu M. Villarceau, a été nommé délégué français, M. *Tisserand*, que nous avons le plaisir de voir assister à notre Conférence actuelle.

En Danemark, M. le conseiller privé *Andrae*, ayant donné sa démission comme directeur de la mesure des degrés, a été remplacé par M. le lieutenant-colonel *Zachariae*, qui lui est adjoint en même temps comme commissaire danois pour l'Association géodésique.

Enfin, M. le général *Barozzi*, ayant été nommé chef d'Etat-major de S. M. le roi de Roumanie, a donné le 16 juin dernier sa démission de commissaire à l'Association géodésique.

Dr Ad. Hirsch.

Ce rapport ne soulevant pas de discussion, la parole est donnée à M. le professeur *Helmert* pour lire son rapport sur l'activité du Bureau central. Il s'exprime en ces termes :

Depuis la septième Conférence générale à Rome, le Bureau central a publié les deux volumes suivants :

1. *Unification des longitudes par l'adoption d'un méridien initial, et l'introduction d'une heure universelle.* Extrait des comptes-rendus de la septième Conférence générale de l'Association géodésique internationale, réunie à Rome, en octobre 1883, rédigé par les secrétaires *A. Hirsch* et *Th. von Oppolzer*. Publié par le Bureau central de l'Association géodésique internationale.

2. *Comptes-rendus des séances de la septième Conférence géodésique internationale pour la mesure des degrés en Europe,* réunie à Rome du 15 au 24 octobre 1885, rédigés par les secrétaires *A. Hirsch* et *Th. von Oppolzer.* Publiés, pour servir de rapport général pour l'année 1883, par le Bureau central de l'Association géodésique internationale, avec dix planches.

On n'a pas publié « de Rapports généraux » pour les années 1884 et 1885. Par contre, la distribution d'une vingtaine de publications a été faite par le Bureau central, à la demande des délégués de différents pays. On a expédié ces publications au nombre total de 1410 exemplaires.

Par suite d'une résolution prise par la Conférence de Rome au sujet d'une proposition de M. le professeur *Fergola,* concernant les changements de position de l'axe terrestre à l'intérieur du corps de la Terre, et les variations, avec le temps, des latitudes qui en sont la conséquence (voir les comptes-rendus de la Conférence de Rome, pag. 203-214), le Bureau central a distribué un tirage à part du procès-verbal français de la dixième séance du 24 octobre 1883, en l'accompagnant de la lettre suivante :

Berlin, le 10 mai 1884.

Conformément à une décision de la Conférence de l'Association géodésique, prise dans la séance du 24 octobre dernier à Rome, nous avons l'honneur de vous envoyer, sous forme d'un Extrait des comptes-rendus de cette Conférence, le rapport de M. Schiaparelli sur une proposition de M. Fergola, ainsi que la discussion qui s'y est rattachée, concernant l'étude des mouvements de l'axe terrestre au moyen des variations des latitudes qui en dépendent.

Comme, suivant l'idée de l'auteur de ce projet, votre Observatoire aurait un rôle spécial et important à jouer dans cette étude, nous nous permettons de recommander ce sujet à votre attention; si vous approuvez le plan proposé, et si vous êtes disposé à coopérer à son exécution, nous vous prions de bien vouloir vous mettre en rapport avec l'Observatoire correspondant au vôtre, pour vous entendre sur sa mise à exécution.

Nous vous serions bien obligés, si vous vouliez, le moment venu, nous communiquer les mesures prises et les résultats obtenus.

Veuillez agréer, Monsieur le directeur, l'assurance de notre parfaite considération.

Le Bureau central.

L'envoi a été fait d'abord aux observatoires cités dans les Comptes-rendus (pag. 211), savoir aux Observatoires du Cap, Santiago, Windsor (Australie), Rome (Capitole), Chicago, Naples, New-York (Columbia College), Lisbonne, Washington (Naval Observatory), ainsi qu'au Coast and Geodetic Survey à Washington.

Ensuite, abstraction faite des observatoires[1] qui reçoivent régulièrement toutes nos publications, nous avons adressé un exemplaire du tirage à part indiqué à quatre-vingt-treize autres observatoires dont les noms suivent:

Abo, Adelaïde, Albany, Alfred Observ., Algier, Alleghany, Altona, Amherst, Annapolis, Ann Arbor, Arcetri, Armagh, Athènes, Bologne, Bordeaux, Bruxelles, Cambridge (Angleterre), Cambridge (Mass.), Chapultepec, Charkow, Christiania, Cincinnati (nouv. Observ.), Clinton (New-York), Coimbra, Dorpat, Dublin, Durham, Edinbourgh, Gênes, Georgetown, Glasgow (Ecosse), Glasgow (Missouri), Gœttingen, Graz, Hanover (New Hampsh.), Hastings on Hudson, Haverford, Helsingfors, Hudson, Kairo, Kalocsa, Kazan, Kew, Kiel, Kiew, Copenhague, Kremsmünster, Leipzig, Leyton, Liverpool (nouv. Observ.), Lyon, Madras, Madrid, Markree, Marseille (nouv. Observ.) Melbourne, Mexico, Mount Hamilton, Moscou, Nashville, New Haven, Nicolajew, Odessa, O-Gyalla (nouv. Observ.), Oxford (Radcl. Obs.), Oxford (Miss.), Palerme, Philadelphie, Poughkeepsie, Prague, Princeton, Providence, Québec, Rio de Janeiro, Rochester (N.-Y.), Rome (Coll. Rom.), Saint-Louis, San-Francisco, Stockholm, Stonyhurst, Taschkent, Toulouse, Troy (N.-Y.), Tulse Hill, Turin, Twickenham, Upsal, Varsovie, Westpoint, Whitstone (N.-Y.), Williamstown (Mass.), Williamstown, (Vict.), Wilna.

Abstraction faite des simples accusés de réception, nous n'avons reçu jusqu'à présent que les deux réponses suivantes favorables :

Royal Observatory, Cape of Good Hope, 16 Sept. 1884.

Tit.,

Your Association may rely on my most cordial cooperation in such a work, not only because of the great interest which I take in such matters, but also because I think the work in connection with this investigation can be arranged in such a manner as not to interfere with but only to heighten the interest in other researches which can be coupled with the investigation in question.

It may save some time in future correspondence if I briefly indicate plans which I have in course of preparation, and which appear to me to be adaptable to the object in view.

I have recently had a very powerful Zenith-Telescope constructed by Troughton and Simms, according to my own plans, and I took the instrument back with me to Europe to have a few alterations made upon it which a preliminary trial indicated as desirable.

The instrument in principle resembles the universal Transit Instrument recently erected at the Berlin Observatory under Prof. Förster. The telescope is of 4 inches aperture with a prism of reflection in the centre of the cube and the eyepiece in the axis of rotation.

[1] Ces observatoires, aux directeurs desquels nous envoyons toujours nos Comptes-rendus et nos Rapports sont les suivants: Berlin, Kiel, Königsberg, Breslau, Göttingen, Bonn, Wilhemshaven, Potsdam, Munich, Bruxelles, Strasbourg, Paris, Hambourg, Leyde, Vienne, Pétersbourg, Neuchâtel, Madrid, Greenwich, Cap de Bonne Espérance.

There is a level on the axis of rotation for measuring small changes of zenith-distance which can be read by a reflector before and after the observation of a star, without the observer being under the necessity to shift his position. The instrument can be reversed either by rotation of the whole upper part of the frame on a vertical axis, or by reversal of the pivots in their bearings. The former method is of course the best and is alone employed when the instrument is used as a Zenith Telescope.

As a Zenith Telescope this instrument is to be applied :

1st To a redetermination of the constant of aberration by means of measures of the changes in the difference of zenith distance of two stars, one to the North and one to the South of the Zenith.

2nd To controlling our determinations of declination by comparing the nearly equal and opposite Zenith distances of stars North and South of the Zenith with the Zenith distances resulting from Meridian observations.

The same stars as sellected for observations here might also be observed with a kindred instrument at Sidney, and both series of observations could be utilised not only for the determination of the changes in the Earth's axis, but for the determination of the constant of aberration and for the control of fundamental determinations of the declinations of stars.

I will write in more detail on receipt of the extract from your Comptes-Rendus.

I am, dear Sir,

Yours faithfully

(signé) David Gill.

Columbia College Observatory, New-York, April 4th 1885.

Following out your request of May 10th 1884, I propose to make some careful determinations of the latitude of our Observatory. We are provided with an excellent zenith telescope of 3 inches aperture, mounted as shown in the figure enclosed. I intend using Talcott's method. Any directions or suggestions that you will be kind enough to make will be much appreciated by

Yours with high regard

(signé) J. K. Rees.

En outre, le Bureau central a été avisé par le commodore S. R. Franklin, superintendent of the U. S. Naval Observatory, que le programme d'observations pour l'année 1885 comprend le passage suivant :

The prime vertical transit instrument.

Observations of a selected list of stars in conjunction with the Royal Observatory at Lisbon, in pursuance of the plan recommended by the International Geodetic Association, for the determination of variability of latitude.

Suivant le « Report of the superintendent of the U. S. Naval Observatory for the year ending with june 30, 1885 » (pag. 4 et 5), les préparations pour la collaboration avec Lisbonne étaient en voie d'exécution.

Bien qu'on ne puisse ainsi envisager déjà comme suffisante la participation aux recherches proposées, on voit qu'il existe un commencement respectable qui se développera sans doute, si l'Association géodésique internationale prouve par de nouvelles démarches l'intérêt qu'elle attache à cette entreprise.

HELMERT.

A la demande de M. *Helmert,* M. *Hirsch* donne en français un résumé de ce rapport.

Ce document ne donne pas non plus lieu à une discussion. M. le professeur *Helmert* communique également le rapport qu'il a rédigé sur les travaux de l'Institut géodésique prussien pendant les pernières années. (Voir aux Annexes.)

M. le *Président* remercie M. le directeur de l'Institut géodésique et exprime le désir que les transformations et l'extension, dont parle le rapport au sujet de cet établissement, profitent aussi au futur Bureau central et qu'elles se réalisent bientôt et conformément à ses vœux.

L'ordre du jour de la première séance étant épuisé, M. le *Président* propose de fixer la prochaine réunion de la Conférence, essentiellement réservée aux nominations, à demain jeudi, à dix heures. Cette heure matinale est imposée pour l'ouverture de la séance par le fait que Sa Majesté l'Empereur, ainsi qu'il résulte d'une communication faite à la présidence, a l'intention de recevoir demain après-midi le Bureau de la Conférence.

M. le *Président* ajoute qu'il se réserve de donner, au début de la prochaine séance, des explications plus détaillées sur la situation exceptionnelle des délégués de deux des Etats représentés, la Hollande et la France. Le gouvernement néerlandais a accepté les propositions de l'Allemagne sous certaines conditions non encore précisées ; par contre, le gouvernement français a réservé sa décision définitive sur son entrée formelle dans l'Association, jusqu'au retour et après connaissanee prise du rapport de ses délégués.

M. le *Président* fait remarquer encore que par suite des circonstances, l'entente concernant la nouvelle organisation de l'Association géodésique a eu lieu directement entre les gouvernements, de sorte que la Conférence elle-même ne sera appelée à délibérer que sur l'exécution, mais non pas sur un changement fondamental des dispositions de la Convention ; car la nouvelle Convention, proposée par la Prusse au mois d'août, a été adoptée par la grande majorité des Etats formant l'ancienne Association géodésique, et cela sans difficulté, par la voie diplomatique.

M. *Faye,* sollicité par le Président de donner de plus amples informations sur la situation des délégués français, confirme le fait que ceux-ci ne sont pas munis des pleins pouvoirs nécessaires pour voter définitivement sur toutes les décisions de la Conférence, et qu'ils sont obligés de réserver la ratification de leur Gouvernement. Cependant, M. Faye croit pou-

voir donner l'assurance que l'intérêt du Gouvernement français n'a pas changé à l'égard de la grande entreprise internationale à laquelle il a participé depuis de longues années, ensorte qu'on doit espérer voir sous peu toutes les difficultés aplanies.

M. le *Président* exprime le même espoir et il ajoute que, s'il existait encore quelque divergence d'opinion sur certains points de la Convention, il faudrait faire des tentatives pour se mettre d'accord, non pas au sein de la Conférence, mais en suivant la voie diplomatique.

La séance est levée à 4 heures 25 minutes.

DEUXIÈME SÉANCE

28 Octobre 1886.

La séance est ouverte à 10 heures 20 minutes.

Présidence de M. le professeur *Færster*.

Sont présents :

MM. *d'Avila, Auwers, von Bauernfeind, van de Sande Bakhuyzen, Falcoïano, Faye, Fearnley, Ferrero, Færster, Folie, Hartel, Helmert, von Helmholtz, Hennequin, Hirsch, Ibañez, von Kalmár, Kronecker, Nagel, Nell, von Oppolzer, Rümker, Rosén, Schreiber, Siemens, Stebnitzky, von Sterneck, von Struve, Tisserand, Weierstrass, Zachariae, von Zech.*

Assiste en outre à la séance : M. *Lallemand,* ingénieur des mines et secrétaire du Comité français pour les nivellements de précision.

Le procès-verbal de la première séance est lu en allemand, puis résumé en français, par M. *Hirsch;* il est adopté avec une légère modification réclamée par M. le général *Ibañez.*

Avant de passer à l'ordre du jour proprement dit, M. le *Président* désire faire quelques communications; il fait part, entre autres, à l'Assemblée, d'une invitation de M. le colonel *Goltz*, qui offre aux délégués qui en exprimeraient le désir au président, de leur montrer les moyens de reproduction des travaux topographiques du royaume de Prusse.

Il annonce ensuite une visite à l'Observatoire astro-physique de Potsdam; on pourrait en même temps jeter un coup d'œil sur l'emplacement où s'élèvera le futur Institut géodésique et discuter les plans de construction. Si le temps était favorable, on ajouterait encore à cette excursion une course dans les environs de Potsdam.

Comme tout cela prendra environ un jour, le Président propose de fixer dans ce but la journée de mardi prochain, car il espère que les délibérations proprement dites de la Conférence pourront être terminées le lundi précédent.

M. le *Président* invite aussi ses collègues à visiter l'Observatoire astronomique de Berlin, bien que, pour la puissance et la nouveauté de ses instruments, il ne puisse soutenir la comparaison avec l'Observatoire de Potsdam. Il mentionne, comme particulièrement intéressant à voir à l'Observatoire, un objectif de 6 $^1/_2$ pouces, en verre de Jéna, dont les qualités optiques semblent être particulièrement favorables à l'observation des objets terrestres.

Puis M. le *Président* offre aux Membres de la Conférence, qui en manifesteraient le désir, une visite à l'Institut de la Commission pour l'étalonnement des poids et mesures, dont les comparateurs, les balances et les installations destinées à obtenir des températures constantes, pourraient intéresser plusieurs délégués.

En terminant, M. le *Président* peut annoncer d'une manière définitive que Sa Majesté l'Empereur daignera recevoir aujourd'hui, à 1 heure et demie, le Bureau de la Conférence ainsi que le Président sortant de charge, M. le général Ibañez, et le Directeur élu du Bureau central, M. le professeur Helmert.

Passant à la question des nominations, M le *Président* déclare qu'il a appris depuis hier que M. *Bakhuyzen* a reçu du gouvernement néerlandais l'autorisation d'accepter la nouvelle Convention pour la mesure de la Terre.

M. *Bakhuyzen* confirme la communication du Président, mais il désire toutefois être éclairé brièvement sur quelques points. En premier lieu, il ne lui paraît pas ressortir clairement du projet de Convention si le Secrétaire perpétuel, comme tel, fait partie de la Commission permanente. Puis il aimerait savoir si la Conférence juge indispensable ou non que le Secrétaire perpétuel ait son domicile dans le même endroit que le siège du Bureau central.

M. le *Président* répond que, dans son opinion, l'article 5 de la Convention, qui parle de deux Membres permanents de la Commission, lesquels sont mentionnés dans les deux articles précédents, n'admet aucun doute sur la première question posée par M. Bakhuyzen. S'il devait cependant exister encore quelque doute à cet égard, il serait définitivement dissipé par sa présente déclaration, si toutefois sa manière de voir est partagée par l'Assemblée.

M. *de Struve* est dans l'incertitude au sujet de la nomination du Secrétaire : Doit-il être choisi ou non parmi les délégués présents? dans la Convention, cette restriction n'est pas absolument exprimée. Les délégués envoyés par les gouvernements à des Conférences pareilles à celles-ci sont choisis suivant leur disponibilité à l'époque de la Conférence; mais il y a sans doute dans tous les pays encore beaucoup d'autres savants qui seraient propres à remplir les fonctions de commissaires ou de secrétaires. Aussi M. de Struve est d'avis que la Convention ne désigne pas, sans autre forme de procès, le Secrétaire comme Membre perpétuel de la Commission permanente; bien qu'il y soit question de deux Membres permanents, on pourrait au besoin envisager comme l'un d'eux le Président de la Commission, en même temps que l'autre serait désigné dans la personne du Directeur du Bureau central.

M. le *Président* partage l'opinion de M. *de Struve* que le Secrétaire peut à la rigueur aussi être choisi en dehors des délégués. En tout cas, on ne devra, dans la nomination du

Secrétaire, tenir compte ni de considérations locales, ni d'autres considérations du même genre, mais uniquement des qualités personnelles nécessaires pour occuper ce poste difficile.

M. *van de Sande-Bakhuyzen* se déclare satisfait des explications données par M. le Président.

M. *de Struve* désire cependant qu'on discute au moins dans le sein de la Conférence la question de savoir s'il ne serait pas préférable de choisir un secrétaire qui eût son domicile au siège du Bureau central. Il en résulterait nécessairement une centralisation encore plus accentuée de la mesure des degrés à Berlin; mais ce résultat est précisément désirable, car d'après l'expérience acquise jusqu'ici, c'est la centralisation qui a fait défaut avant tout.

M. *Ferrero* s'oppose au contraire à une centralisation exagérée de l'Association géodésique; cette centralisation serait certainement dangereuse au point de vue de son caractère international. Le Bureau central ayant produit de bons résultats à Berlin, où il est établi depuis plus de vingt ans, il est naturel et il va de soi d'en laisser le siège dans cette ville; mais, d'autre part, comme les représentants des autres pays ne veulent pas se laisser simplement remorquer par un centre dirigeant, et que chacun des Etats de la Convention réclame sa part proportionnelle à la direction de l'entreprise générale, il est tout à fait désirable de ne pas renforcer le rôle prédominant de Berlin en donnant encore à cette ville, outre le Bureau central, le siège du Secrétaire perpétuel. Puis une telle condition de domicile, imposée au futur secrétaire, rendrait encore plus difficile sa nomination, déjà difficile en elle-même.

Pour terminer, M. *Ferrero* estime que, si l'on voulait stipuler pour le secrétaire une condition de domicile, il serait dans tous les cas plus convenable et plus naturel de lui prescrire le même domicile que celui du Président de la Commission, avec lequel il a infiniment plus de relations qu'avec le Bureau central.

Le général *Ibañez* avait l'intention de faire valoir les mêmes considérations que celles développées par son collègue, M. le général *Ferrero*, contre l'opinion émise par M. *de Struve;* il se contente d'appuyer, de la manière la plus pressante et la plus décidée, le point de vue de M. le général *Ferrero*.

M. *de Struve* répond au dernier considérant que, puisque le siège de la Présidence peut changer tous les trois ans, le Secrétaire perpétuel ne peut pas être astreint à le suivre partout.

M. *de Helmholtz* ajoute que la condition proposée de fixer aussi à Berlin le domicile du Secrétaire entraînerait à sa suite bien des conséquences imprévues : ainsi, il est manifeste que la somme mise par la convention à la disposition du secrétaire est insuffisante, si celui-ci est obligé d'habiter Berlin. En outre, M. de Helmholtz rappelle le principe que tout ce qui n'est pas spécialement et directement stipulé dans les conventions établies par voie diplomatique, ne peut pas être considéré comme prescrit par elles. D'autre part, M. de Helmholtz reconnaît le manque de clarté de l'article 5 en ce qui concerne les deux Membres permanents de la Commission; mais il estime qu'une explication du Président, approuvée même

par l'Assemblée, ne saurait être considérée comme une interprétation authentique du texte, et que celle-ci ne peut être obtenue qu'au moyen d'une modification du texte, acceptée ensuite par l'ensemble des Gouvernements.

M. le *Président* pense qu'il résulte des différentes opinions énoncées qu'en ce qui concerne les conditions exigées pour la nomination du Secrétaire, la Convention est restée assez dans le vague pour laisser à l'Assemblée toute liberté dans son choix. Pour ce qui est de la question de droit soulevée en dernier lieu par M. de Helmholtz, au sujet des explications fournies par le Président, cela est d'une justesse évidente, dès qu'il s'agit de points essentiels de la Convention. Mais là toutefois où il n'existe qu'une petite incertitude de rédaction, il ne lui paraît pas nécessaire de recourir à la voie toujours longue des négociations diplomatiques, à laquelle M. de Helmholtz fait allusion, puisqu'il est hors de doute que, sous ce rapport, l'interprétation du texte, admise par la Conférence, serait aussi agréée par les Gouvernements.

L'Assemblée se range tacitement à cette manière de voir et approuve ainsi l'interprétation donnée au texte de l'article 5 par son Président, d'après laquelle les deux Membres permanents de la Commisssion sont : le Directeur du Bureau central et le Secrétaire.

Avant de passer à l'élection proprement dite, M. le *Président* désire encore une fois éclaircir la situation des délégués français, relativement aux nominations qui vont avoir lieu et prie en conséquence M. Faye de se prononcer sur ce point.

M. *Faye* répond que, conformément à ses instructions, il doit réserver la ratification de son Gouvernement pour certaines décisions, ce qui ne l'empêchera pas de prendre part aux nominations, puisqu'il a tout lieu de ne pas douter de l'approbation ultérieure du gouvernement français.

M. le *Président* désigne comme scrutateurs, dans les élections qui vont avoir lieu, MM. *Nell* et *Hartel*.

M. le *Président* fait lecture des articles 4, 5, 11, 12 et 14 de la Convention, relatifs à ces nominations, et d'après lesquels celles-ci doivent avoir lieu par Etat. Comme dix-neuf Etats sont représentés à la Conférence, il sera distribué, pour la nomination du Secrétaire, dix-neuf bulletins de vote aux membres dirigeant la votation pour chacun des Etats.

Après l'ouverture des dix-neuf bulletins de vote rentrés, les scrutateurs constatent que le professeur *Hirsch* a été élu Secrétaire perpétuel par dix-huit voix.

M. le professeur *Hirsch* remercie ses collègues pour la confiance honorable qu'ils lui ont de nouveau accordée; il fera son possible pour justifier la confiance qu'on vient de lui témoigner.

Ensuite il est procédé à la nomination des neuf Membres temporaires de la Commission permanente.

M. *von Oppolzer* exprime le désir que, pour la distribution des bulletins de vote, on fasse l'appel des pays et que les Membres chargés du vote de chaque Etat soient ensuite invités à déposer leur bulletin entre les mains des scrutateurs.

A la suite de cette opération, le résultat de l'élection est établi de la manière suivante par le *Président* et les deux scrutateurs :

La majorité absolue, soit dix voix sur les dix-neuf suffrages exprimés, a été obtenue par les délégués suivants, qui sont ainsi désignés pour faire partie de la Commission permanente :

1.	M. Bakhuyzen	a obtenu	17	suffrages.
2.	M. Faye	»	17	»
3.	M. Ferrero	»	18	»
4.	M. Fœrster	»	14	»
5.	M. Ibañez	»	18	»
6.	M. Nagel	»	14	»
7.	M. von Oppolzer	»	17	»
8.	M. Stebnitzky	»	16	»
9.	M. Zachariae	»	17	»

Obtiennent en outre des voix :

M. de Bauernfeind	7	suffrages.
M. de Struve	4	»
M. Schreiber	3	»
M. Perrier	3	»
M. Seeliger	2	»
M. von Zech	2	»
M. Hennequin	1	»
M. Folie	1	»

Sur l'invitation qui leur en est faite par le *Président*, les neuf membres élus déclarent accepter leur nomination.

Suivant la proposition du *Président*, il est décidé que la Commission qui vient d'être élue se constituera immédiatement après la séance de ce jour, qu'elle se réunira ensuite vendredi, à 2 heures, puis que la prochaine Assemblée générale aura lieu samedi, à 10 heures du matin.

La séance est levée à 12 heures et quart.

TROISIÈME SÉANCE

30 Octobre 1886.

La séance est ouverte à 10 heures 15 minutes.

Présidence de M. le Professeur *Fœrster*.

Sont présents : MM. *d'Avila, Auwers, von Bauernfeind, van de Sande Bakhuyzen, Falcoïano, Faye, Fearnley, Ferrero, Fœrster, Folie, Golz, Hartel, Helmert, von Helmholtz, Hennequin, Hirsch, Ibañez, von Kalmâr, Kronecker, Nagel, Nell, von Oppolzer, Rümker, Rosén, Schreiber, Siemens, Stebnitzky, von Sterneck, von Struve, Tisserand, Weierstrass, Zachariae, von Zech.*

Le Secrétaire, M. le prof. *Hirsch*, fait en allemand et en français la lecture du procès-verbal de la dernière séance.

M. le *Président* lit d'abord à l'Assemblée une lettre de M. le Ministre *von Gossler*, d'après laquelle le Premier bourgmestre de Berlin, M. *von Forckenbeck,* a fait mettre à la disposition des Membres de la Conférence générale de l'Association géodésique internationale quarante exemplaires de la publication, dédiée par le magistrat de cette ville aux membres du Congrès des naturalistes, et intitulée : « Les établissements de la ville de Berlin destinés à l'hygiène publique et à l'enseignement des sciences naturelles ». Les exemplaires seront envoyés au domicile de Messieurs les délégués.

M. le *Président* croit être l'organe des membres de la Conférence en exprimant à M. le Ministre, ainsi qu'à M. le Premier bourgmestre, les remerciements de l'Assemblée.

Puis M. le *Président,* interrogé à plusieurs reprises par Messieurs les délégués, annonce à l'Assemblée que les collections de Schliemann, installées dans le Musée ethnologique, ainsi que les antiquités de Pergame, exposées dans l'ancien musée (près du « Lustgarten »), peuvent toujours être visitées par les Délégués, moyennant l'exhibition de leurs cartes d'introduction, et qu'il prendra lui-même la liberté de les conduire aux premières de ces collec-

tions dimanche, à une heure après-midi. Il ajoute à cette invitation celle de visiter l'Observatoire astronomique de Berlin, entre onze heures et une heure.

Passant à l'ordre du jour, M. le *Président* invite Messieurs les délégués qui sont disposés à présenter un rapport succinct sur les travaux géodésiques exécutés dans leurs pays respectifs pendant les dernières années, à bien vouloir le faire. D'après l'usage établi, il observera à cet égard l'ordre alphabétique des Etats, en se réservant toutefois d'intervertir cet ordre, pour donner satisfaction à des désirs personnels.

Conformément à cet usage, il accorde en premier lieu la parole à M. *Faye* pour son rapport sur les travaux exécutés en France.

M. *Faye* fait lecture du rapport qui lui a été remis par son collègue, M. le colonel *Perrier*. (Voir aux Annexes.)

M. le *Président* félicite le Gouvernement français ainsi que les savants et les officiers français pour les beaux résultats qu'ils ont obtenus, et il fait ressortir la grande importance des travaux poursuivis en Algérie jusqu'aux limites du désert.

Pour répondre à une demande de M. *de Struve*, relative à la limite sud des mesures en Algérie, M. *Faye* annonce que l'arc mesuré à travers l'Angleterre, la France, l'Espagne et l'Algérie comprend vingt-huit degrés de latitude et qu'il dépasse par conséquent en longueur le grand arc russe.

La parole est ensuite accordée à M. *d'Avila* pour son rapport sur les travaux entrepris en Portugal. M. *d'Avila* dit qu'il a l'honneur de déclarer à la Conférence que son Gouvernement a résolu d'entrer dès maintenant dans l'Association en payant la contribution totale qui revient au Portugal. Il considère qu'il est de toute justice que la Commission permanente élue dans la séance d'hier soit mise en mesure de faire face aux dépenses scientifiques et administratives de l'Association géodésique internationale, et que les contributions soient réglées par les Etats concordataires et distribuées d'après la teneur des articles de la Convention ayant trait à ce sujet.

M. *d'Avila* dit ensuite que le Portugal s'est toujours intéressé aux progrès des travaux de l'Association géodésique, et que, si sa part dans ces travaux n'a pas été grande jusqu'à ce jour, c'est que le personnel de son Institut géographique a été absorbé par les travaux multiples de la carte générale;

Que M. le professeur *Helmert* a bien voulu se charger d'envoyer à Messieurs les délégués un travail qui a pour but de relier l'Observatoire royal astronomique de Lisbonne avec le réseau géodésique fondamental, et qui démontre jusqu'à un certain point le degré de précision obtenu dans les opérations de haute géodésie en Portugal;

Que dans ce travail, qui vient d'être publié, on voit aussi quelques-unes des méthodes d'observation et de calcul suivies dans le Portugal;

Que Messieurs les délégués ont dû recevoir aussi le dernier rapport annuel que la Direction générale des travaux géodésiques portugais est tenue, par son Institut, de présenter au gouvernement de Sa Majesté Très Fidèle, et qui prouve combien sont importants et divers les travaux qui lui sont confiés. (Voir aux Annexes.)

M. le *Président* fait remarquer, avec une grande satisfaction, que c'est dans la Conférence générale de cette année que des travaux portugais importants paraissent pour la première fois.

M. *de Bauernfeind* obtient la parole pour lire son rapport sur les divers travaux géodésiques exécutés en Bavière pendant les trois dernières années. (Voir aux Annexes.)

M. le *Président* remercie M. *de Bauernfeind* pour ses communications importantes qui, cette fois encore, comme ç'a été le cas depuis l'origine de l'entreprise, contribuent à l'avancement de l'œuvre commune.

M. le *Président* interrompt alors la présentation des rapports des différents pays; il propose, sauf ratification par l'Assemblée, d'en reprendre la lecture dans une séance de relevée fixée à deux heures et demie, et porte à la connaissance de la Conférence plusieurs communications et propositions de la Commission permanente, au sujet desquelles il invite M. le *Secrétaire* à donner des explications.

M. le *Secrétaire* annonce d'abord que la Commission permanente s'est constituée immédiatement après sa nomination et qu'elle a porté à la présidence M. le général *Ibañez*. Ce dernier, faisant alors usage de son droit, a appelé M. *von Oppolzer* à la vice-présidence de la Commission permanente.

Dans la séance du 29 octobre, la Commission permanente a décidé, sur la proposition de son président et après discussion, de proposer à la Conférence, en vue de la session projetée pour l'année prochaine, de conférer de nouveau à des rapporteurs spéciaux les principales branches des travaux géodésiques, afin de coordonner les matériaux fournis par les différents pays; elle soumet à la Conférence la répartition suivante de ces rapports :

Opérations trigonométriques :	M. le général *Ferrero*.
Maréographes :	M. le général *Ibañez*.
Mesures des bases :	M. le colonel *Perrier*.
Longitudes, latitudes et azimuts :	M. *Bakhuyzen*.
Déviations de la verticale :	M. *Helmert*.
Nivellements de précision :	M. *Hirsch*.
Utilisation des observations lunaires au point de vue de la géodésie :	M. *Fœrster*.

Le rapport sur les observations de pendule, pour la détermination de la pesanteur, avait d'abord été confié à M. *von Oppolzer;* mais celui-ci, avec l'assentiment de la Commission, a abandonné ce travail à M. *Stebnitzky,* après que ce dernier eut exprimé, au sein de la Commission, le désir que les observations de pendule fussent faites, non seulement dans les limites ordinaires du terrain de l'Association pour la mesure des degrés, mais aussi et surtout qu'elles fussent étendues aux côtes et aux îles de la surface totale du globe. De pareilles observations seraient d'une grande utilité pour l'étude de la forme de la Terre.

Il est résulté de la discussion qui s'est engagée sur ce point dans la Commission permanente, que M. *Faye* avait déjà fait précédemment une proposition analogue, qui avait reçu

à cette époque l'entière approbation de la Commission; et en second lieu que ces observations de pendule, faites d'après un plan méthodique, produiraient surtout de bons résultats, si elles pouvaient être exécutées avec des instruments comparables et comparés. La Commission a donc prié M. *Stebnitzky* de rédiger aussi bien le rapport sur les déterminations de la pesanteur, exécutées dans les trois dernières années, que d'élaborer, jusqu'à la prochaine Assemblée, un programme complet pour des recherches à l'aide du pendule, d'après un plan méthodique.

En outre, M. le *Secrétaire* donne un extrait du procès-verbal de la Commission, d'après lequel M. *Fœrster* a fait une proposition tendant à ce que le Bureau central fût chargé par la Conférence de coordonner et de discuter les nombreuses observations astronomiques faites avec des instruments de petites dimensions dans les recherches géodésiques. Vu leur grand nombre, elles pourraient être utilisées aussi pour l'astronomie, en fournissant un contrôle précieux des observations moins nombreuses faites avec de grands instruments. Il résulta de la discussion qui s'ensuivit, que M. *Bakhuyzen* a été chargé de coordonner ces matériaux astronomiques, à la condition toutefois qu'aucune limite de temps ne lui sera fixée pour ce travail, et que le Bureau central lui viendra en aide par l'envoi des publications relatives à ce sujet.

Toutes les propositions ayant trait aux rapports spéciaux sont adoptées par la Conférence générale, à l'exception de celle concernant les observations de pendule; comme M. le général *Stebnitzky* ne consent pas à se charger en même temps du rapport sur les travaux exécutés jusqu'à ce jour, cet objet est renvoyé à la Commission permanente pour nouvel examen en vue de propositions ultérieures.

M. *de Struve* exprime le désir qu'on présente aussi cette fois un rapport spécial sur la réfraction terrestre, et que M. *de Bauernfeind* soit invité à se charger de ce travail.

Cette proposition est adoptée par l'Assemblée, dans la supposition que M. *de Bauernfeind*, absent en ce moment, y donnera son consentement.

En ce qui concerne les déterminations de la pesanteur, M. *de Struve* fait en outre l'observation que des recherches systématiques de cette nature, sur les côtes des mers et les îles, ne restent pas à l'état de vœu pieux, comme on a eu l'air de le craindre dans la Commission permanente. Non seulement le passé a vu s'exécuter des travaux importants de ce genre, comme, par exemple, ceux qu'a entrepris consciencieusement et avec un grand succès l'amiral *Lütke*, il y a déjà cinquante ans, sur trente points différents, dont douze à quinze répartis sur des îles de l'Océan; mais on peut espérer, pour l'avenir, une riche collection de matériaux de cette espèce, grâce au concours des marines des divers Etats.

M. *Folie* désire attirer l'attention des observateurs appelés à faire des recherches dans ce domaine sur la question suivante, dont l'importance n'échappe à personne : Existe-t-il réellement ou non, dans un même lieu, des variations périodiques de l'intensité de la pesanteur? D'après l'hypothèse généralement admise de nos jours, de l'existence d'un noyau liquide au centre de la Terre, il ne serait pas invraisemblable *a priori*, que des phénomènes

périodiques de marées ne s'y fissent sentir et n'eussent nécessairement pour conséquence des variations de la pesanteur.

M. le *Président* soumet à la Conférence une proposition de la Commission permanente, touchant le mode de renouvellement de ses Membres, et d'après lequel on procèderait de la manière suivante : à l'époque de la première des Conférences triennales, cinq Membres, désignés par le sort, déposeraient leur mandat et les quatre autres Membres en feraient autant après une nouvelle période de trois ans. Ce mode de faire est approuvé par l'Assemblée, en stipulant que les Membres sortant de charge seront rééligibles à l'avenir, comme ç'a été le cas dans le passé.

En ce qui concerne les conditions nécessaires pour que la Commission permanente puisse délibérer valablement, la Commission avait proposé la présence nécessaire, dans les séances de celle-ci, de quatre Membres en dehors des deux Membres perpétuels; mais on fait l'observation qu'il serait préférable de ne pas établir de distinction à cet égard entre les Membres perpétuels et les Membres temporaires. Ce point est renvoyé à l'examen de la Commission permanente.

M. *de Struve* désire savoir si certains Membres, comme par exemple son collègue M. *Stebnitzky*, seraient autorisés à se faire remplacer par des suppléants, dans le cas où ils seraient empêchés d'assister aux assemblées de la Commission, en raison des grandes distances à parcourir ou de travaux absorbant tout leur temps.

M. le *Président* pense être l'interprète des sentiments de l'Assemblée en répondant négativement à la question posée, parce que, d'après le principe général : « *Delegatus non delegare potest*, » un membre élu par la Conférence générale, en raison de la confiance personnelle qu'il lui inspire, ne peut, de son chef, conférer à un autre cette marque de confiance.

M. *de Struve* revenant sur les plans présentés à l'Assemblée pour la construction nouvelle d'un Institut géodésique à Potsdam, émet le vœu qu'il soit placé dans une salle particulière de cet édifice un portrait ou un buste du général *Baeyer*, de glorieuse mémoire, comme un monument élevé en l'honneur du créateur de l'Association européenne pour la mesure des degrés.

M. le général *Ferrero* appuie vivement cette proposition et désire en outre que le buste du général Baeyer soit entouré des portraits des géodésiens les plus éminents d'autres pays et d'autres époques. De cette façon, on créerait une sorte de Panthéon géodésique, et l'hommage qu'on rendrait au général Baeyer en serait encore rehaussé.

Cette idée est reçue chaleureusement et appuyée par l'Assemblée.

M. *Helmert* est heureux de pouvoir annoncer à la Conférence que, d'après les plans adoptés, une salle convenable est disponible pour un pareil but.

La séance est interrompue par le *Président* à 12 heures $^1/_2$, et la séance de relevée fixée à 2 heures.

QUATRIÈME SÉANCE

30 Octobre 1886.

La séance est ouverte à 2 heures $^3/_4$.

Présidence de M. le Professeur *Fœrster*.

Sont présents les mêmes membres qu'à la séance du matin.

M. le *Président* annonce d'abord que pour demain, dimanche, à 11 heures du matin, la Commission permanente est convoquée par son Président à une séance qui se tiendra à l'Observatoire.

Puis le *Président* reprend l'ordre du jour, interrompu dans la séance du matin, par la communication des rapports des différents pays.

Il donne en premier lieu la parole à M. le général *Ferrero*, qui fait un court rapport verbal sur les travaux exécutés dans son pays pendant les trois dernières années. (Voir aux Annexes.)

Il accorde ensuite la parole à M. le général *Falcoïano*, délégué de la Roumanie, qui désire faire à la Conférence une communication sur une observation contenue dans le rapport de M. le général *Ferrero*.

M. le général *Falcoïano* commence par déclarer qu'en Roumanie les travaux géodésiques ont avancé depuis la dernière Conférence générale et qu'il a déjà remis au Bureau la minute du réseau de premier ordre.

Quant à ce qui concerne les lacunes signalées dans le grand réseau de la triangulation européenne par M. le général *Ferrero*, M. le général *Falcoïano* fait l'observation que, bien que les institutions scientifiques de son pays ne lui permettent pas encore de contribuer pour une large part à l'œuvre commune, il peut néanmoins donner à ses collègues l'assurance

que les lacunes mentionnées en Roumanie seront comblées d'ici à la prochaine Conférence générale. Il ajoute que pour mettre la Roumanie en état de contribuer autant que possible à l'entreprise de l'Association internationale, il avait déjà prié le Président de la Commission permanente, M. le général *Ibañez*, de l'aviser toutes les fois que la coopération de la Roumanie pourrait être de quelque utilité pour l'achèvement d'un travail quelconque. En pareil cas, on ne manquera pas de répondre à une telle demande, quand bien même il faudrait interrompre les travaux courants; car la Roumanie s'estime heureuse de coopérer, dans les limites des moyens dont elle dispose, à la grande œuvre de l'Association scientifique.

Les Délégués autrichiens prennent ensuite la parole, pour des communications sur les divers travaux exécutés dans leur pays : M. *von Kalmár* entretient d'abord la Conférence des travaux entrepris par l'Institut militaire impérial et royal de géographie, de 1884 à 1886, en vue de la mesure des degrés. Puis M. le professeur *von Oppolzer* fait un rapport sur les travaux qui ont été achevés, pendant la même période, dans le bureau autrichien pour la mesure des degrés.

En ce qui concerne les observations de pendule, M. *von Oppolzer* mentionne en particulier les recherches spéciales qu'il a faites à l'aide d'un levier de touche microscopique très sensible, et desquelles il résulte que, contrairement aux craintes exprimées par M. von Helmholtz et par d'autres savants au sujet du glissement des couteaux sur leurs plateaux, cette source d'erreur n'existe pas, du moins pour l'appareil autrichien. Par contre, la méthode extrêmement féconde des observations de coïncidences montre que les oscillations, même après la réduction à l'arc infiniment petit, restent une fonction de l'amplitude, grâce à l'influence de la forme des couteaux. Les coefficients de cette fonction peuvent être déterminés très facilement par l'observation de toutes les coïncidences.

M. *von Oppolzer* est, en général, arrivé à ce résultat qu'en définitive, la meilleure suspension pour des appareils de pendule analogues au pendule à réversion est, sans contredit, la suspension à couteaux.

M. *von Sterneck* fait enfin un rapport sur les déterminations de la pesanteur à l'aide d'un nouvel appareil de sa construction. (Voir aux Annexes l'ensemble des communications faites par les délégués autrichiens.)

M. le lieutenant-colonel *Hennequin* présente un rapport sur les travaux belges. (Voir aux Annexes.)

M. le *Président* s'associe, au nom de l'Assemblée, aux regrets exprimés par M. Hennequin sur la mort du général *Perrier*, qui était un homme de mérite.

M. le professeur *Nell* mentionne les nivellements exécutés ces derniers temps dans la Hesse. Ces opérations ont donné dans certaines contrées des erreurs de clôture trop fortes, et doivent être refaites partiellement. (Voir aux Annexes.)

M. le professeur *Fearnley* communique le rapport sur les travaux de la mesure des degrés en Norvége. A cette occasion, il mentionne en particulier les essais qu'il a faits sur la réfraction terrestre, desquels il résulte que pour constater celle-ci avec une exacti-

tude allant jusqu'à 1 %, il faut connaître la diminution de la température avec une approximation de $^1/_{3000}$ de degré.

M. le colonel *Zachariae* résume brièvement les travaux danois. Ceux-ci se bornent pour le moment à des nivellements de précision en Jutland, au moyen desquels on reliera six maréographes, dont trois seront installés sur la côte Ouest et trois sur la côte Est.

Pour terminer, M. le colonel *Schreiber* relate en peu de mots les travaux de triangulation exécutés en Prusse dans les dernières années. (Voir aux Annexes ce rapport, ainsi que celui de M. le professeur *Helmert* sur les travaux de l'Institut géodésique.)

M. le *Président* remercie chaudement MM. *Ferrero*, *Falcoïano*, *von Kalmár*, *von Oppolzer*, *von Sterneck*, *Hennequin*, *Nell*, *Fearnley*, *Zachariae* et *Schreiber* pour leurs communications intéressantes et pleines de promesses, sur l'état des travaux dans leurs pays respectifs.

Avec l'assentiment de l'Assemblée, M. le *Président* fixe la prochaine séance au lundi, 1er novembre, à 10 heures du matin.

La séance est levée à 4 heures $^1/_4$.

CINQUIÈME SÉANCE

1er Novembre 1886.

Présidence de M. le professeur *Fœrster*.

Sont présents :

MM. *D'Avila, Auwers, von Bauernfeind, van de Sande Bakhuyzen, Falcoïano, Faye, Fearnley, Ferrero, Folie, Golz, Hartel, Helmert, von Helmholtz, Hennequin, Hirsch, Ibañez, von Kalmár, Kronecker, Nagel, Nell, von Oppolzer, Rümker, Rosén, Schreiber, Siemens, Stebnitzky, von Sterneck, von Struve, Tisserand, Weierstrass, Zachariae, von Zech.*

La séance est ouverte à 10 heures 15 minutes.

Le procès-verbal est lu, puis résumé en français par M. le *Secrétaire;* il est adopté après une observation faite par M. le *Président.*

M. *Faye* remercie M. le Secrétaire pour la traduction du procès-verbal en français ; il croit devoir toutefois exprimer le désir que les procès-verbaux soient reproduits à l'avenir dans les deux langues, comme c'était autrefois l'usage et que cette règle soit suivie une fois pour toutes, puisqu'il se trouve au sein de l'Assemblée plusieurs membres qui ne sont pas à même de comprendre les comptes-rendus des séances en langue allemande.

Le *Président* répond qu'en raison de la fréquence des séances qui se sont succédé d'une manière exceptionnelle, il a été matériellement impossible à M. le *Secrétaire* de rédiger, dans l'intervalle des séances, les procès-verbaux dans les deux langues ; mais il va de soi qu'à l'avenir comme par le passé, ils seront rédigés et publiés en allemand et en français.

M. *Faye* se déclare satisfait de cette explication.

M. le *Président* désire avant tout revenir sur la question de la représentation des Délégués au sein de la Commission permanente par des suppléants, question soulevée par M. *de Struve* dans une des séances précédentes et discutée peut-être un peu trop à la hâte. Il est en effet, extrêmement important que l'on prenne toutes les mesures nécessaires pour que la Commission permanente soit toujours réunie aussi complète que possible, afin qu'elle puisse prendre des décisions valables. D'autre part, le principe paraît être généralement approuvé

par la Conférence que le remplacement d'un Membre par une personne prise en dehors de la Commission est inadmissible. On pourrait peut-être concilier ces deux opinions en ce sens qu'on autoriserait les Membres de la Commission, momentanément absents, à donner leur voix à un autre Membre de la Commission pendant leur absence, à la condition que la Commission soit, sans cette voix, en nombre pour délibérer valablement, et que le Membre absent fasse connaître au Président cette délégation de son droit de vote, comme c'est l'usage, par exemple, sans aucun inconvénient pratique, dans le Comité international des poids et mesures. Il est à prévoir que l'assentiment des Gouvernements intéressés pourrait être obtenu, pour cette solution de la question, d'ici à la prochaine réunion de la Commission permanente.

M. *von Oppolzer* regretterait que la Commission permanente se trouvât de nouveau devant un fait accompli en suivant ce procédé.

M. le *Président* rassure à cet égard M. *von Oppolzer;* il convient expressément qu'après avoir traversé heureusement la crise actuelle, au cours de laquelle il a fallu avant tout établir une base conventionnelle pour la réorganisation de l'Association géodésique en général et de la Commission permanente en particulier, on n'aura plus recours à l'avenir aux Gouvernements sans que celle-ci ait délibéré et donné son préavis.

D'accord avec l'Assemblée, M. le *Président* croit devoir remettre à la Commission permanente le soin de résoudre cette question dans sa prochaine réunion.

M. *d'Avila* dépose sur le Bureau de l'Assemblée plusieurs cartes de la triangulation portugaise.

M. le *Président* annonce que M. le président de l'Académie des Arts a mis à la disposition de l'Assemblée une trentaine d'exemplaires du catalogue illustré de l'Exposition des œuvres d'art ; il espère être l'organe de tous en exprimant au donateur les remerciements de la Conférence.

L'excursion projetée pour demain mardi à l'Observatoire astro-physique de Potsdam, à laquelle doit se rattacher une visite à l'emplacement choisi pour la construction du nouvel Institut géodésique, est fixé à dix heures (départ de la gare de Potsdam) et M. le *Président* propose aux Membres de l'Assemblée de se donner rendez-vous à neuf heures et demie dans la salle des séances.

Il annonce en outre que M. *de Bauernfeind* est disposé à se charger du rapport sur la réfraction terrestre pour la prochaine Assemblée.

Enfin, M. le *Président* fait lecture de la lettre suivante de S. E. M. le Ministre *von Gossler*, par laquelle il prend congé de la Conférence :

« A Son Excellence M. le Conseiller privé et professeur *Fœrster*,

Président de l'Association géodésique internationale.

« J'ai l'honneur de porter à votre connaissance que, par suite d'un voyage urgent, je suis empêché, à mon grand regret, de conduire mardi prochain la Conférence, à l'occa-

sion de sa visite aux Instituts du Brauhausberg près Potsdam, et de prendre personnellement congé de ses Membres.

« Je l'aurais fait d'autant plus volontiers, que les travaux de la Conférence et de la Commission permanente ont intéressé à un haut degré le Gouvernement prussien et qu'ils ont produit des résultats salués par lui avec une vive satisfaction et une sincère reconnaissance.

« La Conférence peut être assurée que le Gouvernement prussien et ses organes se voueront avec empressement à l'exécution des vœux qu'elle leur a confiés.

« Je vous prie, M. le Président, de bien vouloir communiquer le contenu de cette lettre à la Conférence et d'exprimer à ses Membres mon désir le plus vif qu'ils n'emportent dans leurs foyers que des souvenirs agréables de leur séjour à Berlin.

« (Signé) VON GOSSLER. »

Le M. *Président,* reprenant la série des rapports d'après l'ordre des pays, demande d'abord au délégué roumain s'il désire présenter à l'Assemblée un rapport général sur les travaux exécutés dans sa patrie.

M. le général *Falcoïano* répond qu'il n'a pas préparé un rapport détaillé, puisqu'il assiste pour la première fois à une Conférence générale et que, par conséquent, il n'a pas eu connaissance des usages existants. Il n'aurait d'ailleurs que peu de choses à ajouter à la communication qu'il a faite dans la dernière séance. Quant aux déterminations astronomiques de coordonnées géographiques, on n'a exécuté en Roumanie que la différence de longitude entre Kronstadt et Bucharest, avec le concours de l'Institut militaire géographique de Vienne; M. *de Kalmár* a déjà mentionné cette détermination dans son rapport. En ce qui concerne les travaux géodésiques proprement dits, il a déjà signalé le dépôt, sur le Bureau de l'Assemblée, de la carte du réseau de triangles de premier ordre, terminé depuis la dernière Conférence.

M. *de Struve* prend la parole pour lire un rapport détaillé sur les travaux faits en Russie. (Voir aux Annexes.)

Dans l'introduction de ce document, M. *de Struve*, en partie pour justifier la forme un peu différente de celle admise jusqu'ici pour la rédaction des rapports, a exprimé l'opinion que les méthodes suivies et le mode de rédaction usité jusqu'à maintenant devraient être abandonnés et remplacés par des comptes-rendus répondant mieux au but poursuivi actuellement par l'Association. Ce but est caractérisé par le titre même : *Association géodésique internationale pour la mesure de la Terre;* on tiendrait compte davantage des idées théoriques fondamentales, des principales méthodes nouvelles, ainsi que des résultats essentiels obtenus; et, d'autre part, on éviterait, autant que possible, d'entrer dans de trop grands détails sur chacun des travaux et mesurages.

Après la lecture du rapport de M. *de Struve*, M. *von Oppolzer* demande la parole pour répondre aux attaques contenues dans l'introduction du rapport du délégué russe contre les méthodes employées jusqu'à présent dans la mesure des degrés. M. *von Oppolzer*

essayera de les défendre aussi bien que possible dans ce moment, vu qu'il n'a pas encore pu réunir les matériaux nécessaires pour répondre à l'attaque imprévue de M. *de Struve*. Il croit cependant pouvoir affirmer qu'il existe évidemment dans la critique de M. *de Struve* un malentendu, qui s'explique en partie par le fait que, depuis de longues années, son honorable contradicteur n'a pris aucune part aux travaux de la mesure des degrés et n'a pas assisté aux Conférences. Il s'ensuit qu'il a perdu l'orientation sur l'état actuel de la mesure des degrés ; mais pour donner des directions à autrui, il est nécessaire d'être soi-même au courant de la situation. Si M. *de Struve* n'avait pas cessé de suivre les travaux de longue haleine de l'Association, il ne refuserait pas d'admettre qu'en employant les méthodes usitées jusqu'ici nous n'ayons fait de réels progrès, sinon dans toutes, du moins dans beaucoup de branches de la science géodésique, tandis que les travaux exécutés par des géodésiens et des officiers russes dans les vastes contrées de l'Asie, presque totalement inconnues jusqu'à nos jours, sont pour le moment sans aucune importance pour la science géodésique, bien qu'ils aient une valeur qui ne peut être méconnue, pour une première connaissance de ces régions au point de vue de la géographie. M. *von Oppolzer* termine son discours par ces paroles : « Si nous élargissons trop le cercle de nos travaux, comme le voudrait notre collègue M. *de Struve*, notre Commission est trop peu nombreuse, nous gaspillerons nos forces et, « qui trop embrasse mal étreint ».

M. de *Struve* réplique que, ces dernières années, il s'est en effet tenu à l'écart des travaux et des délibérations de l'Association pour la mesure des degrés, mais il estime toutefois que la critique contenue dans l'introduction de son rapport n'est pas tout à fait hors de propos.

M. le général *Ferrero* craint de ne pas avoir bien compris les paroles de M. *de Struve*, mais il ne peut supposer que ce dernier ait eu l'intention de combattre l'impulsion donnée à nos travaux par le général *Baeyer* dans l'origine, et développée de plus en plus par notre Association. Il est d'accord avec M. *de Struve* en ce sens que, étant donné l'élargissement de notre but, on doit accorder plus de poids à la concentration des recherches détaillées faites dans les différents pays.

M. le *Président* ne peut reconnaître dans les tendances signalées dans l'introduction du rapport de M. *de Struve* aucun abandon de la tâche essentielle qui a été visée par l'entreprise commune, et il estime qu'elles ne comportent aucun danger pour la coopération future. Des éclaircissements ultérieurs sur cette question, non seulement ne présentent pas de gravité pour l'avenir, mais ils sont même désirables ; car ils promettent de donner lieu à des discussions animées et fécondes pour les prochaines séances de la Commission permanente.

M. le *Président* tient encore à exprimer le vœu et l'espoir que les sombres perspectives qu'on vient de nous faire entrevoir ne se réaliseront pas, car nous pouvons leur opposer ces bonnes paroles : « L'homme grandit dans la même mesure que ses aspirations ».

La séance est levée à midi 50 minutes et une séance de relevée est fixée à 2 heures et quart, pour entendre la suite des rapports.

SIXIÈME SÉANCE

1er Novembre 1886.

Présidence de M. le Conseiller privé *Fœrster*.

Sont présents : les mêmes membres qu'à la séance du matin, à l'exception de MM. *de Struve* et *von Bauernfeind*.

La séance est ouverte à 2 heures 20 minutes.

M. le général *Ferrero* désire, avant tout, revenir encore une fois sur la question du remplacement; bien que M. le *Président* se soit prononcé négativement à son sujet dans une séance précédente, cette question a été reprise aujourd'hui dans un sens partiellement affirmatif, sans que la Conférence elle-même ait eu l'occasion de la trancher, ce qui, d'après l'avis de l'orateur, est absolument nécessaire. M. *Ferrero* émet l'opinion que, si un Membre de la Commission est empêché, pour un temps assez long, de remplir ses fonctions, il a le devoir de donner sa démission, en sorte que la Commission puisse pourvoir provisoirement à son remplacement. M. *Ferrero* ne pourrait en tout cas appuyer que la proposition qui autoriserait un Membre, empêché momentanément, à déléguer son vote à un autre Membre de la Commission, pour la durée de cet empêchement. Il ne peut pas davantage admettre qu'il soit nécessaire, d'après l'opinion de M. le Président, d'avoir recours à des moyens diplomatiques pour poser ce principe et de renvoyer la décision définitive sur cette question à la Conférence suivante. Quant à lui, il a été envoyé ici par son Gouvernement, muni des pleins pouvoirs nécessaires pour prendre, dans les limites tracées par la Convention, toutes les décisions qui paraissent efficaces à son exécution et à son développement.

M. le général *Ibañez* se prononce dans le même sens et appuie la proposition énoncée, en citant l'exemple du Comité international des poids et mesures, qui a toujours observé cette règle depuis dix ans.

Non seulement M. le *Président* donne son approbation à cette manière de voir, mais il renonce en même temps à renvoyer à une nouvelle Assemblée la solution de cette question. Il est d'autant plus disposé à agir de la sorte qu'il est assuré que son Gouvernement n'aura aucune objection à faire à ce sujet.

La discussion terminée et résumée en allemand par M. le *Secrétaire*, M. le *Président* soumet au vote la proposition de MM. *Ferrero* et *Ibañez* et l'Assemblée prend à l'unanimité la décision suivante :

Un membre empêché d'assister aux séances de la Commission permanente n'a pas le droit de se faire remplacer par un autre savant de son choix; mais il est libre, après en avoir avisé le Président, de déléguer sa voix, pour la durée de son absence, à un de ses collègues de la Commission permanente.

La parole est accordée à M. *van de Sande-Bakhuyzen* pour lire son rapport sur les travaux exécutés ces derniers temps dans les Pays-Bas. (Voir aux Annexes.)

M. le *Président* remercie M. *Bakhuyzen*.

M. le professeur *Hirsch* fait observer, relativement à l'erreur kilométrique des nivellements, qui a été mentionnée dans le rapport hollandais, que c'est seulement dans des pays de plaine que l'erreur de ces nivellements de précision peut être envisagée uniquement comme fonction des longueurs parcourues, tandis que dans des pays montagneux, elle dépend en outre essentiellement des différences de niveau surmontées.

M. le professeur *Nagel* communique son rapport sur les travaux faits en Saxe; M. le professeur *Rosén*, sur les mesurages exécutés en Suède dans les dernières années; M. le professeur *Hirsch*, sur l'activité de la Commission géodésique suisse pendant les trois dernières années; M. le général *Ibañez*, sur les travaux exécutés en Espagne. (Voir aux Annexes.)

M. le *Président* exprime aux divers rapporteurs les remerciements de l'Assemblée, pour leurs précieuses communications.

M. le professeur *Helmert*, se référant à un désir exprimé dans le rapport suisse et d'après lequel les règles pour la mesure des bases, qui n'ont pas encore été comparées par le Bureau international des poids et mesures, y soient envoyées le plus tôt possible pour y être étalonnées, considère cette motion comme tellement importante qu'il propose à la Conférence de l'approuver formellement.

Sur la demande du *Président*, l'Assemblée déclare se ranger à cet avis.

M. le *Président* donne enfin la parole à M. l'ingénieur *Lallemand*, présenté par M. *Faye*, et qui fait un rapport sur le nouveau nivellement de précision en voie d'exécution en France, sous sa direction, depuis quelques années. (Voir aux Annexes.)

M. le profeseur *Hirsch* a suivi la lecture de ce rapport avec grand intérêt et il attend avec une vive impatience les résultats du nouveau nivellement français, qui reliera aussi les hauteurs suisses avec l'Océan et la mer Méditerranée. Tout en remerciant M. *Lallemand* pour ses communications, il croit cependant que plusieurs changements, appelés par

lui des améliorations, auraient encore à fournir comme telles leurs preuves dans la pratique. Ainsi, il lui paraît que le remplacement du nivellement géométrique par un soi-disant nivellement dynamique, c'est-à-dire la combinaison de déterminations de la direction et de l'intensité de la pesanteur avec les coups de niveau, se justifierait à peine dans la pratique, parce que les corrections qui en résultent, abstraction faite des cas tout à fait anormaux, resteraient insensibles. En tout cas, l'expérience faite par M. *Lallemand,* d'après laquelle les erreurs de clôture des polygones de nivellement augmentent au lieu de diminuer par l'emploi de ces corrections de la pesanteur, ne semble pas parler en faveur des nivellements dynamiques.

Sur le désir de M. le *Président*, M. le *Secrétaire* résume les propositions présentées et les décisions prises dans la dernière séance de la Commission permanente.

On propose de régler la question du rapport sur les déterminations de la pesanteur, question qui avait été renvoyée à la Commission, dans ce sens que ce rapport sera confié à M. *von Oppolzer*, tandis que M. le général *Stebnitzky* désire se borner pour le moment à l'élaboration d'un programme d'observations pour la Russie, réservant à plus tard celle d'un plan plus étendu.

Par suite de l'initiative prise par le Comité international des poids et mesures, la Commission permanente propose de faire exprimer par son Bureau, aux Gouvernements que cela concerne, le désir qu'ils envoient au Bureau international des poids et mesures à Breteuil, les toises les plus importantes et les autres règles employées pour les mesures de bases dans le courant de ce siècle, afin qu'elles puissent y être comparées aussi bien avec leur prototype, la toise du Pérou, qu'avec le nouveau mètre international, et que toutes y soient exactement déterminées.

Sur la proposition de son *Président,* la Commission permanente a exprimé le désir qu'il soit donné à la Convention pour la mesure de la Terre une extension aussi grande que possible, et elle a invité M. *Fœrster* à porter ce désir à la connaissance de S. E. M. le Ministre *von Gossler*, après qu'il aura été approuvé par la Conférence.

Relativement aux compétences réciproques de la Commission permanente et du Bureau central, la Commission, qui a la haute direction scientifique de la mesure de la Terre, a décidé de consacrer, dans ses assemblées annuelles, le temps nécessaire à l'examen critique et à la coordination systématique des travaux géodésiques exécutés dans le courant de l'année passée Elle sera secondée dans cette tâche par le Bureau central, qui préparera et condensera les matériaux d'observation. En outre, dans chacune de ses réunions, la Commission permanente fixera le programme des travaux à entreprendre par le Bureau central pour l'année suivante.

En ce qui concerne les conditions exigées pour la validité de ses délibérations, la Commission propose de poser comme unique condition la présence de six de ses Membres.

M. le *Président* met aux voix ces diverses propositions de la Commission. Celles-ci sont adoptées par la Conférence, sans opposition.

En terminant, M. le *Secrétaire* annonce à la Conférence que la Commission permanente, après y avoir été de nouveau gracieusement invitée par M. *Bischoffsheim*, a décidé de tenir sa prochaine assemblée annuelle à l'Observatoire de Nice, dans la première moitié d'octobre, et qu'elle a autorisé M. *Faye* à porter cette décision à la connaissance du Gouvernement français en la forme qui lui paraîtra la plus convenable.

M. *Helmert* fait la proposition qu'on ne renvoie plus à l'avenir la publication des observations trigonométriques faites dans les divers pays jusqu'à l'achèvement complet de la compensation de tout le réseau de triangles, comme cela s'est pratiqué dans le passé, car il résultait souvent de ce mode de faire des retards d'une longue série d'années; mais qu'on publie dorénavant ces observations, autant que faire se pourra, après la clôture de la campagne et après avoir exécuté la compensation dans les stations, afin qu'elles puissent être utilisées aussitôt que possible dans des recherches scientifiques.

M. le général *Ferrero* appuie vivement cette proposition et désire qu'elle ne soit pas limitée aux mesures trigonométriques, mais étendue à toutes les observations géodésiques.

A la demande de M. le *Président*, la Conférence se prononce pour la proposition de M. le professeur *Helmert*.

Conformément aux instructions qu'il a reçues de son gouvernement, M. *Hirsch* prend la liberté d'exprimer à la Conférence le désir que le choix d'un horizon de mer fondamental, servant de zéro à toute l'hypsométrie européenne, reçoive son exécution aussi vite quepossible. Ce choix a d'ailleurs été décidé en principe, il y a environ vingt ans. Il fait la remarque que les nivellements de précision qui, abstraction faite de leur portée scientifique, ont été proposés par l'Association géodésique essentiellement en vue de ce but pratique, sont déjà très avancés, sinon achevés, dans la plupart des pays, et que les maréographes, recommandés dans le même but, ont déjà fourni avec une précision remarquable, et pour un grand nombre de localités situées sur la côte, le niveau moyen de la mer dans ces ports. Il croit donc que le moment n'est pas éloigné où, grâce à ces nombreuses observations, on pourra fixer le zéro général des hauteurs, ce point si précieux dans la pratique pour la plupart des travaux d'ingénieur. Il désire au moins que les rapporteurs désignés pour la réunion de l'année prochaine, soient chargés de prendre en considération ce point de vue dans leurs rapports sur les nivellements et les maréographes, et de faire des propositions pour le choix du niveau fondamental.

Ce désir est accueilli favorablement par l'Assemblée.

M. le professeur *Fœrster* avait l'intention de soumettre encore à la Conférence quelques communications scientifiques; mais, vu l'heure avancée, il préfère les ajourner à plus tard.

M. le *Président* déclare que l'ordre du jour de la séance d'aujourd'hui est épuisé, de même que le programme de la Conférence de cette année.

M. le général *Ibañez* demande la parole pour exprimer, au nom de la Conférence générale, ses remercîments à S. E. M. le Ministre *de Gossler* pour le grand intérêt qu'il a témoigné

à l'Association géodésique, pour le secours efficace que S. Excellence lui a prêté durant la crise qu'elle a traversée, ainsi que pour l'hospitalité très gracieuse que la Conférence a reçue à Berlin, et enfin pour la lettre pleine d'amabilité et de bienveillance par laquelle M. *de Gossler* a pris congé de la Conférence.

Tous les Membres de l'Assemblée se lèvent en signe d'approbation.

M. le *Président* exprime, en terminant, le vif désir que l'Association géodésique internationale, après être sortie heureusement de la crise rendue inévitable par la mort de son promoteur, et après s'être donné une organisation plus véritablement internationale, puisse aussi à l'avenir se développer et prospérer dans cette direction, aspirant au but le plus élevé, pour le plus grand bien de la science et le développement de la culture générale.

M. le général *Ferrero* remercie M. le Président, au nom de l'Assemblée, pour la manière aussi habile qu'impartiale avec laquelle il a dirigé les délibérations.

En levant la séance à 5 heures, M. le *Président* prononce la clôture de la Conférence générale de 1886.

PROCÈS-VERBAUX

DE LA

COMMISSION PERMANENTE

PREMIÈRE SÉANCE

28 Octobre 1886.

La séance est ouverte à 12 heures $^1/_4$.

Sont présents :

MM. *Bakhuyzen, Faye, Ferrero, Fœrster, Helmert, Hirsch, Ibañez, Nagel, von Oppolzer, Stebnitzky, Zachariae.*

La réunion a pour but unique la constitution de la Commission.

Au scrutin secret, M. le général *Ibañez* est élu, par dix voix sur onze, *Président de la Commission permanente.*

Il remercie ses collègues et, suivant la coutume établie, il fait usage de son droit en appelant à la vice-présidence M. le professeur *von Oppolzer.*

La prochaine séance est fixée au vendredi 29 octobre, à 2 heures.

DEUXIÈME SÉANCE

29 Octobre 1886.

La séance est ouverte à 2 heures 15 minutes.

Présidence de M. le général *Ibañez*.

Tous les membres de la Commission sont présents.

M. le professeur *Hirsch* lit en allemand et en français le procès-verbal de la première séance, lequel est adopté sans modification.

Sur la proposition de M. *Ferrero*, le renouvellement de la Commission permanente aurait lieu de la manière suivante : après trois ans, cinq Membres seront réputés démissionnaires et les quatre autres Membres le seront également après une nouvelle période de trois ans. Les noms des cinq premiers Membres sortants seront désignés par le sort. Il est entendu que les Membres sortants sont, comme de coutume, immédiatement rééligibles.

M. le *Président* fait la motion que la Commission s'occupe tout d'abord des rapports spéciaux pour la prochaine Assemblée, afin que des propositions puissent être faites à cet égard dans la prochaine séance plénière de la Conférence générale. Il estime que, suivant l'usage, les rapports sur les branches les plus importantes des travaux géodésiques pourraient être confiés à des rapporteurs spéciaux, en conservant, autant que possible, les rapporteurs antérieurs, en vue d'assurer la continuité du travail.

M. le général *Ferrero* est du même avis, seulement il désire qu'à l'avenir ce ne soient pas les rapporteurs désignés qui soient eux-mêmes chargés de réunir les données en question dans les différents pays; mais que cette besogne soit faite par le Bureau central, en ce sens que chaque rapporteur adresserait à ce dernier un questionnaire, que celui-ci ferait tirer à un nombre suffisant d'exemplaires et enverrait à chaque délégué des différents Etats, avec prière de le remplir et de le retourner le plus vite possible au Bureau central. Une fois remplies,

ces feuilles seraient réunies par le Bureau central pour chaque rapport et expédiées au rapporteur spécial, si possible jusqu'au 1er avril au plus tard.

Ce mode de procéder est adopté.

Sur la proposition du *Président* et après discussion, la distribution des rapports a lieu de la manière suivante, sous réserve de ratification par la Conférence générale :

Travaux trigonométriques :	M. le général *Ferrero*.
Maréographes :	M. le général *Ibañez*.
Mesures de bases :	M. le colonel *Perrier*.
Mesures de pendule :	M. *v. Oppolzer*.
Longitudes, latitudes et azimuts :	M. *Bakhuyzen*.
Déviations de la verticale :	M. *Helmert*.
Nivellements de précision :	M. *Hirsch*.
Utilisation des observations lunaires dans un but géodésique :	M. *Fœrster*.

Les membres de la Commission, désignés ci-dessus, déclarent être prêts à accepter la tâche qui leur est confiée, si le choix qui vient d'être fait est approuvé par la Conférence.

Le général *Ferrero* offre de faire exécuter de nouveau des cartes, pour les différents rapports, dans l'Institut géographique militaire de Florence. Pour faciliter ce travail, il a l'intention de distribuer, par l'entremise du Bureau central, des cartes schématiques à chacun des pays, lesquels seront invités à les remplir d'après l'état de leurs travaux et à les retourner à l'Institut de Florence jusqu'au 1er mai.

La Commission exprime à M. le général *Ferrero* ses vifs remerciements pour cette offre, qui facilitera considérablement la rédaction et la publication des rapports spéciaux.

Le général *Stebnitzky* désire que les déterminations de la pesanteur ne soient pas limitées à des stations situées dans le réseau proprement dit de la mesure des degrés, mais qu'elles soient étendues aux côtes et aux principales îles des mers. Dans ce but, il voudrait qu'on élaborât un programme complet des déterminations de la pesanteur à la surface de la Terre.

M. *Hirsch* exprime l'avis que, si l'on veut attendre de l'exécution d'un pareil programme tous les bons résultats qu'on en espère, les déterminations de la pesanteur, qu'on a l'intention d'entreprendre sur un grand nombre de points de la surface terrestre, devraient être faites d'une manière aussi homogène que possible, en vue de leur comparaison. Il serait en outre essentiel, à ce point de vue, de recommander les instruments les mieux appropriés à ce genre de recherches. Il faudrait que ces instruments fussent comparables et comparés entre eux, et leurs règles soigneusement étalonnées ; il rappelle encore une fois que le Bureau international des poids et mesures, à Breteuil près Paris, est en état d'exécuter ces comparaisons et toujours disposé à s'en charger.

M. *Ferrero* rappelle que la proposition de faire des observations de pendule, d'après un plan plus vaste, a déjà été présentée par M. *Faye* dans une précédente Conférence, et que des travaux de cette nature ont d'ailleurs été inscrits dès l'origine dans le programme de la mesure des degrés; il ne lui paraît donc pas nécessaire d'en faire l'objet d'une nouvelle motion.

M. *Fœrster* partage l'opinion de M. *Stebnitzky;* on pourrait faire dans cette direction des progrès plus sérieux. M. le rapporteur devrait être invité à dresser, en vue des déterminations de la pesanteur, un plan complet sur la manière d'entreprendre systématiquement ces déterminations en différents lieux de la surface du globe, et à indiquer, en même temps, quels seraient les instruments les plus convenables dans ce but, afin qu'on pût, dans la suite, établir à ce sujet un programme complet.

M. *von Oppolzer* appuie M. *Ferrero* et craint que des points de vue généraux ne servent pas à grand'chose dans ce cas; il faudrait recommander des méthodes et des instruments spéciaux. Il ne s'agit pas ici de déterminations absolues, mais bien de déterminations relatives de la pesanteur, qui sont d'ailleurs plus faciles à exécuter; peut-être réussirait-on mieux dans ce but avec un pendule invariable qu'avec le pendule à réversion, qui du reste est certainement supérieur.

Il appuie l'idée de M. *Fœrster* que le rapporteur spécial élabore en même temps le plan de ce grand travail, et il désire, en conséquence, que M. *Stebnitzky* soit chargé de l'ensemble du rapport, puisque c'est lui qui a mis en avant ces déterminations de la pesanteur, qu'il propose d'étendre à la surface entière du globe.

M. *Faye* croit qu'un tel plan, embrassant toute la Terre, pour la détermination de la pesanteur, serait aussi d'une grande utilité, en tant qu'on arriverait, par ce moyen, à obtenir un appui efficace de la part des marines des différents pays. Aussi ne doute-t-il pas que les officiers de marine français ne consentent volontiers à exécuter, dans ces conditions, des déterminations de la pesanteur, conformément à un plan établi et selon les méthodes recommandées.

M. *Ferrero* croit que le moyen le plus simple d'obtenir des officiers de marine français leur précieuse coopération, serait que la Commission française pour la mesure des degrés prît l'initiative de cette demande.

M. *Stebnitzky* dit qu'en Russie il existe un plan d'après lequel on fera sous peu des observations de pendule depuis la Nouvelle-Zemble jusqu'à Arkangel.

M. *Fœrster* propose de charger, comme par le passé, M. *von Oppolzer* du rapport sur les observations de pendule déjà terminées, et M. le général *Stebnitzky* de l'élaboration d'un plan pour les observations ultérieures.

M. *von Oppolzer* est, au contraire, d'avis qu'un seul rapporteur, M. le général *Stebnitzky*, soit chargé des deux parties de ce travail.

A la demande du *Président*, la Commission se prononce à l'unanimité dans ce dernier sens.

M. *Fœrster* propose d'utiliser les observations astronomiques faites avec de petits instruments, lors des déterminations des coordonnées géographiques, pour en déduire, dans l'intérêt de l'astronomie, la position des étoiles observées. L'expérience a montré que de pareilles observations, faites avec de petits instruments de bonne qualité et exécutées avec soin, surtout si des cercles gradués n'entrent pas en ligne de compte, offrent par leur grand nombre un contrôle très précieux des observations moins nombreuses faites avec les grands instruments. Il désire donc, en premier lieu, qu'on charge le Bureau central de la compilation et de l'examen de ces matériaux d'observation. On verra alors quelle valeur astronomique on peut leur attribuer.

M. *Hirsch* pense qu'un pareil travail, purement astronomique de sa nature, doit être confié, non pas au Bureau central géodésique, mais plutôt à un astronome, et comme M. *Bakhuyzen* est chargé de réunir ces observations, à l'effet d'en déduire les déterminations des coordonnées géographiques, il lui paraît tout naturel que le même astronome examine aussi les mêmes matériaux au point de vue de leur utilisation pour l'astronomie.

M. *Ferrero* appuie cette manière de voir, et il estime que la Commission permanente doit se garder de donner au Bureau central un trop grand nombre de missions scientifiques étrangères à son véritable but.

M. *von Oppolzer* envisage également le travail proposé par son collègue, M. *Fœrster*, comme extrêmement difficile et vaste. Les observations astronomiques obtenues dans les conditions les plus diverses, avec les instruments les plus variés et suivant toutes sortes de méthodes, présentent des matériaux si peu homogènes, qu'il est peu probable qu'on puisse en tirer des résultats définitifs de quelque valeur. En tout cas, le Bureau central est occupé pour le moment de travaux plus urgents.

M. *Bakhuyzen* croit que plusieurs années sont nécessaires pour mener à bien un travail de cette nature, qui demande de soumettre à une critique vraiment scientifique des observations si nombreuses et si variées. Il déclare que, dans tous les cas, il n'est pas en état d'en venir à bout en une année.

M. *Faye* appuie la proposition de M. *Fœrster*, d'autant plus que, d'après les expériences faites en France, les observations obtenues avec les petits instruments à l'occasion d'expéditions scientifiques, surtout dans l'hémisphère Sud, ont donné des résultats extrêmement favorables, et ont fourni la preuve qu'elles peuvent être comparées avec les déterminations faites avec les grands instruments des observatoires.

M. *Fœrster* est d'accord qu'on prie M. *Bakhuyzen* de se charger de ce travail, sans qu'il soit fixé aucune limite de temps à M. Bakhuyzen pour la présentation de son travail; le Bureau central pourrait lui faciliter sa tâche par l'envoi des diverses publications dans lesquelles on rencontre ces matériaux. La dernière étude et l'utilisation de tous ces matériaux, au point de vue spécial de l'astronomie, reviendraient tout naturellement à la Société astronomique.

M. *Bakhuyzen* se déclare prêt à entreprendre ce travail aux conditions indiquées en dernier lieu par M. *Fœrster*.

La Commission accepte cette offre avec remerciements.

M. *von Oppolzer,* revenant encore une fois sur les huit rapports spéciaux qui ont été répartis, prend la liberté de rappeler que, parmi ces rapports, la réfraction terrestre ne figure pas cette fois-ci, et il s'en remet à la Commission de juger si cette lacune ne devrait pas encore être comblée.

M. *Ferrero* ne croit pas que la réfraction donne lieu à un travail permanent et nécessaire pour la mesure des degrés. Aussi longtemps qu'un savant, qui a fait de la réfraction une étude spéciale, était membre de la Commission, il paraissait naturel de l'ajouter au programme de ses travaux.

M. *Bakhuyzen* estime qu'on pourrait encore, à l'heure qu'il est, prier M. *von Bauernfeind* de se charger de nouveau de ce rapport. Il n'est pas du tout nécessaire que tous les rapporteurs soient membres de la Commission permanente.

La Commission décide à cet égard que, si M. *von Bauernfeind* ou tout autre délégué veut se charger d'un nouveau travail sur la réfraction terrestre, elle l'acceptera avec la plus grande reconnaissance.

La clôture de la séance a lieu à 4 heures $^1/_4$.

TROISIÈME SÉANCE

31 Octobre 1886.

La séance est ouverte à 11 heures $^1/_4$.

Présidence de M. le général *Ibañez*.

Tous les membres de la Commission assistent à la séance.

M. le *Secrétaire* lit le procès-verbal de la dernière séance et en donne le résumé en français. Il est adopté avec une légère rectification réclamée par M. le professeur *Fœrster*.

Relativement à la question, renvoyée à l'examen de la Commission, concernant le rapport sur les déterminations de la pesanteur, M. *Hirsch* propose, à la suite de pourparlers avec les intéressés, de charger M. *von Oppolzer* du rapport proprement dit sur les travaux exécutés, comme cela avait été convenu tout d'abord, et de prier M. le général Stebnitzky d'élaborer un programme en vue des déterminations générales de la pesanteur. La Commission partage cet avis.

M. le général *Stebnitzky* déclare que, pour le moment, il se bornera à dresser un programme pour les déterminations de la pesanteur en Russie.

M. *Hirsch* annonce qu'il est chargé par le Comité international des poids et mesures de proposer à l'Association géodésique qu'elle fasse entreprendre des déterminations de la pesanteur à Breteuil et dans l'ancien laboratoire de Regnault.

Le général *Ibañez* estime que ce travail incombe aux géodésiens français.

M. *Faye*, sollicité par la Commission, s'engage à faire en France les démarches nécessaires pour atteindre ce but.

Par suite d'une autre initiative, prise par le Comité international des poids et mesures, M. *Hirsch* porte une seconde question devant la Commission permanente : celle de la nécessité de comparer, d'une manière aussi précise que possible, toutes les toises et étalons qui ont servi dans les divers pays pendant le dernier siècle. L'Institut international de Breteuil possède

l'outillage nécessaire pour comparer très minutieusement ces toises, doubles toises, etc., aussi bien entre elles et avec leur original, la Toise du Pérou, qu'avec le nouveau mètre international, et pour déterminer avec exactitude leur coefficient de dilatation. Une pareille opération aurait une grande importance pour la mesure de la Terre; car elle permettrait de comparer entre elles toutes les bonnes mensurations exécutées jusqu'à maintenant dans les différents pays, et celles-ci pourraient, par conséquent, être utilisées directement pour les études géodésiques.

Cette proposition rencontre l'approbation générale de la Commission, et, après discussion, celle-ci charge son Bureau de faire auprès des Gouvernements que cette question concerne les démarches nécessaires pour que les étalons suivants soient envoyés à Breteuil, dans le but d'y être comparés :

1. La Toise du Pérou (Paris).
2. » de Bessel (Kœnigsberg).
3. » de Struve (Pétersbourg).
4. » de Schumacher (Copenhague).
5. La Copie de Spano (Florence).
6. La Toise de Belgique (Bruxelles).
7. La Toise d'ordonnance (Southhampton).

M. le général *Ibañez* pense qu'il serait extrêmement utile, dans l'intérêt de l'entreprise internationale, que le gouvernement prussien fît de nouvelles démarches auprès de l'Angleterre, des Etats-Unis et peut-être aussi du Brésil, pour engager ces Etats à entrer dans l'Association internationale, et que, de notre côté, nous employions le moyen le plus convenable pour porter l'expression de notre vœu à la connaissance de S. E. M. le Ministre de l'Instruction.

M. *Bakhuyzen* est d'avis que cette manière de procéder ne conviendrait pas; car l'Angleterre pourrait être portée à croire, dans ce cas, que l'Association géodésique ne peut pas faire son chemin sans son concours, et comme il est possible et même probable que l'Angleterre persisterait dans son attitude expectative, la Commission et le Gouvernement prussien s'exposeraient par là à un refus peu agréable.

M. le professeur *Fœrster* constate en premier lieu que l'Angleterre n'a pas refusé définitivement son entrée dans l'Association, mais qu'elle a simplement déclaré ne pas avoir pour le moment un délégué disponible à envoyer à la Conférence. En second lieu, M. *Fœrster* donne l'assurance que S. E. M. le Ministre *von Gossler* a eu déjà, de son côté, l'intention de faire de nouvelles démarches, si possible auprès de tous les Etats civilisés, dans le but de donner une plus grande extension à l'Association pour la mesure de la Terre. De ce côté-là, il n'y a point de difficultés à attendre; au contraire, il croit que Son Excellence verrait avec plaisir une pareille proposition de la part de la Commission.

M. le général *Ferrero* et M. *v. Oppolzer* ayant exprimé également leur opinion sur ce sujet, la Commission décide d'inviter M. *Fœrster* à communiquer à S. E. M. le Ministre, le désir

de la Commission de voir s'étendre, dans la mesure du possible, la Convention pour la mesure de la Terre à tous les Etats civilisés; mais sans faire aucune allusion à certains Etats en particulier.

M. le général *Ferrero* propose que la sphère d'action de la Commission permanente et du Bureau central, ainsi que leurs relations réciproques, soit fixée d'une manière claire et précise. Il ressort avec évidence de la Convention adoptée par les Etats concordataires, que la haute direction scientifique a été déléguée à la Commission permanente et, sur ce point, il n'y a, suivant lui, aucun doute possible. Il désire cependant qu'à l'avenir la Commission permanente s'occupe plus spécialement dans ses réunions annuelles du groupement scientifique et de l'utilisation des matériaux rassemblés par chacun des Etats pendant l'année dernière, qu'elle signale les lacunes qui pourraient encore s'y trouver, qu'elle recommande aux Etats respectifs de les combler, et enfin qu'elle résume autant que cela est posssible les résultats qu'on peut en déduire. A son avis, les réunions annuelles de la Commission permanente devraient, au besoin, avoir une durée plus longue, pour pouvoir accomplir ce travail.

Il va de soi que le Bureau central assisterait d'une manière efficace la Commission permanente, en rassemblant et en réduisant les matériaux d'observation et, en général, en préparant, autant que possible, la comparaison et la combinaison de toutes ces données.

M. *Bakhuyzen* ne croit pas qu'il soit possible à une Commission de onze membres de s'occuper avec succès, dans l'espace de quelques jours, de l'étude des questions les plus difficiles et les plus compliquées de la géodésie. A son avis, de semblables travaux ne peuvent être entrepris que par des savants isolés, dans le silence de leur cabinet de travail.

M. *Ferrero* répond que M. *Bakhuyzen* fait évidemment une confusion entre des travaux rentrant dans le domaine des recherches mathématiques et théoriques, qui, en effet, ne peuvent pas être faites par des Commissions, et le groupement coordonné de matériaux d'observation déjà réduits, en vue des résultats généraux qu'on peut en tirer.

M. *Hirsch* appuie la proposition de son collègue M. *Ferrero* et attire l'attention des membres de la Commission sur les rapports, sanctionnés par la pratique, qui existent entre le Comité international et le Bureau des poids et mesures à Breteuil. Les séances de ce Comité, qui durent ordinairement deux à trois semaines, sont en grande partie remplies par l'examen critique des travaux scientifiques exécutés par le Bureau, ainsi que par l'élaboration d'un plan détaillé des travaux à entreprendre pour l'année suivante. Des relations analogues seraient aussi d'une utilité incontestable au sein de notre Association scientifique, et puisque le Directeur du Bureau est, à Berlin comme à Breteuil, en même temps Membre de la Commission, on ne saurait voir, dans de pareilles conditions, une espèce de tutelle indigne d'une institution scientifique.

M. *Fœrster* déclare, en son nom, aussi bien qu'en celui de M. le professeur *Helmert*, que les rapports qui doivent exister entre la Commission permanente et le Bureau central, tels que les ont esquissés MM. *Ferrero* et *Hirsch*, correspondent non seulement avec exactitude à leurs propres idées, mais qu'ils sont aussi envisagés comme parfaitement justifiés par S. E. M. le Ministre.

La Commission permanente arrête en conséquence ce qui suit : La haute direction scientifique de l'Association pour la mesure de la Terre est exercée par la Commission permanente; elle consacrera, en particulier, dans ses réunions annuelles, le temps nécessaire à l'examen critique et aux rapprochements systématiques des travaux de mensuration exécutés dans le courant de l'année passée, afin d'en déduire, autant que possible, des résultats et afin de recommander, le cas échéant, aux Etats respectifs de combler les lacunes qui pourraient encore y exister. Le Bureau central prêtera son concours à la Commission permanente dans l'accomplissement de cette tâche, en préparant le groupement et la coordination des matériaux d'observation. La Commission permanente fixera en outre, à l'avenir, dans chacune de ses réunions annuelles, le programme que lui aura soumis le Bureau central pour les travaux qu'il doit exécuter pendant l'année suivante.

Le *Président* rappelle à la Commission qu'elle doit s'occuper encore une fois des conditions de majorité nécessaires pour la validité de ses décisions.

M. *Hirsch* demande qu'on pose simplement pour condition la présence de six membres de la Commission permanente, sans distinction entre les membres perpétuels et les membres temporaires; tout au plus il serait peut-être indiqué d'exiger parmi ces derniers la présence du Président ou celle du Vice-Président.

M. *von Oppolzer* est d'accord avec la première proposition de M. *Hirsch,* mais il croit qu'on ne devrait pas y introduire la dernière restriction, parce que la Commission ne pourrait prendre aucune décision dans le cas où ses Présidents seraient malades.

M. *Faye* partage également cette dernière opinion, et il croit que s'il y a empêchement de la part du Président et du Vice-Président d'assister à une session, le premier aurait le droit, comme dans tous les cas semblables, de déléguer simplement ses attributions à un autre membre de la Commission.

La Commission pose donc, comme condition unique pour la validité de ses délibérations, la présence de six de ses membres.

M. le professeur *Hirsch* communique une dépêche qu'il a reçue hier de M. *Bischoffsheim*, de Paris, d'après laquelle ce dernier maintient aussi pour l'année prochaine son invitation généreuse à l'Observatoire de Nice, invitation qu'il a adressée à la Commission permanente, il y a déjà deux ans.

La Commission décide en conséquence, à l'unanimité, d'accepter cette invitation avec remercîments et de se réunir l'année prochaine à Nice, dans la première quinzaine d'octobre.

M. *Faye* est autorisé, selon son désir, à faire part de cette décision à son Gouvernement, en la manière qui lui paraîtra la plus convenable, et le Secrétaire est chargé de lui faire parvenir, dans ce but, la communication officielle de la décision qui vient d'être prise par la Commission.

La séance est levée à 1 heure 40 minutes.

BEILAGEN

BERICHTE DER VERSCHIEDENEN LÆNDER

über den

FORTSCHRITT DER ARBEITEN

DER INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

in den Jahren 1884-1886.

ANNEXES

RAPPORTS DES DIFFÉRENTS PAYS

SUR LES

PROGRÈS DES TRAVAUX

POUR LA

MESURE DE LA TERRE

pendant les années 1884-1886.

BAYERN

In den Jahren 1884-1886, über welche sich dieser Bericht zu erstrecken hat, sind in Bayern hauptsächlich die astronomischen Bestimmungen gefördert worden, ohne dass die geodätischen Arbeiten und die physikalischen Untersuchungen über terrestrische Refraction, welche bei uns schon lange gepflegt werden, eine starke Einbusse erlitten hätten.

DIE ASTRONOMISCHEN BESTIMMUNGEN,

über welche der Leiter derselben, Director und Professor Dr. *Seeliger* selbst berichten würde, wenn er nicht durch dringende Geschäfte abgehalten wäre, hier zu erscheinen, umfassen folgende Leistungen:

Im Frühjahr 1884 wurden auf den von mir für Refractionsbeobachtungen und trigonometrische Höhenmessungen hergestellten und benützten drei Stationen Höhensteig (H), Irschenberg (J) und Kampenwand (K), von dem Assistenten unserer Commission, Ingenieur *Karl Oertel*, astronomische Polhöhenbestimmungen ausgeführt und damit diejenigen Messungen verbunden, welche zur Ableitung der geodätischen Positionen dieser drei Stationen notwendig waren. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind in einer am Schlusse dieses Berichts näher bezeichneten und bereits im Frühjahr 1885 an die Herrn Gradmessungscommissäre verteilten Abhandlung des Herrn *Oertel* enthalten.

Im Sommer 1884 kamen die schon von Director *von Lamont*, dem Amtsvorgänger des Herrn Professor *Seeliger* in Aussicht genommenen astronomischen Ortsbestimmungen auf dem Hauptpunkte Altenburg bei Bamberg zur Ausführung. Ein Jahr später fanden in gleicher Weise auf der zu einem astronomischen Hauptpunkt erhobenen Station Kampenwand Ortsbestimmungen statt, darunter eine direkte Azimuthmessung der Richtung Kampenwand-Sternwarte Bogenhausen, die auch in entgegengesetzter Richtung auf der Sternwarte ausgeführt wurde.

Durch diese Messungsreihen ist es möglich geworden, die im ersten Vertikal der Kampenwand stattfindende Lotabweichung gegenüber dem Normalpunkte der bayerischen Landesvermessung durch einfache Azimuthübertragung zu ermitteln. Die im ersten Vertikal der Punkte Höhensteig und Irschenberg stattfindenden Lotablenkungen wurden durch gleichzeitige, auf diesen Punkten ausgeführte astronomische Azimuthmessungen der gegenseitigen Richtungen sowohl, als auch der Richtungen nach der Kampenwand bestimmt. Ausführliche Mitteillungen über diese astronomischen Bestimmungen liegen vollständig ausgearbeitet im

Manuscripte vor und werden wohl im Laufe des nächsten Jahres (1887) gedruckt in die Hände der Herren Gradmessungskommissäre gelangen.

Im Laufe des gegenwärtigen Jahres wurden von Herrn *Oertel* auch auf der Station Kammer bei Traunstein, welche etwa vier Kilometer südlich vom trigonometrischen Hauptnetzpunkt Oberweissenkirchen liegt, vollständige geodätische und astronomische Ortsbestimmungen durchgeführt. Auf letzterem Punkte selbst zu beobachten, ging nicht an, weil das dortige, früher bei der Landestriangulation benützte Observatorium in dem sehr kleinen Thurm der Kirche gelegen ist und auf dem ihn umgebenden Boden die nächstliegenden Dreieckspunkte nicht sichtbar sind. Wir erwarten von diesen Bestimmungen weitere sachdienliche Aufschlüsse über die Vertheilung der Lotabweichungen in den Voralpen des bayerischen Hochgebirgs und hoffen, dieselben ebenfalls im Jahre 1887 zur Kenntniss der Herren Kommissäre bringen zu können.

Endlich verdient noch an dieser Stelle erwähnt zu werden, dass Herr Ingenieur *Oertel* bereits vor Jahresfrist eine umfangreiche Arbeit begonnen hat, deren Zweck eine möglichst genaue Bestimmung der Rectascensionen und Declinationen, sowie der Eigenbewegungen aller in der Zone zwischen $44\,^1/_2{}^\circ$ und $55\,^1/_2{}^\circ$ nördlicher Declination stehenden Sterne bis zur siebenten Grössenclasse ist, oder mit andern Worten : Die Herstellung eines für Gradmessungszwecke äusserst nothwendigen und nützlichen Katalogs der hierbei in Betracht kommenden Zenithsterne, dessen System mit dem *Auwers'schen* Fundamentalsystem identisch ist. Auf dieses verdienstliche Unternehmen wird der Verfasser mindestens noch ein Jahr lang seine Mussestunden zu verwenden haben, ehe es zum Drucke gelangen kann, für den die Bayerische Gradmessungscommission sorgen wird.

DIE GEODÆTISCHEN ARBEITEN,

welche im Laufe der letzten drei Jahre unter meiner Leitung zur Ausführung gelangt sind, erstrecken sich theils auf das Präcisionsnivellement, theils auf die trigonometrische Netzverbindung zwischen Bayern und Sachsen einerseits und Württemberg andrerseits, theils auch auf Untersuchungen über die terrestrische Strahlenbrechung und deren Einfluss auf trigonometrische Höhenmessungen. Im Einzelnen ist über diese Arbeiten und deren Ergebnisse folgendes zu berichten :

1. Das *Präcisionsnivellement*, welches (nach den von mir an die im Haag versammelt gewesene permanente Commission erstatteten und auf Seite 72 ihrer Verhandlungen abgedruckten Berichte) am Ende des Jahres 1882 eine Gesammtlänge von 2578 Kilom. oder 347,4 geogr. Meilen hatte, wurde im Jahre 1886 durch zwei weitere Strecken vermehrt, um die Zahl der zu untergeordneten Höhemessungen dienenden Fixpunkte erster Ordnung im rechtsrheinischen Bayern möglichst zu verbreiten. Die eine dieser Strecken, Nürnberg-Ansbach-Crailsheim, ist 91 Kilometer lang, die andere, Schweinfurth-Arnstein-Gemünden, 52 Kilometer lang. Damit erhöht sich der Gesammtumfang der bayerischen Präcisionsnivellements auf 2721 Kilometer oder 367 geogr. Meilen.

Ausser den zwei neuen Strecken liessen wir auch vier ältere wiederholt nivelliren, um diejenigen Zweifel über die ersten Höhenlagen-Bestimmungen einzelner Punkte zu beseitigen, welche sich durch Ansschlussnivellements von Nachbarstaaten ergeben hatten. So zunächst bezüglich der Fixpunkte in Coburg und Kahl, an welche sich die Kotenberechnung des bayerischen Präcisionsnivellements anschliesst. Wir besitzen darüber Angaben sowohl des K. Preussischen Geodätischen Instituts, als der K. Preussischen Landesaufnahme, beide stimmen aber weder unter sich, noch mit unseren direkten Ermittlungen überein[1].

Es sind desshalb zwischen den betheiligten drei Instituten Verhandlungen nothwendig, welche die richtigen Höhen über N. N. von Coburg und Kahl festzustellen haben. Ich glaube aber bezüglich des Ergebnisses dieser Verhandlungen voraussagen zu dürfen, dass hier Bayern eine Vorzugsstellung hat und zwar desshalb, weil es den fraglichen Höhenunterschied auf der kürzesten Linie direkt zu bestimmen in der Lage war und ihn zweimal (1871 und 1886) nahezu in gleicher Grösse fand.

Ein zweites Nivellement auf der von uns schon im Jahre 1869 nivellierten Linie von Lindau bis Bregenz war durch den Chef der trigonometrischen Abtheilung des K. K. Oesterreichischen Militärgeographischen Instituts, Herrn Fregattenkapitän *von Kalmár*, veranlasst, welcher uns mittheilt, dass das unter seiner Leitung ausgeführte österreichische Präcisionsnivellement am Bodensee mit dem bayerischen genau übereinstimmt, bis auf den Fixpunkt ⊙ Nr. 577 an der Hafenmauer im Bodensee, für welche der österreichische Ingenieur, 1884, eine geringere Höhe als der bayerische, 1869, gefunden habe. Unser vom Assistenten und Privatdozenten *J. Bischoff*, im verflossenen Jahre ausgeführtes Controlnivellement von Lindau bis Bregenz und darüber hinaus hat nun ergeben, dass die neuere österreichische Bestimmung richtig ist und die vorgefundener Differenz zwischen den Messungen von 1869 und 1884 nur auf einer in der Zwischenzeit von fünfzehn Jahren eingetretenen Senkung der Hafenmauer beruhen kann.

Behufs der noch engeren Verbindung der Bayerischen und Oesterreichischen Präcisionsnivellements, sowie zur Beschaffung weiterer Höhenfixpunkte erster Ordnung habe ich im verflossenen Sommer das Terrain des Bayerischen und des Böhmerwalds zwischen den Eisenbahnlinien Regensburg-Weiden einerseits und Eisenstein-Pilsen anderseits topographisch untersucht und Vorbereitungen für die in nächster Zeit vorzunehmende weitere Ausdehnung des Bayerischen Präcisionsnivellements in der Oberpfalz und in Niederbayern getroffen. Nach Vollendung dieser Erweiterung, und wenn auch noch die mit der K. K. Oesterreichischen Commission vereinbarten Nivellementsverbindungen an der Grenze zwischen Tirol

[1] Nach einer « Zusammenstellung der endgiltigen Höhen der Anschlusspunkte », welche von der K. Preuss. Landesaufnahme ausging, sind die Höhen von Coburg und Kahl über N. N. folgende:

	Coburg	*Kahl*	*C–K*
	m	m	m
Geodätisches Institut:	295,332	112,926	182,406
Landesaufnahme:	295,520	112,830	182,690
Bayr. Präcis. Nivellement:			
a) aus dem Jahre 1871	295,332	112,496	182,836
b) aus dem Jahre 1886.	295,520	112,727	182,793

und Bayern ausgeführt sind, werden wir das ganze Bayerische Nivellement nochmals strenge ausgleichen und die Koten wiederholt an die inzwischen definitiv festgestellten Höhen von Kahl und Coburg anknüpfen.

2. An *trigonometrischen Arbeiten* kamen in der Zeit von 1884 bis 1886 folgende zur Ausführung :

Für den Anschluss des neu zu messenden Württembergischen Dreiecknetzes an das Bayerische Hauptnetz waren die Linien Aenger-Roggenburg in Bayern und Waldburg-Bussen in Württemberg vereinbart worden. Nach bestehender Uebung hatte Bayern auf den Endpunkten der Linie Aenger-Roggenburg sichere Beobachtungsstätten für Württemberg herzustellen. Dieses geschah nun auf dem Punkte Aenger durch Errichtung eines ziemlich hohen massiven Pfeilers an Stelle der früher bestandenen hölzernen Pyramide, und in Roggenburg auf dem den trigonometrischen Punkt vorstellenden Thurm durch Belegen der Schallöcher, von denen aus die Winkel gemessen werden müssen, mit dicken Steinplatten. Auf diese Weise kann Württemberg die Winkel, welche die Seiten und Diagonalen des Vierecks Aenger-Waldburg-Bussen-Roggenburg mit einander bilden, unter Anwendung von Heliotropenlicht bequem messen, und es ist dieses wohl auch schon grösstentheils geschehen.

Das Sächsische Dreiecksnetz, dass schon früher in gleicher Weise mittelst seiner Dreiecksseite Stelzen-Kapellenberg an das Bayerische Netz durch die Seite Döbraberg-Ochsenkopf angeschlossen worden war, würde hier nicht zu erwähnen sein, wenn nicht im Laufe dieses Jahres der auf dem Döbraberg gestandene massive Pfeiler und die ihn umgebende Beobachtungshütte durch Bosheit zerstört worden wäre. Da es immerhin möglich ist, dass man später auf diesen wichtigen Punkt, von dem auch meine ersten Refractionsbeobachtungen ausgingen, nochmals zurückzugreifen hat, so habe ich diesen Pfeiler und Hütte im Monat September dieses Jahres wieder herstellen lassen.

Zu den trigonometrischen Arbeiten sind auch jene zu rechnen, welche der Assistent *Oertel* bei Gelegenheit seiner bereits erwähnten astronomischen Polhöhen- und Azimuthbestimmungen behufs Ableitung der geodätischen Positionen seiner Beobachtungsstationen aus den gegebenen Koordinaten der diese Stationen umgebenden sichtbaren Hauptnetzpunkte ausgeführt hat.

3. Die Beobachtungen über *terrestrische Refraction* sind, obgleich mir deren Studium besonders angelegen ist, in den letzten drei Jahren doch nur wenig gefördert worden. Es fanden lediglich im Jahre 1885 auf der Kampenwand und in Höhensteig gelegentlich der daselbst vorgenommenen astronomischen Bestimmungen einseitige Zenithdistanzmessungen durch den Assistenten *Oertel* statt, und diese bestätigten wiederholt den von mir schon 1883 in meiner « Zweiten Mittheilung über die Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraction » aufgestellten Satz, dass in Folge der Wärmestrahlung des Bodens die trigonometrischen Höhenmessungen ebenso wie die barometrischen eine tägliche Periode haben. Diese Bestätigung werde ich näher begründen in der wahrscheinlich noch im Laufe des bevorstehenden Winters erscheinenden « Dritten Mittheilung über die Ergebnisse aus Refractionsbeobachtungen ». Der Grund, warum meine Untersuchungen über Refraction einen so langen

Stillstand erfuhren, lag in dem Verlangen zu erfahren, ob meine auf Seite 41 der « Zweiten Mittheilung » ausgesprochene Vermuthung, dass die Werthe der auf den Beobachtungsstationen Höhensteig, Irschenberg und Kampenwand bestehenden Lotableitungen nur sehr wenig von einander abweichen werde, begründet sei oder nicht. Zu dem Ende wurden zunächst, wie schon erwähnt, auf diesen Stationen in der Zeit von Mitte März bis Ende Mai durch Herrn *Oertel* die astronomischen Polhöhen bestimmt, um die Lotablenkungen in den Meridianebenen dieser Punkte zu finden. Zu meiner Ueberraschung ergaben sich sehr verschiedene Beträge der Lotablenkungen, und zwar in H eine solche von 5″,44, in J von 8″,14, in K von 12″,92 in dem Sinne, dass die Anziehung der südlich von den Stationen gelagerten grossen Gebirgsmassen eine Verschiebung des Zenithpunkts nach Norden bewirkt.

Aus diesen beträchtlichen Unterschieden der Lotabweichungen dreier relativ nicht weit von einander und vom Hochgebirge entfernten Punkte war zu schliessen, dass auch die Lotabweichungen in den Vertikalebenen durch die Seiten des Dreiecks H, J, K wesentlich verschieden sein würden, und mit Rücksicht hierauf beantragte ich bei unserer Commission, zu gestatten, dass unter Leitung des Herrn Professor *Seeliger* Assistent *Ortel* auch noch die Lotabweichungen der Punkte H, I, K nach den Vertikalebenen HI, IK und KH zu bestimmen habe.

Dieses geschah und es werden die bereits im Manuscript vorliegenden Ergebnisse in nächster Zeit gedruckt an die Herren Kommissäre versendet werden.

Mit diesen Ergebnissen ausgerüstet, kann ich nunmehr meine Arbeiten über terrestrische Refraction wieder aufnehmen und in der « Dritten Mittheilung » über dieselben nicht blos die Veränderungen bezeichnen, welche in der « Zweiten » wegen dieser Lotabweichungen, sondern auch wegen eines schon im Generalbericht pro 1883 (Annex VII, S. 5) erwähnten Rechnungsfehlers nothwendig geworden sind.

DIE REIN MATHEMATISCHEN ARBEITEN,

welche in der Bayerischen Gradmessungskommission deren Mitglied Herrn Professor Dr. *von Seidel* zustehen, sind ebenso, wie die physikalischen über Strahlenbrechung seit der letzten Allgemeinen Conferenz nur wenig fortgeschritten und zwar hauptsächlich wegen der starken Augenschwäche, an der unser Kollege noch immer leidet und wegen der Vermehrung von Amtsgeschäften, die mit seiner Funktion als Dekan der philosophischen Fakultät im Jahre 1885-86 und als Konservator der mathematisch-physikalischen Sammlung des Staats, welche gegenwärtig in andere Lokale zu verbringen und dort neu aufzustellen ist, zusammenhängen.

Anschliessend an den Bericht für das Jahr 1882-83 (abgedruckt im Generalbericht über die Verhandlungen in Rom, 1883, S. 226, ff.) der mit der Bemerkung abschloss, dass, wenn nach der *Seidel'schen* Methode ein Netz von beobachteten Längendifferenzen ausgeglichen ist, es nur geringe Mühe macht, nicht nur für den Complex der ursprünglich vorliegenden Beobachtungen die Ausgleichungen durchzuführen, sondern an denselben auch

wiederholt und mit geringem Zeitaufwand diejenigen Verbesserungen anzubringen, welche nachträglich hier zugetretene neue Bestimmungen von Längendifferenzen nothwendig machen, wenn sie dem System der streng ausgeglichenen Beobachtungen einverleibt werden sollen. In gleicher Weise und mit ebenso befriedigendem Erfolg hat Herr *Oertel* nach der Anleitung des Herrn *von Seidel* ein Zahlenbeispiel über die Gewichtsbestimmung einer solchen Grösse durchgeführt, welche nicht direkt beobachtet ist, sondern deren Werth sich nur aus beobachteten Grössen als eine (lineare) Funktion der gemessenen Grösse darstellt. Im Verlauf dieser Arbeit war est nothwendig, vielfach auf die Originalquellen für die Längenbestimmungen zurück zu gehen und es schien dabei nicht in allen Fällen angezeigt, für die Beobachtungen früheren Datums einfach diejenigen Gewichte beizubehalten, welche der verewigte Professor *Bruhns* in seinen einschlägigen Arbeiten ihnen beigelegt hatte. Auf einige nothwendige Aenderungen wurde Herr Professor *Seidel* durch Herrn Professor *Albrecht* aufmerksam gemacht und es wurde desshalb dessen Rath auch in einigen anderen Fällen erholt. Dieses führte zu einer Korrespondenz mit dem Referenten für die Längenbestimmungen bei der siebenten Generalkonferenz, Herrn Professor *van de Sande-Bakhuyzen*, der Herrn Professor *Seidel* seinerseits auf den mehrfach vorkommenden Fall hinwies, wo verschiedene Längenbestimmungen desshalb nicht von einander unabhängig sind, weil die nämliche Zeitbestimmung an einem oder dem andern Orte zu Grunde liegt, ein Fall, der in dem Netze in einfacher oder in complicierter Weise zur Geltung gekommen sein kann. Bei der Ueberlegung dieses Gegenstands schien es dem Herrn Professor *Seidel*, dass es nach seiner Methode sehr wohl angehen würde, in der Rechnung der Natur solcher Fälle strenge gerecht zu werden, wenn man aus der Erfahrung der Beobachter geeigneten Aufschluss darüber erhalten kann, wie sich der wahrscheinliche Fehler einer einzeln in normaler Weise an einer Station gemachten Zeitbestimmung zu dem ganzen wahrscheinlichen Fehler einer normal ausgeführten Längendifferenzbestimmung verhält. Er musste aber gerade an dieser Stelle wegen der oben angegebenen Ursachen seine Arbeit unterbrechen und hofft dieselbe nach Ordnung der mathematisch-physikalischen Sammlung des Staats wieder aufnehmen zu können.

ZUR GRADMESSUNGSLITERATUR

haben Mitglieder und Beamte der K. Bayerischen Commission für die Europäische Gradmessung im Zeitraum von 1884 bis 1886 folgende Beiträge geliefert :

Bauernfeind, Carl Max, von : Die siebente Generalversammlung der Europäischen Gradmessung zu Rom im October 1883. München, 1884 (Separatabdruck aus dem « Ausland »).

Bauernfeind, Carl Max, von : Johann Georg von Soldner und sein System der Bayerischen Landesvermessung. Mit J. G. Soldner's Bildniss. München, 1885. G. Franz'sche Hofbuchhandlung (J. Roth).

Seeliger, H.: Astronomisch-geodätische Ortsbestimmungen, ausgeführt an einigen Punkten des Bayerischen Dreiecknetzes. Als Ergänzungsband X zu den Annalen der Sternwarte vollständig gedruckt hinterlassen von Director und Professor *J. von Lamont*. Gedruckt 1871, erschienen 1884.

Bischoff, J.: Beitrag zu den Untersuchungen über die Genauigkeit des Bayerischen Präcisionsnivellements. Zeitschrift für Vermessungswesen, 1885.

Oertel, K.: Astronomische Bestimmung der Polhöhe auf den Punkten Irschenberg, Höhensteig und Kampenwand. Im Verlag der K. Akademie der Wissenschaften zu München, 1885.

München, October 1886.

C. von BAUERNFEIND.

Annexe II.

BELGIQUE

30 Octobre 1886.

Depuis la dernière Conférence générale, l'Institut cartographique militaire a terminé la publication des calculs de compensation du réseau géodésique belge, en faisant paraître, en 1885, le volume intitulé : *Triangulation du Royaume de Belgique.* — Observations et calculs de la triangulation de premier ordre. — Tome second.

Il est à remarquer, à ce sujet, que le tome premier de l'ouvrage précité a paru en 1880 et le tome troisième, immédiatement après, en 1881.

Qu'il me soit permis, Messieurs, de rendre hommage dans cette Assemblée à la mémoire du général-major *Théodore Ferrier*, qui a pris une part des plus importantes aux opérations de la triangulation belge, en qualité d'abord d'observateur, puis de chef de la section géodésique du Dépôt de la Guerre. C'est à lui que la Belgique est redevable d'une grande partie des observations de premier ordre effectuées après 1864. J'ai eu le profond regret d'apprendre, le jour même de notre première séance, que le général Théodore Ferrier est décédé le 19 de ce mois à Paris, où il s'était retiré après sa mise à la retraite.

En ce qui concerne les travaux sur le terrain, M. le capitaine en premier, adjoint d'état-major, *Delporte* a déterminé directement, en 1884, la latitude et un azimut au signal d'Hamipré, situé dans la partie sud-est du pays. Les détails de ces opérations ainsi que les calculs de réduction, qui ont été terminés cette année, feront l'objet d'une publication spéciale dans le courant de 1887. Cette latitude et cet azimut ont fourni un moyen de vérifier les travaux de la triangulation dans le sud-est du pays, et n'ont fait constater que de très faibles écarts entre les valeurs astronomiques et géodésiques.

Des opérations analogues de détermination de latitude et d'observation d'un azimut ont été exécutées, en 1886, au signal de Lommel, situé dans la partie nord-est du pays, et distant du signal d'Hamipré d'environ 1°20′ en latitude. Les calculs en seront effectués dans le courant de cet hiver.

Quant aux nivellements de précision que l'Institut cartographique se proposait de commencer cette année, et qui devaient avoir pour premier objet le raccordement du zéro d'Ostende avec les repères des nivellements néerlandais voisins de la frontière belge, ils ont été différés jusqu'à présent et seront entrepris en 1887.

Le Major directeur de l'Institut cartographique,

E. HENNEQUIN.

Beilage III.

DÆNEMARK

In der vierten Plenarsitzung der Allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung habe ich mich über die dänischen Gradmessungsarbeiten ungefähr so ausgesprochen :

Die dänische Gradmessung hauptsächlich in der Form, wie sie von *Schumacher* projektirt wurde, ist jetzt beendet, und die Resultate liegen vor in dem Werke « Den danske

Gradmaaling[1] » von Sr. Excellenz Herrn *Andrae* in Kopenhagen herausgegeben. Der vierte und letzte Band dieses Werkes ist im Jahre 1884 erschienen.

Zwar ist es nicht ausgeschlossen, dass unsere Gradmessungsarbeiten fortgesetzt werden können, wenn sich dies in der Zukunft als wünschenswerth herausstellen sollte, aber vorläufig handelt es sich bei uns wesentlich um ein Präcisionsnivellement. Der Wunsch eines solchen Nivellements zur Verbindung der verschiedenen Meere, die uns umgeben, ist von mehreren Seiten ausgesprochen worden, und meine Regierung hat sich für die Ausführung desselben bestimmt und die Direktion der Gradmessung mit der Leitung dieser Arbeiten beauftragt. Seit 1885 ist das Nivellement in Angriff genommen und zwar in Jütland, von der Landesgrenze mit Deutschland ausgehend. Hier werden zwei bis drei Linien von Süden nach Norden geführt, die eine längs der Westküste, die andere längs der Ostküste, die dritte Linie, welche nur theilweise zur Ausführung kommen wird, geht durch die Mitte, zwischen den beiden andern. Diese Längslinien werden durch Querlinien mit west-östlicher Richtung geschnitten, so dass man die Elemente zur Kontrole durch Polygonabschlüsse erhält, so wie auch zur Bestimmung der Genauigkeit durch eine später auszuführende Ausgleichung. Was die Nivellementsmethode betrifft, genügt es hier auszusprechen, dass sie mit der bewährten Methode der Königlich Preussischen Landesaufnahme im Wesentlichen übereinstimmt, doch mit einigen Abweichungen, besonders in der Festlegung der Nivellementspunkte.

Zur Zeit (Herbst 1886) hat man die Querlinie Veile-Varde erreicht. Zwischen dieser Linie und der preussischen Grenze sind zwei Polygone doppelt nivellirt worden, im Ganzen eine Strecke von etwa 300 Kilometer, einem Einzelnivellement von mehr als 600 Kilometer entsprechend.

Das Nivellement wird mit Mareographen in Verbindung gesetzt. Von solchen Mareographen sind 6 an den jütischen Küsten, und zwar 3 an der Ost- und 3 an der Westküste beabrichtigt. Die Etablirung und Bedienung der Mareographen gehören aber bei uns nicht unter die Direktion der Gradmessung, sondern unter das meteorologische Institut in Kopenhagen. Diese Institution hat sich mit der Frage sehr eingehend beschäftigt, und wahrscheinlich wird es nicht lange dauern; bevor die bezüglichen Arbeiten aus dem Stadium der Versuche in das der Ausführung treten werden.

ZACHARIAE.

[1] Eine französische Uebersetzung einiger in dieser Schrift enthaltenen geodätischen Theoreme liegt vor unter dem Titel : *Problèmes de haute géodésie*, extraits de l'ouvrage danois « Den danske Gradmaaling » (chez C.-A. Reitzel, Copenhague). Premier cahier : Formation et calcul des triangles géodésiques. Second cahier : Calcul des latitudes, des longitudes et des azimuts sur le sphéroïde. Troisième cahier : Détermination du sphéroïde terrestre par la combinaison des mesures géodésiques avec les observations astronomiques.

Annexe IV.

ESPAGNE

Pendant les trois années qui se sont écoulées depuis mon précédent Rapport à la Conférence générale de Rome, l'Institut géographique et statistique d'Espagne a exécuté, en ce qui concerne la géodésie du premier ordre, les travaux suivants :

COMPENSATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU GÉODÉSIQUE DU PREMIER ORDRE

Les calculs relatifs à l'un des dix groupes qui forment le réseau général espagnol ont été terminés avec plein succès, et ils seront publiés dans le tome VI des *Mémoires*, lequel est sous presse. Ce groupe, désigné par II Burgos, comprend 31 sommets reliés entre eux par 82 directions, dont 78 sont observées réciproquement et donnent lieu par conséquent à 71 équations de condition, savoir 48 aux angles et 23 aux côtés. Ce travail, très considérable, a été fait par MM. les colonels *Cabello* et *Ribot*, et M. le commandant *Piñal*, et a donné l'assurance que, dans cette région de notre réseau, il n'existe aucune erreur exceptionnelle, l'erreur probable d'une direction non compensée étant de $\pm 0''35$.

JONCTION GÉODÉSIQUE DES ILES BALÉARES AU CONTINENT

Sitôt les observations terminées, les calculs ont été entrepris. Maintenant ils sont achevés et ils paraîtront dans le tome VI des *Mémoires*. Ils comprennent, non-seulement les directions les plus probables à chaque station, réduites au sommet, mais la compensation des erreurs angulaires du grand réseau de jonction, composé de 10 sommets et de 21 directions, toutes réciproquement observées, ce qui donne lieu à 16 équations de condition, dont 12 aux angles et 4 aux côtés.

Les observations de ce réseau de jonction ont été commencées par moi en 1867 et 1868, et, après un long intervalle, continuées en 1881 par MM. les commandants *Lopez Puigcerver*, *Borrés* et *Piñal* et les capitaines *Bellón* et *Mier*. Les calculs ont été dirigés exclusivement par MM. le commandant *Puigcerver* et le capitaine *Bellón*.

NIVELLEMENTS DE PRÉCISION

C'est encore dans la partie Ouest du territoire espagnol, déjà visée par mon dernier Rapport, que les travaux de nivellement ont eu lieu, suivant quatre grandes lignes, savoir : de *Lugo* à la *Coruña*, en passant par Betanzos ; de *Zamora* à la *Coruña*, par Orense, Pontevedra et Santiago ; de *Ponferrada* à *Orense*, par Puebla de Trives ; enfin d'*Avila* à la *Fregeneda*, par Salamanca et Vitigudino.

Tous les travaux d'observation et de calcul ont été dirigés par M. le colonel *Cabello* et par M. le capitaine *Mier*, lesquels ont eu sous leurs ordres dix observateurs, qui ont opéré chacun avec un niveau.

La première de ces lignes, nivelée en double et en sens inverse, comme toutes celles que nous avons terminées, a une longueur de 95 kilomètres et comprend 28 repères en bronze.

La seconde, qui comprend 162 repères en bronze, a une longueur de 559 kilomètres.

Le troisième, sur 167 kilomètres, comprend 38 repères en bronze.

La quatrième, avec le même nombre de repères en bronze, a une longueur de 225 kilomètres.

Ces quatre lignes ont fourni les altitudes de neuf chefs-lieux de provinces ou villes importantes.

En outre, le Gouvernement a décidé, sur la proposition de l'Institut géographique et statistique, de faire exécuter les petits embranchements nécessaires pour passer des lignes des nivellements de précision aux stations de chemin de fer les plus rapprochées, afin d'y placer des planches métalliques indiquant l'altitude au-dessus du niveau moyen de la Méditerranée à Alicante. Ce travail a été fait pour 38 stations du réseau des chemins de fer du midi, et n'a exigé qu'un nivellement de 37 kilomètres pour atteindre ce but.

Il est à remarquer que, l'année 1885, la campagne des nivellements n'a pas pu avoir lieu, à cause de l'épidémie cholérique. Le résultat de celle de 1884 a donc été le nivellement double de 1 083 kilomètres et la pose de 304 repères en bronze.

Le nivellement de précision de l'Espagne, sans compter ce qui a été fait dans la campagne de cet automne, qui n'est pas encore terminée, a un développement de 8813 kilomètres et 1889 repères en bronze. Ce réseau hypsométrique fait la jonction entre les trois maréographes d'Alicante, Santander et Cádiz, entre soixante chefs-lieux de provinces et villes importantes, un plus grand nombre d'autres villes et villages, et il offre trois points de rattachement avec les nivellements de la France et trois autres avec ceux du Portugal.

DIFFÉRENCE ENTRE LE NIVEAU MOYEN DE L'OCÉAN ET CELUI DE LA MÉDITERRANÉE

Les deux maréographes situés sur l'Océan, l'un à Cádiz et l'autre à Santander, ainsi que celui de la Méditerranée, près du port d'Alicante, ont continué à fonctionner régulièrement et la différence qui résulte jusqu'à la fin de février de cette année, c'est-à-dire le résultat de dix ans environ, pour le niveau moyen à Santander, en prenant pour zéro celui d'Alicante, est de

$$+ 0^{m},62$$

ce qui change de $0^{m},04$ en trois ans le chiffre $+ 0^{m},66$ que j'avais donné à la Conférence de Rome.

Pour le niveau moyen de Cádiz, en six ans environ de fonctionnement il est de

$$+ 0^{m},39$$

ce qui confirme jusqu'à présent, à un centimètre près, le résultat provisoire que j'avais donné à la Conférence de Rome.

Dans le cours d'une année, de février 1885 au même mois de 1886, la moyenne de la hauteur des eaux à Alicante n'a changé que de : $+ 1^{mm},7$, tandis qu'à Cádiz, le changement a été de : $- 8^{mm},7$ et à Santander de : $+ 49^{mm},5$, ce qui indique que le niveau moyen de la Méditerranée est beaucoup plus stable que celui de l'Océan.

Les trois stations météorologiques ordinaires annexes aux trois maréographes, ainsi que leurs appareils météorologiques enregistreurs, ont continué à fonctionner régulièrement et les calculs de réduction ont été faits sous la direction de MM. le colonel *Cabello* et le capitaine *Mier*.

TRAVAUX ASTRONOMIQUES

L'importance de *La Mola*, dans l'île de *Formentera*, extrémité sud de l'arc de méridien français, exigeait la détermination de la latitude et d'un azimut. Déjà en 1808, MM. *Biot* et *Arago* avaient fait cette détermination que M. *Biot* avait jugé nécessaire de répéter en 1825, et il trouva une diminution de plus de 2″. C'est en 1884, presque soixante ans après, que j'ai désigné M. le commandant *Borrés*, géodésien de l'Institut espagnol, pour déterminer à nouveau la même latitude et un azimut avec tous les moyens que nous possédons maintenant. A cet effet, il partit pour les îles Baléares, muni de tous les instruments et appareils nécessaires pour les travaux qu'il devait exécuter. Quant à la latitude, il devait la déterminer par les distances zénithales méridiennes d'un grand nombre d'étoiles et par des

observations de passages par le premier vertical. Pour la première méthode, il avait à sa disposition un des cercles méridiens de Brunner, à lunette droite, et pour la seconde, un théodolite astronomique de Repsold, dont le modèle est bien connu.

Les deux résultats obtenus par M. le commandant *Borrés*, par les deux méthodes, s'accordent à 0",17 et on peut voir les différences des trois déterminations faites dans l'intervalle de soixante-seize ans, dans le petit tableau ci-joint :

1808. M. *Arago*, donné par M. *Biot* en 1825 comme meilleure,			38° 39′ 55",530
1825. M. *Biot*			53",172
1884. M. *Borrés* .	au méridien	38° 39′ 54",055 ± 0",069	53",988 ± 0",054
	au premier vertical . .	53",887 ± 0",085	

La nouvelle détermination de la latitude de *Formentera*, faite avec tous les soins que les instruments et les procédés actuels permettent, ne diffère donc de celle de M. *Biot*, en 1825, que de huit dixièmes de seconde.

Tous les calculs relatifs à la différence de longitude entre Madrid, Lérida et Reducto (Badajoz), ont été complètement terminés, et les résultats seront publiés sous peu dans le tome VI des *Mémoires*. Comme je l'ai dit à la Conférence de Rome, les observations ont été faites par M. le colonel *Eugenio* et l'Ingénieur des mines, M. *Esteban*, lesquels ont également dirigé les calculs.

Le triangle de longitude mentionné ferme à 0",038 près.

Une grande opération, la détermination de la différence des longitudes entre Madrid et Paris, vient d'être accomplie cette année, en collaboration avec le Ministère de la Guerre de France. Pour cette nation, l'observateur a été M. le commandant *Bassot*, tandis que pour l'Institut espagnol, c'est l'ingénieur des mines, M. *Esteban*, cité plus haut, qui a fait les observations. Ces deux géodésiens vont s'occuper incessamment des calculs de réduction.

PUBLICATIONS

Le tome VI des « Mémoires de l'Institut géographique et statistique », contenant six mémoires géodésiques et astronomiques, paraîtra sous peu et sera envoyé à tous les délégués.

Berlin, le 1er novembre 1886.

Le Général de division,
Directeur général au Ministère des Travaux publics,

IBAÑEZ.

Annexe V.

FRANCE

I. TRAVAUX EXÉCUTÉS PAR LE SERVICE GÉOGRAPHIQUE

pendant les années 1883-84-85-86.

TRAVAUX DE GÉODÉSIE

Prolongement de la Méridienne de France depuis l'ancienne base de *Melun* jusqu'au nord de *Paris*, comprenant le raccordement avec la nouvelle base de *Juvisy*, avec les observatoires de *Paris* et de *Montsouris*, et avec les stations astronomiques faites aux environs de la capitale, par MM. *Bassot*, *Defforges* et *Durand*. 1883.

TRAVAUX ASTRONOMIQUES

Différence de longitude *Paris-Leyde*, par MM. *Bassot* et *Bakhuyzen*. 1884.

Différence de longitude *Paris-Pic-du-Midi*, par MM. *Bassot* et *Defforges*. 1884.

Différence de longitude *Paris-Lyon* (observatoire de *Saint-Genis-Laval)*, par MM. *Bassot* et *Defforges*. 1885.

Différence de longitude *Paris-Madrid*, par MM. *Bassot* et *Esteban*. 1886.

Différence de longitude *Paris-Dunkerque*, par MM. *Bassot* et *Defforges*. 1886.

(Chaque observation de longitude est faite en double, après échange des observateurs et des instruments.)

Détermination de la latitude du *Pic-du-Midi* (observatoire) et de l'azimut du signal de *Balaïtous*, de la chaîne des *Pyrénées*, par M. *Defforges*. 1884.

Détermination à *Lyon* d'un azimut et rattachement géodésique de la station astronomique au parallèle moyen, par MM. *Defforges* et *Tracou*. 1885.

Détermination de la latitude et d'un azimut en quatre stations, symétriquement réparties autour de *Paris*, par MM. *Bassot*, *Defforges* et *Tracou*. 1884-1885.

Détermination de la latitude de *Montsouris*, par MM. *Defforges*, *Brullard* et *Barisien*. 1886.

Détermination de la latitude de *Dunkerque*, par M. *Defforges*, faite *simultanément* avec une nouvelle détermination de la latitude de *Montsouris*, par M. *Brullard*. 1886.

(Cette opération donne l'amplitude de l'arc *Dunkerque-Paris*, indépendamment des erreurs des déclinaisons des étoiles observées.)

INTENSITÉ DE LA PESANTEUR

Etude de l'appareil Villarceau, observatoire de *Paris*, par M. *Defforges*. 1883.

Mesure de l'intensité de la pesanteur, par M. *Defforges*, au moyen d'un nouveau pendule construit sur ses indications et par une méthode nouvelle :

Paris et *Pic-du-Midi*	1884
Paris et *Lyon* . . .	1885
Paris et *Dunkerque* .	1886

ALGÉRIE

GÉODÉSIE

Triangulation du S.-E. de la province de *Constantine*, par MM. *Brullard* et *Gueneau de Mussy*. 1883.

Prolongement du parallèle algérien de *Bône* à *Tunis* et raccordement avec l'observatoire de *Carthage* et la triangulation italienne, par MM. *Brullard* et *Barisien*, 1884-1885.

(La triangulation algérienne est donc reliée d'un côté avec l'Espagne et de l'autre côté avec l'Italie; le pourtour de la Méditerranée est couvert d'un réseau continu de triangles.)

Méridienne de *Laghouat*, mesure des angles entre le parallèle algérien et Laghouat. par M. *Bassot* et les officiers de la Section de Géodésie. 1886.

PUBLICATIONS

Tome XII du *Mémorial du dépôt de la guerre*, comprenant les observations faites sur la méridienne de France, de 1871 à 1883, entre *Perpignan* et *Paris*.

Sous presse, en commun avec l'Espagne, le récit des opérations relatives à la jonction géodésique et astronomique de l'Algérie avec l'Espagne par-dessus la Méditerranée.

COLONEL PERRIER.

Annexe V^a.

Note sur les travaux effectués par le service du

NIVELLEMENT GÉNÉRAL DE LA FRANCE

en 1884, 1885 et 1886.

(avec une carte)

Comme suite à la note qui a été adressée le 18 août 1883 à la Commission géodésique internationale, et en attendant la communication détaillée qui sera faite l'année prochaine sur les opérations, les méthodes et les instruments du Nivellement général de la France, nous donnons ci-après le tableau succinct des résultats déjà obtenus, tant pour les nivellements proprement dits que pour l'établissement de stations marégraphiques sur le littoral de l'Océan et de la Méditerranée.

1° NIVELLEMENTS DE PRÉCISION POUR LE RÉSEAU FONDAMENTAL

Le réseau fondamental sera la base du nivellement du territoire. Il permettra de vérifier et de rectifier le réseau Bourdalouë et de mesurer, par la comparaison des altitudes anciennes et nouvelles, aux points de croisement des deux réseaux, les mouvements lents du sol. Il permettra encore, par la mise en relation des marégraphes établis sur les côtes de l'Océan, de la Manche et de la Méditerranée, de déterminer les dénivellations respectives des différentes mers, en même temps que de suivre, le long des côtes, les variations locales du niveau moyen.

Les instruments employés pour les opérations présentent les particularités suivantes :

Le niveau a été perfectionné par l'addition d'un dispositif de prismes à réflexion totale, imaginé par MM. Lallemand et Klein, qui permettent à l'opérateur, tout en gardant l'œil à la lunette, de voir les extrémités de la bulle.

Quant à la mire, elle présente divers perfectionnements dus au colonel Goulier, et notamment le moyen de connaître, à chaque instant, la vraie longueur du mètre de la mire, à l'aide d'une tige bi-métallique, logée dans l'âme de la règle. D'après une disposition imaginée, à titre de contrôle, par le Secrétaire du Comité, M. Lallemand, les deux mires employées pour une même opération offrent des graduations systématiquement erronées, suivant des lois différentes, déterminées par un étalonnage préalable et connues seulement du service central.

On s'astreint à placer le niveau à égale distance des deux mires, avec une tolérance de $0^{m},50$.

Les lectures sont faites par deux opérateurs, qui agissent successivement et indépendamment l'un de l'autre.

Tous les nivellements sont faits *aller et retour;* les deux opérations, pour chaque section du cheminement, ont lieu dans une même journée.

L'ordre des mires est renversé pour l'opération retour.

Comme l'indique la carte ci-jointe, on a nivelé :

En 1884	. . .	513km
1885	. . .	1336
1886	. . .	1560

Soit en tout 3409km, sur un développement total de 12 285 kilomètres que mesurera le nouveau réseau fondamental, indépendamment des 14 980 kilomètres du réseau Bourdalouë.

Même en restant dans ces limites, les opérations du réseau fondamental seraient terminées dans cinq ou six ans.

2° MARÉGRAPHES

Un observatoire marégraphique a été installé à Marseille, dans l'anse du port Calvo, et il a été muni d'un marégraphe enregistreur totalisateur du système Reitz, perfectionné d'après les indications du Comité du nivellement, et qui fonctionne depuis le mois de janvier 1885.

En outre, d'autres appareils plus simples et d'une installation plus facile, imaginés par M. Lallemand, ont été placés en différents points du littoral, tels que Cette et Port-Vendres dans la Méditerranée, les Sables d'Olonne, Quiberon, Camaret dans l'Atlantique; ils seront multipliés sur les côtes de France, d'Algerie et de Tunisie.

Ce sont, d'une part, des *marégraphes pneumatiques*, composés d'un manomètre enregistreur, mis en communication, par un tube de cuivre de quelques millimètres de diamètre, avec un récipient plein d'air, immergé au fond de l'eau.

En second lieu, des *médimarémètres*, composés d'un vase poreux de pile surmonté d'un tube étanche. L'amplitude des oscillations de la marée se trouve ainsi réduite dans le tube à une fraction de centimètre, de sorte que l'appareil donne directement le niveau moyen, ainsi que l'a démontré la comparaison faite, pendant une année, des résultats obtenus à Marseille avec cet appareil et avec le marégraphe enregistreur.

3° CONSERVATION DES REPÈRES

La conservation des repères est le complément indispensable de leur établissement. Dans ce but, un service spécial, confié à la Commission du nivellement, concentre les vérifications annuelles prescrites à tous les services d'ingénieurs, préside au remplacement des

repères disparus et publie des errata rectifiant les indications devenues inexactes des catalogues de nivellement.

Paris, le 18 octobre 1886.

L'Ingénieur des Mines, Secrétaire du Comité du Nivellement,

CH. LALLEMAND.

L'Inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite,
Vice-Président de la Commission du Nivellement,

MARX.

Annexe V^b.

NOTE

SUR

LE PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA THÉORIE DU NIVELLEMENT

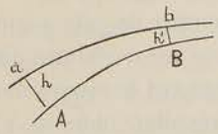
PAR M. CH. LALLEMAND*

La théorie actuelle du *nivellement géométrique* est basée sur le *parallélisme des surfaces de niveau* [1], lequel suppose lui-même la *constance de la pesanteur* dans toute l'étendue du globe [2].

[1] Surfaces (définies par Clairaut et étudiées par Laplace) normales en tous leurs points à la direction du fil à plomb, et sur lesquelles, par suite, un déplacement quelconque s'effectue sans travail de la pesanteur.

[2] Ceci se démontre facilement. En effet :

Le travail de la pesanteur, quand on suit un contour fermé, est nul. En d'autres termes, ce travail, entre deux points donnés, est indépendant du chemin qui les réunit.



Soient AB, ab deux surfaces de niveau voisines ; h et h' leur écartement en A et en B ; g et g' l'intensité de la pesanteur aux mêmes points.

Le travail de la pesanteur de A en b, en passant par a, est gh ; en passant par B, $g'h'$.

Or :

$$gh = g'h'$$

D'où :

$$\frac{h}{h'} = \frac{g'}{g}$$

L'écartement varie donc en raison inverse de la pesanteur. Celle-ci, par suite, devrait être *constante* pour que les surfaces de niveau fussent équidistantes en tous leurs points, c'est-à-dire *parallèles*.

---

* Nous n'avons pas hésité de recevoir à cette place l'intéressante notice de M. Lallemand, bien qu'elle sorte du caractère des rapports des différents pays, tels qu'ils sont publiés d'ordinaire dans nos Annexes. Il va sans dire qu'elle est publiée sous la responsabilité exclusive de l'auteur. *Le Secrétaire perpétuel*, A. H.

Mais la pesanteur variant, comme on sait, de l'équateur au pôle, le parallélisme en question n'existe pas. Il suit de là que, d'une manière absolue, on doit trouver *autant de valeurs pour la différence de niveau de deux points, qu'il y a de chemins pour aller de l'un à l'autre de ces points* [1].

Pour faire disparaître cette anomalie, deux moyens ont été proposés :

Le premier, visant à conserver aux résultats du nivellement leur caractère exclusivement *géométrique*, définit le relief par la *distance* de chacun de ses points à l'*ellipsoïde de comparaison* (Referenz-ellipsoïd). Cette distance constitue l'*altitude* [2].

Malheureusement, les altitudes fournies par les opérations de nivellement sont, en fait, rapportées, non à tel ellipsoïde choisi comme surface de comparaison, mais à la *surface de niveau* qui passe par le *zéro* du nivellement, surface dont la forme n'est pas connue, et qui, suivant les régions, s'écarte de l'ellipsoïde adopté, en-dessus ou en-dessous, de quantités impossibles à déterminer en l'état actuel de la science.

La théorie en question pèche donc par la base; son but géométrique n'est pas atteint.

D'ailleurs, cette difficulté fût-elle surmontée, on tomberait encore dans cette autre anomalie que les points appartenant à une *même surface de niveau* présenteraient des *altitudes différentes*, ce qui rendrait fort difficile la recherche précise d'une courbe de niveau au milieu d'un réseau d'altitudes. Autre conséquence : la *différence d'altitude* de deux points ne correspondrait plus à leur *différence de niveau*.

L'adoption de ce moyen équivaudrait ainsi à faire disparaître du nivellement la seule chose qui offre un intérêt pratique et se prête à une détermination exacte : la *courbe de niveau*.

Le second système [3] est basé sur une propriété fondamentale des surfaces de niveau. Il consiste à remplacer l'*écartement variable* dh, de deux surfaces de niveau infiniment voisines, par une quantité qui en diffère fort peu : *le travail constant de la pesanteur*, $\frac{g}{g^{\circ}_{45^{\circ}}} dh$, [4] (exprimé en kilogrammètres pour une masse égale à l'unité), quand on va de l'une à l'autre de ces surfaces.

On fait ainsi rentrer dans le domaine de la mécanique la théorie du nivellement, qui n'a jamais appartenu à la géométrie que par approximation. Le travail de la pesanteur

[1] Dans l'exemple qui précède, la différence de niveau trouvée entre A et b serait h, par le chemin aAB, h' par ABb. La différence atteint près de 70 millimètres entre Avignon (alt. 23 mètres) et Clermont-Ferrand (alt. 358 mètres), suivant que, d'une part, l'itinéraire longe le Rhône jusqu'à Lyon pour se diriger ensuite sur Roanne et Gannat, ou que, d'autre part, on va rejoindre à Alais le chemin de fer de Nîmes à Clermont.

[2] Cette méthode a été préconisée par plusieurs savants, notamment par M. le Colonel Goulier, sous le nom de théorie des *équialtes*, et ultérieurement, sous une autre forme, par M. l'Ingénieur en chef des ponts et chaussées Laterrade.

[3] Proposé dans ces dernières années par MM. les professeurs Helmert *(Astronomische Nachrichten. — Höhere Geodäsie)* et Bruhns *(Die Figur der Erde)*.

[4] $g^{\circ}_{45^{\circ}}$, accélération de la pesanteur à la latitude de 45° et au niveau de la mer.

est d'ailleurs, au fond, la véritable donnée utile à connaître, qu'il s'agisse de construire un chemin de fer, une route, un canal, ou d'alimenter d'eau une ville.

Ce système, irréprochable en principe, auquel on pourrait donner le nom de *nivellement dynamique* [1], exige, il est vrai, la connaissance de l'intensité de la pesanteur le long du cheminement. Il s'imposera, le jour, peu éloigné sans doute, où l'on disposera, pour mesurer la *variation relative de la pesanteur*, $\frac{g - \overset{\circ}{g}_{45^\circ}}{\overset{\circ}{g}_{45^\circ}}$, d'un instrument à la fois portatif et suffisamment exact [2].

En attendant, M. le professeur Helmert a proposé, comme première approximation, de ne tenir compte que de la *variation normale* de la pesanteur, donnée par la formule de Clairaut, complétée à l'aide d'un terme dépendant de l'altitude [3].

[1] Suivant la proposition qui en a été faite par M. Cheysson.

[2] La correction à apporter aux résultats bruts du nivellement s'obtiendra alors facilement de la manière suivante :

Posant

$$\frac{g}{\overset{\circ}{g}_{45^\circ}} = 1 + \alpha,$$

on construira une courbe ayant pour ordonnées les valeurs successives de α le long du cheminement, et pour abscisses les altitudes approchées des points correspondants. L'aire de cette courbe entre les deux ordonnées extrêmes, obtenue simplement à l'aide du planimètre, donnera la correction

$$\int \alpha dh,$$

qu'il faut ajouter à la *différence de niveau géométrique*, $d = \int dh$, pour avoir la *différence de niveau dynamique* correspondante :

$$\Delta = \int \frac{g}{\overset{\circ}{g}_{45^\circ}} dh$$

Le même procédé permet d'obtenir, pour un polygone fermé, la correction à apporter, du fait de la variation de la pesanteur, à l'*écart de fermeture* (somme algébrique de toutes les différences de niveau partielles).

[3] $g = \overset{\circ}{g}_{45^\circ} (1 - 0{,}00257 \cos 2l - 0{,}000000314\, H)$; l, latitude; H, altitude.

Il y a lieu de remarquer que, pour un nivellement donné, l'influence du terme dépendant de l'altitude, se réduit à :

$$-\overset{\text{dmm}}{0{,}00314} \frac{H_1^2 - H_0^2}{2} = -\overset{\text{dmm}}{0{,}00314} \left(\frac{H_0 + H_1}{2}\right) D,$$

H_0 et H_1 étant les altitudes des extrémités du cheminement, D la différence de niveau totale.

Pour un polygone fermé, l'influence de ce terme est nulle.

Quant au terme dépendant de la latitude, on peut calculer sa valeur pour une ligne donnée, en usant d'un moyen analogue à celui qui a été indiqué plus haut (note précédente) :

Il suffit de construire une courbe ayant pour ordonnées les valeurs successives du produit $-2^{\text{mm}},57 \times \cos 2l$, le long du cheminement, et pour abscisses les altitudes correspondantes (c'est une projection anamorphosée du cheminement sur le plan d'un méridien). La correction est égale à l'aire de cette courbe (déterminée à l'aide du planimètre) entre les deux ordonnées extrêmes.

Pour d'autres savants, au contraire, la *variation normale* de la pesanteur serait noyée au milieu de *variations locales* beaucoup plus importantes; par suite, le palliatif proposé serait à peu près sans intérêt.

Pour reconnaître la mieux fondée de ces deux opinions, un moyen simple consisterait à comparer, dans les pays où des nivellements de précision ont été effectués, les écarts de fermeture des polygones, avec les corrections que l'on aurait à leur appliquer pour tenir compte de la variation normale de la pesanteur.

On verrait par là si ces corrections améliorent systématiquement les fermetures, ou si, au contraire, elles les aggravent.

On pourrait, d'autre part, déterminer directement l'intensité de la pesanteur en quelques-uns des points principaux des nivellements, tels que les cols ou les fonds de vallées, et rechercher dans quelle mesure les valeurs obtenues concordent avec celles fournies par la formule de Clairaut.

L'opération offre d'autant moins de difficultés que, dans l'espèce, il suffit de connaître la gravité à 0,0001 près, soit avec la troisième décimale exacte, pour n'avoir pas à craindre une erreur probable supérieure à $0^{mm},03$ pour un mètre de différence de niveau.

Ces deux méthodes d'investigation sont appliquées concurremment pour le nouveau Réseau fondamental de la France.

Le travail n'est pas encore assez avancé pour qu'il soit permis de formuler dès à présent des conclusions positives, mais les résultats en seront communiqués au Congrès géodésique dans l'une de ses prochaines réunions.

CH. LALLEMAND.

Annesso VI.

ITALIA

(con due tavole in cromolitografia)

Con la imminente pubblicazione del processo verbale della R. Commissione geodetica italiana, riunita a Milano nel settembre ora decorso, si avranno più estesi ragguagli sui lavori eseguiti dalla Commissione stessa nell' ultimo triennio. Questi lavori possono intanto riassumersi come appresso.

LAVORI ASTRONOMICI

DIFFERENZE DI LONGITUDINE

Differenze di longitudine Parigi-Nizza-Milano.

Il prof. *Celoria* dell' Osservatorio astronomico di Milano presenta i risultati ottenuti in concorso coi signori, colonnello *Perrier* a Parigi, ed astronomo *Perrotin* a Nizza.

Parigi-Nizza	19^{m}.51^{s},225
Nizza-Milano	7.33,739
Somma : *Parigi-Nizza-Milano* . .	27.24,964
Osservazione diretta : *Parigi-Milano*	27.24,954
Differenza . . . Δ = ...	0,010

L'introduzione della differenza di longitudine *Parigi-Milano* nella rete delle longitudini europee, conduce alle chiusure seguenti :

1° Triangolo : *Parigi-Vienna-Milano :*

Parigi-Vienna	— 56^{m}.00^{s},22	— 0^{s},22
Vienna-Milano	+ 28.35,25	+ 0,20
Milano-Parigi	+ 27.24,95	
Differenza . . . Δ =		—0,02

2° Poligono : *Parigi-Berlino-Vienna-Milano :*

Parigi-Berlino	$-44^{m}.13^{s},88$	$-0^{s},18$
Berlino-Vienna	$-11.46,30$	
Vienna-Milano	$+28.35,25$	$+0,20$
Milano-Parigi	$+27.24,95$	
Differenza . . .	Δ	$=+0,02$

Questi soddisfacentissimi risultati (che furono già pubblicati dal colonnello *Perrier* nei Comptes-rendus dell' Istituto di Francia) mostrano il grado di precisione che si può attribuire alla differenza di longitudine *Parigi-Milano.*

Differenze Napoli-Roma.

Il professore *Fergola,* dell' Osservatorio astronomico di Napoli, riferisce sulla nuova determinazione della differenza di longitudine *Napoli-Roma*, eseguita in concorso del dottore *Di Legge* dell R. Osservatorio astronomico del Campidoglio in Roma.

Tale lavoro fu ripetuto a motivo del disaccordo riscontrato fra le tre differenze : *Napoli-Roma*, *Napoli-Milano* e *Roma-Milano* risultanti da osservazioni fatte negli anni 1869-1875-1880.

La nuova determinazione eseguita nel 1885 ha dato per risultato :

$$\text{Differenza } \textit{Napoli-Roma}\ 7^{m}.05^{s},391 \pm 0^{s},018$$

fra il centro dell' Osservatorio di Capodimonte (Napoli) ed il circolo meridiano del Campidoglio (Roma).

La precedente determinazione eseguita nel 1869, ridotta agli stessi punti, dà

$$7^{m}.05^{s},306 \pm 0^{s},018$$

che differisce di $0^{s},085$ dalla precedente.

Il professore *Fergola*, all' infuori di questo confronto, ne porge un altro con la differenza di longitudine ottenuta dal capitano Francesco Fergola, servendosi della triangolazione napoletana collegata alla cupola di San Pietro in Roma. Il risultato fu pubblicato fin dal 1838 negli Annali civili del Regno delle Due Sicilie (fascicoli di Maggio e Giugno) ed è di

$$7^{m}.12^{s},64$$

a cui fatte le tre riduzioni :

a) di — $6,55^{s}$ fra la cupola di S. Pietro ed il vecchio Osservatorio del Collegio Romano.
b) di + 0,193 fra il vecchio ed il nuovo Osservatorio del Collegio Romano.
c) di — 0,974 fra il Collegio Romano ed il Campidoglio, si ottiene

$$7^{m}.05^{s},309$$

risultato che differisce appena di $0^{s},003$ da quello ottenuto con la prima determinazione cronografica fatta dal professore *Fergola* in unione del P. Secchi nel 1869.

Queste considerazioni inducono il professore *Fergola* a proporre di ritornare sulle differenze di longitudine *Napoli-Milano* e *Roma-Milano* e di ritenere provvisoriamente per la differenza di longitudine *Napoli-Roma* il medio dei due valori trovati nel 1869 e 1885, cioè :

$7^{m}.05^{s},348$ (Capodimonte-Campidoglio.)
7.06,322 (Capodimonte-Collegio Romano.)

Differenza : Roma (Campidoglio) - Firenze (Arcetri) - Padova (Osservatorio).

Il professore *Lorenzoni,* direttore dell' Osservatorio di Padova, dà conto di tale lavoro eseguito nel 1882, annunziando che i calcoli relativi sono quasi completamente terminati, e che tutto il lavoro può, fra non molto, essere pronto per la pubblicazione. Egli conferma quanto già ebbe ad asserire nella precedente relazione, cioè che la differenza *Roma-Milano*, misurata direttamente nel 1879, concorda con quella dedotta dalla combinazione delle due differenze : *Padova-Milano* e *Roma-Padova ;* la prima eseguita in doppio nel 1875, e la seconda determinata nell' autunno del 1882. Nella considerazione dello scarso numero di osservazioni ottenute fra Padova e Firenze, si credette opportuno di ripetere il lavoro nel 1884 con gli stessi operatori scambiati di posto, cioè professore *Lorenzoni* a Padova e professore *Abetti* a Firenze (Arcetri).

Differenza : Termoli-Padova.

Di questa differenza di longitudine, che è tuttora in corso di calcolazione, e le cui osservazioni furono eseguite nel 1885, fece cenno il professore *Lorenzoni* per la parte avuta nelle osservazioni dal dottore *Abetti,* addetto all' Osservatorio di Padova, e ne parlò pure il dottore *Rajna,* dell' osservatorio di Milano, al quale si debbono più essenzialmente le operazioni eseguite a Termoli per incarico ricevuto dal professore *Schiaparelli.*

Differenza : Torino-Milano.

Il dottore *Rajna* dà conto di questo lavoro fatto nel 1885 ed in corso di calcolazione. Le osservazioni furono eseguite dallo stesso dottore *Rajna* et dal dottore *Porro,* allora assistente astronomo a Milano, ed ora astronomo aggiunto a Torino.

Differenza: Napoli (centro dell' Osservatorio di Capodimonte) - Pachino(segnale geodetico).

Questa differenza fu eseguita fin dal 1876; mancavano però i resultati del calcolo che vennero forniti dal tenente di vascello signor *Lasagna* a nome del comandante *Magnaghi* assente.

Le osservazioni furono fatte a Pachino dallo stesso signor *Lasagna* ed a Napoli dall' astronomo, professore *Nobile*. Il risultato ottenuto fu di

$$3^{m}.21^{s},437.$$

Differenza : Guardia Vecchia (segnale trigonometrico)-Genova (Ufficio idrografico).

Questo lavoro fu eseguito nel 1878 dal comandante *Magnaghi*, direttore dell' Ufficio idrografico, che fece le osservazioni al segnale di Guardia Vecchia, nell' isola della Maddalena in Sardegna, e dal tenente di vascello *Lasagna*, che le fece a Genova presso l'Ufficio idrografico. Il risultato ottenuto fu di

$$1^{m}.54^{s},720.$$

Differenza : Guardia Vecchia (segnale trigonometrico)-Cagliari (Torre di San Pancrazio).

Nel 1884 ebbe luogo tale lavoro per cura dello stesso Ufficio idrografico della R. Marina. Le osservazioni a Guardia Vecchia furono fatte dal tenente di vascello signor *Lasagna*, a Cagliari, dal tenente di vascello *Cassanello*. Si ottenne per risultato :

$$1^{m}.08^{s},002.$$

Differenza : Roma (Osservatorio del Campidoglio)-Cagliari (Torre di San Pancrazio).

Il dottore *Di Legge*, in nome del professore *Respighi*, direttore dell' Osservatorio del Campidoglio, dà conto dell' accennato lavoro, eseguito nel 1882, con osservazioni dello stesso dottore *Di Legge* e del tenente di vascello *Lasagna*. Il risultato ottenuto fu di

$$13^{m}.28^{s},124 \pm 0^{s},015.$$

Differenza : Roma (Osservatorio del Campidoglio)-Genova (Ufficio idrografico R. Marina).

Presero parte a questo lavoro, eseguito nel 1883, gli stessi, dottore *Di Legge* e tenente di vascello *Lasagna*. La differenza ottenuta è di

$$14^{m}.15^{s},042.$$

LATITUDINI ED AZIMUT

Per cura dell' Ufficio idrografico della R. Marina furono eseguite le seguenti stazioni astronomiche di latitudine ed azimut, delle quali dette conto il tenente di vascello *Lasagna* in nome del comandante *Magnaghi*, direttore del detto ufficio :

Pachino (segnale geodetico). Stazione eseguita nel 1876 dal comandante *Magnaghi*. Latitudine ottenuta con due metodi, cioè con osservazioni di distanze zenitali e con osservazioni di passaggi sul primo verticale; valore medio :

$$36^\circ\ 42'\ 49'',12$$

Azimut del segnale trigonometrico di Mezzogregorio, ottenuto adoperando l'istrumento dei passaggi e l'istrumento universale. Risultato medio :

$$337^\circ\ 03'\ 52'',10$$

contato da nord verso est.

Guardia Vecchia (segnale trigonometrico). Osservazioni eseguite nel 1878 dallo stesso comandante *Magnaghi* e con gli stessi metodi. Valore medio della latitudine :

$$41^\circ\ 13'\ 21'',15.$$

Valore medio dell azimut di Sa Curi (segnale trigonometrico) contato come sopra :

$$156^\circ\ 51'\ 01'',34.$$

Cagliari (Torre di San Pancrazio — segnale trigonometrico). Le osservazioni furono eseguite negli anni 1880 e 1882 dal comandante *Magnaghi* e tenente di vascello *Lasagna* coi metodi anzidetti (fatta eccezione dell' azimut, pel quale fu adoperato il solo istrumento universale) ottenendo in media per la latitudine :

$$39^\circ\ 13'\ 10'',18$$

e per l'azimut di Serpeddi (segnale trigonometrico) :

$$43^\circ\ 48'\ 29'',37 \text{ N. E.}$$

Genova (circolo meridiano dell' Ufficio idrografico della R. Marina). La stazione astronomica fu eseguita dal tenente di vascello *Lasagna* negli anni 1877-1881-1882. La latitudine fu determinata coi due soliti metodi; l'azimut col solo istrumento universale. Si ebbe pel valore medio della latitudine :

$$44^\circ\ 25'\ 09'',30$$

e per l'azimut del semaforo di Portofino (segnale trigonometrico detto Monte del Telegrafo):

$$117^\circ\ 28'\ 53'',90 \text{ N. E.}$$

misurato però in centro al pilastro della cupola di levante.

All' infuori delle riportate determinazioni di latudine ed azimut, ne furono fatte delle altre sotto la direzione del professore *Schiaparelli,* cioè:

a) Azimut del Monte Palanzone, determinato a Milano nel 1882 dal dottore *Rajna,* ottenendo i seguenti risultati contati da nord verso est:

Per l'intermedio della mira meridiana	$1^\circ\ 14'\ 45'',49 \pm 0'',28$
Dal paragone con la polare . . .	$44,79 \pm 0,13$

b) Latitudine di Torino, determinata dallo stesso dottore *Rajna* nel 1885, ed in corso di calcolazione.

c) Latitudine ed azimut a Termoli determinati nel 1885 dai signori *Porro* e *Rajna.*

L'azimut è tuttora in corso di calcolo. La latitudine ottenuta dal dottore *Porro,* con le osservazioni di passaggi di stelle sul primo verticale è di

$$42^\circ\ 00'\ 15'',554 \pm 0'',126$$

alla stazione astronomica di Termoli, da ridursi al centro del segnale trigonometrico per mezzo della piccola triangolazione di collegamento, eseguita dall' ingegnere Guarducci dell' Istituto geografico militare.

Il colonnello *De Stefanis* annunzia pure che dal personale dell' Istituto geografico militare, in conformità di quanto venne accennato nel processo verbale del 1883, furono ripetute, a titolo di esercizio, le stazioni astronomiche di latitudine ed azimut a Firenze (sede dell' Istituto) ed Arcetri (osservatorio). Si determinarono cioè alle due stazioni la latitudine e l'azimut, scambiando l'istrumento universale *Pistor* adoperato ad Arcetri con l'istrumento dei passaggi *Bamberg* impiegato a Firenze.

Con ciò si ottennero i risultati seguenti:

Arcetri (Osservatorio).

Latitudine mediante osservazioni sul primo verticale:

$$43^\circ\ 45'\ 14'',99 \pm 0'',09$$

Azimut di Monte Senario (N. E.):

$$21^\circ\ 36'\ 31'',65 \pm 0'',62$$

Firenze (Torre dell' Istituto geografico militare).

Latitudine mediante osservazioni zenitali :

$$43^\circ\ 46'\ 50'',20 \pm 0'',23$$

Azimut di Monte Senario :

$$24^\circ\ 16'\ 52'',62 \pm 0'',22$$

Eseguirono le osservazioni i capitani *Moni* e *Ragni* e l'ingegnere *De Berardinis*.

Le risultanze in latitudine ottenute con altro metodo e segnalate nel citato processo verbale del 1883 (R. Commissione geodetica italiana) furono :

Arcetri (Osservatorio).

Latitudine mediante osservazioni zenitali :

$$43^\circ\ 45'\ 14'',26 \pm 0'',17$$

Azimut di Monte Senario :

$$21^\circ\ 36'\ 29'',90 \pm 0'',13$$

Firenze (Istituto geografico militare).

Latitudine mediante osservazioni sul primo verticale :

$$42^\circ\ 46'\ 49'',28 \pm 0'',10$$

Azimut della mira meridiana :

$$1'\ 39'',94 \pm 0'',12$$

Aggiungendo all' azimut della mira l'angolo fra questa e Monte Senario, si ha l'azimut di Monte Senario contato da nord verso est, ottenuto col concorso dell' istrumento dei passaggi in

$$24^\circ\ 16'\ 54'',50.$$

INTENSITÀ DELLA GRAVITÀ

Il professore *Lorenzoni,* riferendo intorno alle sue ricerche con pendolo a reversione di Repsold, annunzia di aver fatto due serie di misure della lunghezza del pendolo nell' aria

libera; una nell' Agosto del 1885 alla temperatura media di 23°,6, l'altra nel Febbraio del 1886 alla temperatura di 9°,1; sicchè dalla combinazione delle due serie, egli conta di ottenere la riduzione a zero, anche indipendentemente, e forse con maggiore sicurezza, che dalla conoscenza del coefficiente si dilatazione del pendolo ottenuto per altra via. Egli ha quasi interamente ridotto le sue osservazioni ed ora sta attendendo il ritorno da Breteuil della scala colà inviata per la campionatura, onde procedere alla deduzione dei risultati finali.

LAVORI GEODETICI

Il colonnello *De Stefanis,* riferendo sui lavori geodetici eseguiti dall' Istituto geografico militare nell' ultimo triennio, comincia col notare come le condizioni generali sanitarie del Regno non permisero in quest' ultimo triennio di applicare integralmente il programma dei lavori stabilito nell' ultima riunione di Padova, e ciò per quanto concerne l'eseguimento delle stazioni trigonometriche, e segnatamente quelle che compiere si dovenano nell' isola di Sicilia. Fu invece dato maggiore sviluppo ai lavori di livellazione, collegandosi a vari mareografi, ed ai capisaldi di Peri, Pontebba e Strasoldo, fissati dagli Austriaci in vicinanza della nostra frontiera.

I lavori, tanto di *triangolazione* che di *livellazione,* possono riassumersi così :

TRIANGOLAZIONE

Furono compiute nel 1883 le stazioni di primo ordine a *Monte Venda, Donada, Ficarolo, Vaprio, Copparo, Carametto, Pizzoc, Spilimbergo, Solferino, Parma, Arera, Baldo, Cima di Piazzi, Cremona, Lodi, Piacenza, San Benedetto Po, Tambò, Viadana, Corno Baitone;* e di più il collegamento dell' Osservatorio della R. Marina in *Genova* coi punti di primo ordine *Ermetta* e *Capo Noli.*

Nel 1884 le stazioni di *Monte Canin, Verzegnis, Monte delle Disgrazie, Monte Mario, Fiumicino, Anzio, Cavo;* fu compiuto inoltre nell' isola d'*Ischia* un lavoro speciale tendente a constatare la posizione attuale dei punti trigonometrici, rispetto a quella da essi avuta prima dell' ultimo commovimento a cui fu soggetta l'isola stessa.

Nel 1885 : *Monte Antelao, Udine, Monte Cavallo, Comacchio, Monte Grande, Semprevisa, Circeo;* collegamento della stazione astronomica di *Torino* coi punti *Monte Vesco, Musinè, Monte Soglio;* collegamento della stazione astronomica di *Termoli* al punto di primo ordine dello stesso nome. Ricognizione del terreno acconcio alla misura di una base geodetica nelle vicinanze di Grosseto, da collegarsi ai punti di primo ordine *Monte Argentaro, Monte Amiata, Montieri* e *Massoncello.*

Nel 1886 : *Monte S. Ansino, Monte Gennaro, Monte Soratte, Monte Pennino, Monte Catria, Monte Carpegna, Monte Lévane, Bertinoro, Monte Luro, Monte Conero, Capo d'Arco, Colonnella.*

Accennato così per sommi capi ai lavori di triangolazione eseguiti nel triennio, e pur notando che una descrizione particolareggiata di essi troverà posto nella pubblicazione dei singoli lavori, non sarà del tutto inopportuno presentare fin d'ora alcuni risultati e confronti che, quantunque d'indole provvisoria, serviranno per lo meno a fornire criterî abbastanza fondati sul grado di bontà che, a calcoli fatti, potranno raggiungere i risultati definitivi.

Partendo dal lato *Aquileia-Udine* proveniente dalla base di Udine, fu calcolato con gli angoli, quali risultavano dalle osservazioni originali, una catena semplice di triangoli passando pei punti : *San Vito*, *Cáorle*, *Oderzo*, *Venezia*, *Monte Grappa*, *Venda*, *Calvarina*, *Pasubio*, *Baldo*, *Solferino*, *Blacca*, *Chiari*, *Arera*, *Vaprio*, *Palanzuolo*[1], *Milano*, cadendo così sul lato *Palanzuolo*[1]-*Milano* proveniente dalla base di Somma (o del Ticino). I risultati ottenuti furono i seguenti :

Lato *Palanzuolo*[1]-*Milano*, proveniente dalla base di Udine	. .	4,64580 09
Id. id. id. di Somma.	.	4,64580 01
Differenza .	.	8

La differenza di 8 unità della settima decimale è insignificante, e quando i calcoli definitivi saranno compiuti, è molto probabile che essa subirà un accrescimento anzichè una diminuzione; ad ogni modo, tenuto conto della buona chiusura dei singoli triangoli, è pure da prevedersi che la variazione, qualunque essa sia, rimarrà sempre compresa fra limiti abbastanza ristretti.

Un altro confronto dei nostri risultati trigonometrici si ottenne mediante il calcolo di una catena semplice di triangoli, che partendo dal lato *Röthi-Lägern*, proveniente dalla base renana, passa pei punti svizzeri : *Napf*, *Rigi*, *Titlis*, *Hangendhorn*, *Basodine*, *Sixmadun*, *Cramosino*, *Ghiridone*, *Menone*. — Paragonando il lato *Limidario-Menone*, ottiene :

Lato *Limidario-Menone* proveniente dalla base del Reno	. log.	4,58418 43
Id. id. id. di Somma	. »	4,58418 61
Differenza	. .	18

Quantità piccolissima anch' essa; e spingendo il calcolo fino a raggiungere il lato *Palanzuolo Campo dei fiori*, si ottiene :

Con la provenienza dalla base del Reno	log.	4,53307 92
Id. id. di Somma	»	4,53307 86
Differenza. . .		6

La differenza è di sole 6 unità, ma di segno contrario.

[1] Detto anche *Palanzone*.

È d' uopo notare che i calcoli fra i punti della Svizzera furono eseguiti adoperando le osservazioni originali alle singole stazioni. Se invece si fa uso delle osservazioni svizzere compensate, si ottiene per

Limidario-Menone con la provenienza dalla base renana . . . log. 4,58417 96

e la differenza col nostro lato salirebbe a 65 della settima decimale.

Giova soggiungere che nel processo verbale della Commissione geodetica svizzera, del 28 giugno 1885, sono riportate a pag. 10 le diverse provenienze del lato *Ghiridone*[1]*-Menone*, che noi qui trascriviamo con l'aggiunta dei rispettivi logaritmi.

Partendo dalla base di Bellinzona . . .	38387^{m},61	. . log.	4,5841910 7
Deducendolo dalla base di Aarberg . .	38386,91	. . »	1831 5
Id. id. di Weinfelden .	38385,95	. . »	1722 9
Valore dedotto dal lato Chasseral-Röthi adottato da Eschman per la rete geodetica svizzera	38386,28	. . »	1760 3
Dall' antica rete della Landesvermessung	38387,67	. . »	1917 5
Dalla rete renana (base di Bonn) . . .	38386,60	. . »	1796 4

La Commissione svizzera non fu soddisfatta dei risultati ottenuti partendo dalle tre basi recentemente misurate, ed attribuendo le discrepanze riscontrate ad errori sistematici nelle osservazioni angolari, dipendenti dalla natura eccezionale del suolo svizzero, avvisò ai mezzi opportuni di ricerca affine di eliminarli. In attesa intanto dei nuovi risultati svizzeri, noi possiamo fin d'ora notare come il nostro lato *Ghiridone-Menone*, che risulta lungo 38387^{m},168, non si discosti gran fatto dalla media delle risultanze svizzere, con la differenza sulla settima decimale del logaritmo a meno di 40 unità.

LIVELLAZIONE

Nel 1883 fu livellata a doppio la linea :

Lecco-Bergamo-Brescia-Verona-Padova-Venezia, collegandola col caposaldo austriaco a *Peri*.

Nel 1884 furono livellate a doppio le linee :

Mestre-Conegliano-Udine.
Udine-Strasoldo (caposaldo austriaco).
Udine-Pontebba (caposaldo austriaco).
Padova-Ferrara.
Casalpusterlengo-Brescia.

[1] Il punto *Ghiridone* corrisponde al nostro *Limidario*.

Nel 1855 :

Moncalieri-Cuneo-Mondovì Ceva-Savona-Genova.
Ferrara-Porto Corsini.

Nel 1886 :

Genova-Spezia-Massa-Pisa-Livorno.
Ferrara-Bologna.
Ravenna-Forlì.

Abbiamo accennato in principio ai collegamenti eseguiti con la livellazione austriaca. Non sarà neppure fuori di luogo riportare qui i confronti ottenuti, i quali devono pure considerarsi d' indole provvisoria.

		Quota austriaca (A)	Quota italiana (I)	Differenza (I-A)
		m	m	m
Peri	*Borghetto* (dogana) piastrina verticale italiana	130,473	131,014	+ 0,541
	Casotto ferroviario N° 280, piastrina di primo ordine austriaca	127,837	128,377	+ 0,540
Pontebba	*Pontebba*, piastrina verticale italiana sulla facciata della casa municipale . . .	561,748	562,346	+ 0,598
	Pontafel, piastrina di primo ordine austriaca sul fabbricato della stazione .	569,072	569,670	+ 0.598
Strasoldo	Caposaldo orizzontale italiano a *Strasoldo* in centro al grande pilastro che segna la frontiera.	13,023	13,523	+ 0,500
	Piastrina di primo ordine austriaca sulla casa N° 75 a *Strasoldo*	10,982	11,483	+ 0,501

Le differenze che si riscontrano variano col variare dell' altezza e nel medesimo senso; esse quindi possono attribuirsi in parte ad una costante d'origine ed in parte all' equazione delle mire.

E difatti, seguendo questo concetto, se si toglie dalle quote italiane una costante $c = 0^{m},50$ e la differenza si moltiplica per un coefficiente $m = 0,999803$, si ottengono le quote seguenti, le quali differiscono da quelle austriache per quantità che oscillano in poco più di un centimetro :

	m
Peri	130,488
	127,852
Pontabba	561,736
	569,058
Strasoldo	13,020
	10,981

Giova notare intanto che lo spoglio delle curve di circa tre anni del mareografo della R. Marina in Genova, fa prevedere certamente una diminuzione costante delle nostre quote assolute di circa 30 centimetri; il che ridurrebbe a soli 20 centimetri la differenza fra le origini.

Resta però sempre il fatto della variazione dipendente dall' equazione delle mire, per le quali sarebbe opportuno procedere a novelle comparazioni.

Infine va tenuto anche conto che la nuova determinazione, fatta a Breteuil del campione in ferro dell' officio federale svizzero dei pesi e misure, ha subito una modificazione rispetto a quella che servì alla campionatura delle nostre mire. Resultato di ciò è che la conseguente nuova equazione delle mire ci condurrebbe a differenze con le quote austriache pressochè eguali a quelle ottenute, ma di segno contrario; così, a togliere ogni incertezza, si sarebbe venuti nel proposito d'inviare a Breteuil uno dei nostri metri costruito a Berlino, onde farlo campionare e servircene per una novella comparazione delle nostre mire.

SPOGLIO DELLE CURVE MAREOGRAFICHE

Il professore *Betocchi* riferisce sull' andamento di calcoli delle curve mareografiche, dando le seguenti informazioni distinte per località:

	Curve calcolate.	Calcolazioni.
Porto di *Venezia*. — Curve relative agli anni 1872-73-74-83 calcolate due volte, ed i cui risultati furono confrontati.	2090	4180
Porto di *Livorno*. — Curve relative agli anni 1876-77-78, calcolate e confrontate come sopra	1208	2416
Id. id. Curve relative agli anni 1879-80-81-84, calcolate due volte, ed i cui risultati non furono ancora confrontati	1263	2526
Id. id. Curve relative agli anni 1880-81-82-84-85, calcolate una sola volta	1192	1192
Id. di *Ravenna*. — Curve relative agli anni 1874-76-77-78-79-80, calcolate due volte ed i cui risultati furono confrontati	2345	4690
Id. id. Curve relative agli anni 1880-81, calcolate due volte, ed i cui risultati non furono ancora confrontati	1097	2194
Id. id. Curve relative agli anni 1882-83-84, calcolate una sola volta.	1580	1580
Id. di *Napoli*. — Curve relative agli anni 1878-79-80, calcolate una sola volta.	843	843

PUBBLICAZIONI

Si dette compimento alla pubblicazione riflettente la compensazione della rete trigonometrica dell' Italia settentrionale che rimane ad ovest del meridiano di Milano. È quasi ultimata quella che riflette le stazioni di primo ordine nell' isola di Sardegna. È in corso di preparazione una prima pubblicazione riflettente la livellazione geometrica.

PROGRAMMA DEI LAVORI PEL TRIENNIO 1887-88-89

a) Revisione della differenza di longitudine *Milano-Napoli*.

b) Eseguimento della differenza di longitudine *Firenze-Genova*.

c) Proseguimento dei lavori mareografici.

d) Misura di una base geodetica a *Grosseto* e proseguimento dei lavori geodetici di primo ordine (triangolazione e livellazione geometrica).

e) Pubblicazioni varie dei lavori già compiuti.

Dopo aver accennato brevemente ai lavori della *Commissione geodetica italiana* nello ultimo triennio, ed ai progetti per il prossimo triennio, mi si permetta di richiamare l'attenzione dei colleghi sulla estesa catena di triangoli che attraversa l'Europa secondo un arco di parallelo, che dal capo Finisterre in Spagna, termina al Mar Caspio. Questa catena di circa 60° di estensione non presenta che poche e brevi lacune facili a riempirsi.

La parte che riguarda l'Italia si riduce al collegamento delle sue reti con le francesi attraverso alle Alpi, mediante l'osservazione di uno o due triangoli; cosa che siamo disposti a fare di accordo con i nostri vicini.

Il Maggior Generale
Presidente della R. Commissione geodetica italiana,

A. FERRERO.

Beilage VII.

NORWEGEN

Die Bearbeitung des meridionalen durch fünf Breitengrade geführten Dreiecksnetzes ist seit dem letzten am 4. Juni 1884 gegebenen Berichte so weit vorgeschritten, dass es binnen Jahresfrist vollständig vorliegen wird. Es zerfällt in drei Abtheilungen.

Das *nördliche* Netz, welches sich auf die bei Levanger gemessene Grundlinie stützt. Die Verbindung der Seite Hårskallen-Stokvola (n. Br. ca. 63°40′) mit der Seite Spåtind-Næverfjeld (n. Br. ca. 61°10′) ist schon publicirt als viertes Heft der geodätischen Arbeiten. Die Länge der letzteren Seite ergiebt sich daraus = $44226^{m}_{,}636$.

Das *mittlere* Netz ist auf die Egeberger Grundlinie gestützt. Die Verbindung der Seite Toås-Kolsås (Br. ca. 59°50′) mit der Seite Spåtind-Næverfjeld ist berechnet und wird jetzt als fünftes Heft der « geodätischen Arbeiten » gedruckt. Es folgt daraus die Länge der nämlichen Seite Spåtind-Næverfjeld = $44227^{m}_{,}022$, mithin $0^{m}_{,}385$ grösser als der andere Werth. Der Unterschied, $\frac{1}{114875}$ der ganzen Länge, darf wohl als befriedigend klein bezeichnet werden.

Das *südliche* Netz. Die Verbindung der Seite Toås-Kolsås mit der zum schwedischen Dreiecksnetze gehörigen Seite Dragonkollen-Vagnarberg ist jetzt unter Arbeit, wird voraussichtlich vor Mitte nächsten Jahres beendet und dann als sechstes Heft der geodätischen Arbeiten publicirt werden.

Als siebentes Heft der geodätischen Arbeiten sollte die zur Landesvermessung gehörige, schon vor dreissig Jahren längs dem Parallele unter 60° Br. ausgeführte Dreiecksreihe publicirt werden, insofern sie sich als brauchbar zeigen würde zur Vermittelung der Verbindung zwischen Bergen und der unserem neuen Netze angehörigen Seite Jonsknuten-Gausta. Die Revision hat nun allerdings in mehreren Dreiecken Fehler von bedenklicher Grösse, im Ganzen aber die Messungen so weit befriedigend vorgefunden, dass die Commission keinen Anstand genommen hat die Bearbeitung dieser Dreiecksreihe für die Gradmessung vollführen zu lassen, weil es sich hier nicht um ein Zwischenglied handelt, sondern um ein relativ kurzes Endstück jenes weit nach Osten sich erstreckenden Parallelbogens in 60° Breite, und ausserdem die astronomisch bestimmte Krümmung des fraglichen Bogenstücks einer ebenso grossen,

vielleicht grösseren Unsicherheit unterliegt als es voraussichtlich der Fall sein wird mit ihrer geodätisch zu berechnenden Länge.

Dann kommt die Reihe an die astronomischen Publicationen. Hoffentlich werden die zur Gradmessung jährlich bewilligten Mittel, welche die Nationalversammlung in den letzten Jahren nur widerstrebend und sehr bedingt eingeräumt hat, nicht eingezogen werden, bevor die davon bedingte Berechnung und Publication sämmtlicher für die Gradmessung ausgeführten astronomischen Bestimmungen in den nächsten zwei bis drei Jahren vollzogen werden kann.

Mareographen. III Heft « Vandslandsobservationer » ist publicirt. Es enthält: Registrirte Beobachtungen bei Oscarsborg für 1880-81, bei Stavanger, Bergen, Kabelvåg, Vardö für 1883 und als Anhang Hochwasserbeobachtungen bei Hammerfest in den Jahren 1882 und 1883 und bei Carlsö in 1884. Unter der Presse ist IV Heft, worin die Beobachtungen bei Christiania für die zweite Hälfte von 1885, Oscarsborg 1882, Stavanger, Bergen, Kabelvåg und Vardö 1884-85 vorliegen werden.

Eine neue Station ist in Arendal seit Anfang dieses Jahres in Wirksamkeit.

Im Sommer 1885 wurden sämmtliche Mareograph-Stationen von Oberstlieutenant *Haffner* inspicirt. An jeder der Stationen Arendal, Stavanger, Bergen, Kabelvåg, Hammerfest, Vardö und Throndhjem liess er bei dieser Gelegenheit in der nächsten vom Meere bespülten möglichst verticalen Felsenwand eine Höhenmarke nebst verticaler in Centimeter getheilter Scale — um für den Mareographen als unwandelbarer Referenzpunkt zu dienen — in einer im nächsten Heft « Vandstandsobservationer » näher zu beschreibenden Weise anbringen. In Christiania, Christiansund und Tromsö ist für eine ähnliche Vorrichtung die passende Localität gewählt worden.

Für Präcisionsnivellements sind allerdings die nöthigen Apparate angeschafft; was aber die Ausführung betrifft, werden wir bessere Zeiten abwarten müssen. Ein darauf bezüglicher Antrag ist zweimal von der Nationalversammlung abgelehnt worden.

Bestimmungen der Schwere sind bei uns noch gar nicht vorgenommen. Dass aber auch solche für die physische Geographie so wichtigen und in einem Gebirgslande besonders interessanten Untersuchungen durch den kräftigen Impuls der internationalen Verbindung werden in nicht gar zu ferner Zukunft hervorgerufen werden müssen, ist um so weniger zu bezweifeln, weil jedenfalls Mittel dazu vorhanden sein werden, auch wenn die bisherige Bewilligung zu den Gradmessungsarbeiten eingezogen werden sollte.

Die Lage der Sternwarte in Christiania — mit freier Aussicht nach zwei um mehr als 20 und 30 kilometer entfernten kahlen Bergrücken — eignet sich gut für Untersuchungen über die *terrestrische Refraction.* Es ist daher auf meinen Antrag eine kleine Summe bewilligt worden damit planmässige Beobachtungen und Untersuchungen dieser Art durch vorläufige Versuche, Construction zweckmässiger Apparate, u. s. w. in bester Weise vorbereitet werden können. Vor allem gilt es bequeme und *schnellwirkende* Mittel zu beschaffen um den *Unterschied* der in (10^m) verschiedener Höhe gleichzeitig stattfindenden Temperatur

der Luft bis auf einen sehr kleinen Bruchtheil $\left(\frac{1}{290}\right)$ eines Grades messen zu können, weil man ohne einen derartigen Messapparat durchaus kein Mittel hat den wegen seiner überaus grossen Empfindlichkeit so höchst variablen, daher recht eigentlich kritischen Factor der terrestrischen Refraction zu controliren[1].

C. FEARNLEY.

Beilage VIII.

OESTERREICH

Die österreichische Gradmessungs-Commission hat seit der letzten Berichterstattung zwei schwere Verluste erlitten.

Am 30. September 1884 starb der damalige Präsident der Commission, Hofrath Dr. *Josepf Herr*, o. ö. Professor der Sphärischen Astronomie und Höheren Geodäsie an der Technischen Hochschule in Wien, Director der Normal-Aichungs Commission, und Mitglied der internationalen Meter-Commission. Seit dem Beitritte der Monarchie zu dem von Generallieutenant *von Baeyer* gegründeten Unternehmen, war Professor *Herr* Mitglied der österreichischen Gradmessungs-Commission und betheiligte sich auch während einer Reihe von Jahren persönlich an astronomischen Arbeiten, bis er durch Krankheit gezwungen war, diese Thätigkeit aufzugeben. Seit December 1881 war Hofrath *Herr* Präsident der österreichischen Gradmessungs-Commission.

In jüngster Zeit, am 26. December 1886, verschied nach kurzem Leiden Hofrath Dr. *Theodor Ritter von Oppolzer*, o. ö. Professor der Astronomie und der Höheren Geodäsie an der Universität in Wien, Mitglied der kais. Academie der Wissenschaften, der Normal-

[1] Ich erlaube mir auf meine Abhandlung « Zur Theorie der terrestrischen Refraction » (Verh. der siebenten allg. Conf. der europ. Gradm. Vorletzter Anhang.) Seite 20, insbesondere auf die Gleichung 15 und die daran geknüpfte Bemerkung, und Seite 26, zu verweisen.

Ich benutze die Gelegenheit um folgende Druck- oder Schreibfehler in der Abhandlung zu berichtigen.

Seite 18. Gleichung 12_B; lies Δ_a statt Δ^b.
» 19. Lin. 7; lies α statt d.
» 20. Lin. 5 u. 7; lies $n\,\frac{dr}{dn}$ statt $\frac{dn}{n}$.

Aichungs- und der internationalen Meter-Commission. Derselbe wurde im Jahre 1872 zum Gradmessungs-Commissär ernannt, und unternahm mit einigen von ihm herangebildeten Observatoren zahlreiche astronomische Arbeiten und Schwerebestimmungen für die Gradmessung. 1883 wurde Professor *von Oppolzer* in die permanente Commission der Europäischen Gradmessung, 1885 von der österreichischen Gradmessungs-Commission zu ihrem Präsidenten, und 1886 auf der Conferenz in Berlin zum Vicepräsidenten der Internationalen Erdmessung gewählt.

Beilage VIII[a].

BERICHT

des k. k. österreichischen Gradmessungs-Bureaus, über die in den Jahren 1884, 1885, und 1886 ausgeführten Arbeiten.

Die Reduction der folgenden Längenbestimmungen wurde vollendet :

	m	s			
Krakau-Kremsmünster .	23	18,733 ± 0,020	bezogen auf die	Normalpunkte.	
Kremsmünster-Bregenz.	17	25,329 ± 0,024	»	»	»
Prag-Kremsmünster. .	1	20,237 ± 0,016	»	»	»
Pola-Bregenz. . . .	16	16,713 ± 0,022	»	»	Beobachtungspunkte.
Prag-Pola	2	29,335 ± 0,024	»	»	»
Wien-Ragusa. . . .	7	3,101 ± 0,012	»	»	»
Wien-Pola.	9	58,387 ± 0,028	»	»	»
Pola-Ragusa	17	1,474 ± 0,022	»	»	»
Wien-Genf	40	44,617 ± 0,012	»	»	»

Die zur Bestimmung der Breite im ersten Vertikale in Ragusa angestellten Beobachtungen ergeben für die Breite des Beobachtungsortes :

	° ′ ″
β Bootis	42 38 10,45
φ »	9,96
α Lyrae.	9,85
γ Andromedae	10,90
β Persei	10,17
η Herculis	10,61
im Mittel	42 38 10,28

Zur Bestimmung der Schwere auf der k. k. Wiener Universitätssternwarte wurde in dem Jahre 1884 eine sehr umfassende Beobachtungsreihe durchgeführt. In den Souterrainlocalitäten der Sternwarte, in welchen nach Herstellung einer entsprechenden Holzverkleidung der Wände sich die Temperaturverhältnisse äusserst constant erwiesen, wurde in je 16 Reihen, mit dem schweren und leichten Repsold'schen Reversionspendel (Achatschneiden) die absolute Schwerebestimmung durchgeführt. Dem Studium der Gleiterscheinungen wurde eine besondere Sorgfalt zugewandt, und es stellte sich heraus, dass solche bei dem vorliegenden Apparate selbst für die grössten Amplituden nicht auftreten. Es wurde an den mittleren Theil der Aufhängeschneide, welche infolge einer in der Lagerfläche angebrachten Nuth frei von jener ist, ein Metallstäbchen durch zwei vertikale Spiralfedern leicht angedrückt. Dieses Stäbchen selbst war an einer Seite mit einem Fühlhebel in Verbindung gebracht, dessen Achse frei vom Stative befestigt war, und dessen Index durch ein 30mal vergrösserndes Mikroskop beobachtet werden konnte. Dieser Index gabt vorerst deutlich die durch das Mitschwingen des Stativs verursachten regelmässigen periodischen Oscillationen wieder; sprungweise Aenderungen, wie dies bei Gleiterscheinungen zu erwarten gewesen wäre, waren nicht vorhanden.

Die Reduction der Beobachtungen ist nahezu vollendet und ergab das interessante Resultat, dass, abgesehen von der Reduction auf den unendlich kleinen Schwingungsbogen, die Schwingungszeit auch eine Funktion von α und zwar mit ausreichender Genauigkeit von α^2, also von der Schneidenform abhängig ist. Der hiefür erforderliche empirische Coëfficient liess sich mit grosser Genauigkeit bestimmen, da alle Coincidenzen beobachtet worden waren; und die aus den verschiedenen Reihen unabhängig erhaltenen Bestimmungen zeigen unter sich eine vorzügliche Uebereinstimmung. Der Abschluss der Reduction ist hauptsächlich auch deshalb nicht erreicht, weil die in Breteuil vorzunehmende Vergleichung des Pendelmassstabes nocht nicht vollendet wurde.

Am 22. August 1885 wurde der unterzeichnete Vorstand des k. k. Gradmessungs-Bureau an Stelle des verstorbenen Hofrathes *Herr* zum Präsidenten der österreichischen Gradmessungs-Commission gewählt.

Wien, 11. November 1886.

THEODOR VON OPPOLZER.

Beilage VIII b.

BERICHT

über die Leistung der astronomisch-geodätischen Gruppe des k. k. militär-geographischen Institutes.

I. IM JAHRE 1884.

A. ASTRONOMISCHE BEOBACHTUNGEN.

Die Abtheilung hatte den Auftrag, im Sommer 1884 die Breiten- nnd Azimuthbestimmungen auf einem Punkte in Ungarn westlich von Kanizsa und auf dem trigonometrischen Punkte Schöckel bei Graz durchzuführen.

Die Wahl des ersteren Punktes war dem Leiter der astronomischen Abtheilung freigestellt worden, und dieser entschied sich für den Punkt Sághegy bei Kis-Cell, welcher wegen seiner günstigen Lage gegen die umliegenden trigonometrischen Punkte, sowie wegen der hier zu erwartenden minimalen Lothablenkungs-Einflüsse die ganz besondere Eignung zu einer astronomischen Station besitzt. Die Station liegt auf dem Gipfel des Sághegy, eines Basaltkegels von etwa 150^m relativer Höhe, welcher sich inmitten einer weiten Ebene erhebt.

Die Markirung des Punktes und der Bau des astronomischen Feldobservatoriums wurden in der Zeit vom 14. bis 18. Mai ausgeführt. Die Beobachtungen begannen am 19. Mai und waren, begünstigt durch andauernd heiteres Wetter, am 4. Juni vollendet.

In diesem Zeitraum wurden :

10 Zeitbestimmungen gemacht,
die Durchgänge von 14 Sternen durch den 1. Vertical,
24 Sätze Circummeridian-Zenithdistanzen südlicher Sterne,
24 Sätze Zenithdistanzen von *α ursae minoris* und
24 Sätze Azimuth mit einer etwa $4^{km},5$ entfernten Mire beobachtet.

Der Winkel zwischen dieser Mire und dem trigonometrischen Punkte I. Ordnung Magoshegy wurde 48mal gemessen, zum Theil mit Benützung eines auf letzterem Punkte aufgestellten Heliotropen, wodurch dass gemessene Azimuth auf den trigonometrischen Punkt Magoshegy übertragen erscheint.

Nach Vollendung dieser Arbeiten wurde auf dem Sághegy eine normale Pyramide erbaut.

Auf dem Schöckel bei Graz begann der Bau des Observatoriums am 21. Juni. Die Herrichtung desselben, der Transport der Instrumente und deren Aufstellung waren am 24. Juni vollendet, so dass die Beobachtungen am 25. Juni ihren Anfang nehmen konnten.

In der Zeit vom 25. Juni bis zum 6. Juli wurden bei mehrfachen Unterbrechungen durch schlechtes Wetter auf dieser Station die folgenden Beobachtungen gemacht :

11 Zeitbestimmungen,

Durchgänge von 13 Sternen durch den 1. Vertical,

26 Sätze Circummeridian-Zenithdistanzen südlicher Sterne,

24 Sätze Zenithdistanzen des Polaris,

24 Sätze Azimuth, gemessen mit einem auf der « Hohen Lantsch » befindlichen Signale. Zur Uebertragung des Azimuthes auf den trigonometrischen Punkt I. Ordnung Wechsel wurde der Winkel « Hohe Lantsch-Wechsel » 48 mal gemessen.

Nach Vollendung dieser Beobachtungen wurden am 7. Juli die Reductionselemente erhoben, um die auf den Hauptpfeiler (Universalinstrument) des Observatoriums sich beziehenden Resultate auf den trigonometrischen Punkt überrechnen zu können.

B. TRIGONOMETRISCHE ARBEITEN.

1. *Trangulirung im Küstenlande und in Krain.*

Zum Anschlusse des österreichischen Netzes I. Ordnung im Küstenlande an jenes von Italien wurden auf den Punkten Slaunig, Nanos, Plegas, Golica und Radica Pyramiden gebaut, wurde auf Montauro ein Signal errichtet, die Pyramiden Občina, Maglio und Mrzavec ausgebessert, ferner die Winkelmessung auf den Stationen Maglio, Aquileja, Občina, Mrzavec und Radica ausgeführt.

2. *Die Triangulirung in Tirol*

wurde, anschliessend an die Arbeiten der vorhergehenden Jahre gegen Westen und Süden fortgesetzt, und zwar sind

neu gebaut worden

die Pyramiden auf Säuleberg (2406^{m}), Habicht (3280^{m}), Rofan (2260^{m}), Sasso rosso (2654^{m}) und Gantkofel (1866^{m}). Auf Cima d'Asta (2848^{m}) und Ziethenkopf (2485^{m}) hatte der Blitz die noch im Vorjahre daselbst gestandenen Pyramiden zerstört, und dieselben mussten daher ebenfalls neu gebaut werden; die Pyramide auf dem Ziethenkopfe wurde im Laufe des Sommers abermals durch einen Blitzschlag vernichtet, so dass dieselbe noch ein zweitesmal aufgebaut werden musste.

Ausgebessert wurden die Pyramiden auf Thorkofel (in Kärnthen), Seekofel, Puez, Schlern, Marmolada, Birkenkogel, Eidex, Roën, Paganella, Frate, Nambino und Pasubio.

Beobachtet wurde

auf den Punkten I. Ordnung:

Hochwildspitze (3480^m, nicht vollendet), Birkenkogel (2905^m wurde die Richtung Antelao eingelegt), Gölbnerjoch (2944^m), Ziethenkopf (2485^m), Marmolada (3345^m), Cima d'Asta (2848^m), Roën (2115^m), Pasubio (2236^m), Frate (la Uza 2681^m) und Monte Baldo (in Italien, 2200^m).

Die Ungunst des rauhen Hochgebirgsklimas machte sich auch in diesem Jahre wieder recht fühlbar; insbesondere hatten die Beobachter durch die ungewöhnlich zahlreichen Gewitter des Monates Juli und durch den heftigen Schneesturm in der Nacht vom 26. auf den 27. August zu leiden, welcher die Abtheilungen im Bivouac auf der Hochwildspitze, auf dem Eidex, auf der Marmolada und auf dem Roën überraschte.

Zu den schwierigsten Arbeiten dieses Sommers gehörten jene auf der Marmolada. Um die Sicht nach Roën herzustellen, musste durch den Schnee und den darunter gelagerten Firn ein Durchschlag von 150^m Länge, 2 bis 4^m Tiefe und 3^m Breite gemacht und zweimal erneuert werden, da er durch jeden stärkeren Wind immer wieder verschüttet wurde.

Der Bivouacplatz des Beobachters auf der Marmolada befand sich an einer Felswand in nächster Nähe des Gipfels; der Fels bot nicht die nöthige Bodenfläche zur Aufstellung des Zeltes, und diese musste durch ein Bruchsteinmauerwerk erst nothdürftig hergestellt werden. Die geringe Verlässlichkeit dieser Unterlage zwang die Bewohner des Zeltes, sich während der Nacht an einem vorstehenden Felskopfe anzuseilen, um gegen die Gefahr des Abrutschens gesichert zu sein.

Unter solchen und ähnlichen Verhältnissen wurden die Arbeiten bis anfangs October fortgesetzt. Um diese Zeit hatten starke Schneefälle den Aufstieg in die Hochgebirgsregion, und die niedrigen Temperaturen in diesen Höhen den Aufenthalt daselbst ausserordentlich erschwert. Trotzdem wurde noch von zwei Beobachtern der Versuch gemacht, die Verbindung mit dem italienischen Netze zu vollenden; an einzelnen Tagen mit ungewöhnlich grossartiger Fernsicht, bei Temperaturen von mehreren Graden unter Null, gelangen auch noch zahlreiche Beobachtungen, aber zu dem geplanten Abschlusse der Messungen in Südtirol kam es bis Mitte October doch nicht, weshalb die Einrückung der daselbst befindlichen Abtheilungen verfügt wurde.

3. *Triangulirung in Ungarn.*

a) Im nordwestlichen Theile von Ungarn wurden ergänzende Messungen auf Inovec, Ftaćnik, Kriszna und Zobor vorgenommen und zu diesem Behufe die Pyramiden auf den Punkten Hundsheimer (in Niederösterreich), Raxthurm, Zobor, Bradlo, Inovec und Kriszna gebaut, jene auf Szitnya, Laurin vrch, Ćemerka, Fatra Krivan, Chmelova, Ftaćnik und Lopenik ausgebessert.

b) Zur Ergänzung und Fortsetzung des Netzes I. Ordnung in Ungarn und Slavonien

zwischen dem 45. und 46. Parallel wurden die Beobachtungen auf Nagy-Kikinda, Hatzfeld und Kis Torak ausgeführt.

C. DAS BASISNETZ BEI BUDAPEST

wurde Anfangs Juli recognoscirt.

Die Auffindung des geeigneten Terrains zur Messung einer 4 bis $4^{km},5$ langen Grundlinie war durch die im Frühjahre 1883 fertig gewordenen Militäraufnahms-Sectionen dieser Gegend sehr erleichtert.

Das in Wien nach diesen Sectionen entworfene Project für die Grundlinie auf dem Rákos und deren Entwicklung in eine Seite des Hauptnetzes erwies sich nach vorgenommener Recognoscirung als vollkommen durchführbar und zweckentsprechend.

Die Sichten vom Lebhegy nach dem Westlichen und nach dem Oestlichen Basisendpunkte, welche durch sanfte Terrainwellen und durch zahlreiche Alleebäume behindert waren, konnten nur durch Errichtung von Gerüstpyramiden auf den genannten drei Punkten hergestellt werden. Um die zu diesem Zwecke nothwendigen Höhen der Pyramiden ermitteln zu können, wurden längs der Linien Lebhegy-Westlicher Basisendpunkt und Lebhegy-Oestlicher Basisendpunkt Nivellements ausgeführt und die nach denselben construirten Profile, auch die Höhen der die Sichten verstellenden Bäume eingetragen. Danach erhielten die drei Gerüstpyramiden folgende Dimensionen :

	Höhe der Pyramidenspitze über dem natürlichen Boden	Höhe des Instrumentenstandes über dem natürlichen Boden
	m	m
Westlicher Basisendpunkt	11.00	7.20
Oestlicher »	13.20	8.25
Lebhegy	13.60	7.69

Der Instrumentenstand auf jedem der beiden Basisendpunkte sollte einerseits die Aufstellung des Theodoliten in der Axe der Pyramide gestatten, um die bei so kurzen Dreiecksseiten die Genauigkeit der Arbeit beeinträchtigenden Reductionen zu vermeiden, durfte aber mit seinem unteren Ende die Aufstellung des Absenklungscylinders [1] über dem durch einen Messingkonus markirten Endpunkte, sowie die Messung der Grundlinie mit den Messtangen nicht hindern. Der Baumstamm, welcher als Instrumentenstand zu dienen hatte, wurde deshalb nicht vertical gestellt, sondern unter einem Winkel von 15 bis 20° gegen die Verticale geneigt und entsprechend gestüzt.

Auf dem Entwicklungspunkte *Kalvarienberg*, dann auf den Punkten I. Ordnung *Johannesberg* und *Baj temetés* wurden gewöhnliche Pyramiden gebaut und später auf allen sechs Punkten des Basisnetzes die Winkelmessungen durchgeführt.

[1] Die Beschreibung des Messapparates und des Vorganges bei der Messung findet man in den «Mittheilungen des k. k. militär-geographischen Institutes», Band III, Seite 13 bis 22, uud im I. Bande « Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. k. militär-geographischen Institutes in Wien ».

Hiebei ergab sich auf dem Lebhegy an einem der Beobachtungstage eine sehr auffällige Erscheinung in Bezug auf die Stammdrehung. Bei hohen Instrumentenständen kommen zwar solche Drehungen in höherem oder geringerem Grade immer vor (weshalb dann auch stets nur zwei bis drei Objecte in einem Satze eingestellt werden), nehmen aber gewöhnlich einen ziemlich regelmässigen Verlauf.

Auf dem Lebhegy jedoch war die Stammdrehung so gering, dass der Beobachter stets alle fünf Objecte in einen Satz vereinigen konnte. So geschah es auch am 2. November und ergaben sich dabei bis $4^h\ 10^m$ Nm. sehr gute Messungsresultate. Der um $4^h\ 11^m$ (kurz vor Sonnenuntergang) begonnene Satz jedoch zeigte in sehr auffallender Weise eine ganz plötzlich auftretende, ungewöhnlich rasche Stammdrehung, wie aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich ist :

	NAME DES OBJECTES				
		Westlich.		Oestlicher	
	Johannesberg.	Basisendpunkt	Kalvarienberg.	Basisendpunkt	Baj temetés.
	″	″	″	″	″
Wahrer Wert des Winkels..	0	36	18	40	34
Beobachteter Wert, Messung von links gegen rechts.. .	0	40	13	29	16
Zeitdauer der Beobachtung 10 Minuten.					
Beobachteter Wert. Messung von rechts gegen links. .	0	40	22	47	44
Zeitdauer der Beobachtung 5 Minuten.					
					″
Fehler bei der Messung von links gegen rechts . . .			— 5	— 11	— 18
Fehler bei der Messung von rechts gegen links . . .			+ 4	+ 7	+ 10

Zwischen den Beobachtungen gegen rechts und gegen links war ein Intervall von circa $^1/_4$ Stunde.

In dieser Zusammenstellung sind von den Winkeln nur die Sekunden angegeben, die Grade und Minuten aber (als hier nicht in Betracht kommend) weggelassen. Die Stammdrehung hatte nach dem Vorstehenden plötzlich den Betrag von sehr nahe 2″ per Zeitminute angenommen.

D. HERRICHTUNG DES BASISTERRAINS UND MESSUNG DER GRUNDLINIEN.

Das Terrain ist für den Zweck einer Basismessung sehr günstig. Der Boden besteht — mit Ausnahme einer beiläufig 300^m langen Strecke in der Nähe des Westlichen Basisendpunktes — aus lehmigem (plastischem) Sand ohne Schotter und bildet die denkbar beste Unterlage für den Messapparat. Die Unebenheiten des Bodens sind nicht sehr beträchtlich und wurden theils durch einige Einschnitte, theils durch Aufwerfen von Dämmen (deren höchster auf eine kurze Strecke $1^m,7$ Höhe hatte) beseitigt.

Die auf diese Weise hergestellte Grundlinie hat in ihrem Profile vom östlichen Basispunkte ausgehend bis auf etwa 350^m von der Basismitte ein Gefälle von fast 13^m, bleibt dann auf einer Strecke von 1050^m nahezu horizontal und steigt endlich bis zum westlichen Endpunkte wieder um 11^m.

Die Basis wurde in sechs Theile, das fünfte und sechste Sechstel überdies noch in

zwei Hälften getheilt, die Theilungspunkte waren durch eingemauerte Steine, auf welchen sich ein Bleieinguss für die Markirung befand, festgelegt.

Die zur Messung der Grundlinie bestimmten fünf Officiere konnten sich erst Ende October in Rákos keresztur versammeln, weil zwei derselben durch die Arbeiten in Tirol (siehe Seite 156) zurückgehalten wurden. Mittlerweile waren alle Vorbereitungen beendet und wurden die drei letzten Tage des genannten Monates zur Einschulung des Personales benützt.

Am 1. November wurde die definitive Messung begonnen, an den folgenden Tagen fortgesetzt und am 17. desselben Monates beendet.

Aus der nachfolgenden Zusammenstellung ist die tägliche Arbeitsleistung und der Zeitaufwand ersichtlich, welcher zur Messung einer Strecke von 100^{m} Länge erforderlich war und wie viel « Lagen » in einer Stunde gemacht wurden. Dabei ist unter einer « Lage » die Länge der vier Messtangen sammt den Zwischenräumen verstanden, nämlich 15^{m},66. Die Zeitdauer der Messung wurde gezählt von dem Momente der ersten bis zur letzten Schieberablesung. Die vor Beginn der eigentlichen Messung nothwendigen Vorbereitungen, nämlich das Legen der ersten Lage, die Untersuchung der Indexfehler an den Schiebern und die Aufstellung des Absenklungscylinders an dem Ausgangspunkte der Messung sind hier nicht mit eingerechnet.

Datum.		Tagesleistung		Zur Messung einer Strecke von 100^{m} waren erforderlich Minuten	In einer Stunde wurden Lagen gemacht
		in Lagen.	in Metern.		
November 1884	1.	45	705	50	7,6
	2.	45	705	48	8,0
	3.	45	705	54	7,0
	4.	45	705	56	6,8
	5.	45	705	51	7,4
	6.	45	705	51	7,6
	7.	45	705	45	8,5
	8.	45	705	40	9,5
	9.	45	705	45	8,5
	10.	45	705	46	8,3
	11.	23	360	49	7,9
	12.	45,5	713	44	8,6
	13.	46,5	728	47	8,0
	14. } 15. }	46	720	40	9,5
	16.	45	705	38	10,1
	17.	45	705	40	9,5
			Mittel . .	46,5	8,3

Die Aufstellung des Cylinders am Endpunkte der Tagesarbeit wurde von zwei Officieren besorgt und musste deshalb kurz vor dem Anlangen des Basisapparates an diesem Endpunkte die Messung für kurze Zeit unterbrochen werden. Diese Zwischenzeit, welche nicht immer gleich war, ist in die Zeitdauer der Beobachtung mit eingerechnet und ist zum grossen Theile Schuld, dass die in der Tabelle angegebene Geschwindigkeit der Messung an verschiedenen Tagen verschieden ist.

Jede Unterabtheilung der Basis wurde hin und zurück gemessen, einige Stücke, bei denen sich eine minder gute Uebereinstimmung ergab, auch öfter.

Die nachstehende Tabelle enthält die Resultate der provisorischen Berechnung; die Reduction auf den Meereshorizont ist nicht angebracht.

	1. Messung	2. Messung	Nachmessung		Mittel aus allen Messungen
	von Ost nach West	von West nach Ost	von Ost nach West	von West nach Ost	
	m	m	m	m	m
1. Sechstel . . .	704,7343	704,7392	704,7344	704,7369	704,7362
3. » . . .	704,7211	704,7247	—	—	704,7229
3. » . . .	704,6611	704,6608	—	—	704,6610
4. » . . .	704,7271	704,7270	—	—	704,7270
5. » 1. Hälfte	352,4390	352,4378	—	352,4380	352,4383
5. » 2. Hälfte	352,3532	352,3528	—	—	352,3530
6. » 1. Hälfte	360,1267	360,1220	360,1259	360,1229	360,1244
6. » 2. Hälfte	364,1272	364,1248	—	—	364,1260
	4247,8897	4247,8891	Ganze Basislänge . .		4247,8888

Da sich diese Daten bei der definitiven Rechnung insbesondere wegen der nöthigen Neubestimmung der im Sommer 1886 (Siehe Seite 175) untersuchten und als ungenau erkannten Ausdehnungs Coefficienten der Stangen, noch ein wenig ändern dürften, so wäre es verfrüht, auf dieselben eine Fehlerberechnung zu basiren.

Die atmosphärischen Verhältnisse waren der Messung sehr günstig: der Himmel zumeist bewölkt und die Temperaturschwankungen im Laufe eines Tages (entsprechend der vorgerückten Jahreszeit) sehr gering. Bei Sonnenschein wurden die Eisenstangen und die an denselben befindlichen Thermometer gegen die directen Strahlen durch Vorhänge aus weissem Shirting geschützt. Diese Vorhänge waren mittelst kleiner Messingringe an den Deckeln der Messstangen derart befestigt, dass die Luftströmungen, welche fast immer von Norden kamen, demnach auf der durch die Vorhänge nicht gedeckten Seite zu den Stangen gelangten, diese ungehindert umfliessen konnten. Unter diesen Umständen ist die Annahme gerechtfertigt, dass die an den Thermometern gemachten Lesungen der wahren Stangentemperatur

sehr nahe kommen. Welch wichtiger Factor aber diese Temperatur bei der Basismessung ist, geht daraus hervor, dass ein Fehler von 0,1 Grad in der mittleren Temperatur der Stangen bei einer Grundlinie von 4248^{m} einen Fehler von fast 5^{mm} in der Länge derselben verursacht.

C. PRAECISIONS-NIVELLEMENT

Im Anschlusse an die in früheren Jahren durchgeführten Nivellements und diese zum Theile ergänzend, wurden im abgelaufenen Jahre die nachfolgenden Linien gemessen:

α) *In Böhmen und Schlesien*

doppelt die Linien:

a) Prag—Kralup—Aussig—Bodenbach—Tetschen; dann Gross-Schönau bis Zittau im Königreiche Sachsen und in weiterer Fortsetzung Reichenberg—Turnau—Alt-Paka—Trautenau-Parschnitz, im Anschlusse an die Linie Pardubitz—Josefstadt—Parschnitz—Königshain—Nivellement-Grenzbolzen Nr. 4801 der königlich preussischen Landesaufnahme;

b) Troppau—Jägerndorf—Nivellement-Grenzbolzen Nr. 7044 der königlich preussischen Landesaufnahme nahe südlich des Ortes Peterwitz;

einfach die Linie:

Schönbrunn-Freiheits-Au-Troppau, auf welcher das erste Nivellement bereits 1875 ausgeführt wurde.

An diesen Linien sind in das Nivellement einbezogen worden:

Der astronomische Punkt II. Ordnung « Hoher Schneeberg », ferner,
durch doppelte Anschluss-Nivellements:

die meteorologischen Beobachtungsstationen Arnau (Realgymnasium), Troppau (k. k. Truppenspital), Lobositz (chemisches Laboratorium für Landwirthschaft Sr. Durchlaucht des Fürsten Schwarzenberg) und Prag (Clementinum).

Im Anschlusse an die *ad a)* näher bezeichnete Linie ist ein Nivellement in Prag ausgeführt worden, das aus zwei sich an einander schliessenden kleineren Nivellementspolygonen besteht und zur gesicherten Verbindung der allseitig von Prag auslaufenden Nivellementslinien dient. (Vergl. hierüber den Aufsatz auf Seite 59 ff. der Mittheilungen des k. k. militär geographischen Institutes V. Band, 1885; Präcisions-Nivellement in Prag ausgeführt durch Hauptmann Dits.)

α) *In Tirol, im Küstenlande und in Krain.*

Die doppelt nivellirten Linien:

a) Landeck—Bludenz—Feldkirch—Bregenz—Lindau und Nonnenhorn im Königreiche Bayern; Kressbronn im Königreiche Württemberg, mit Abzweigungen über Hard—

Fussach nach St. Margarethen in der Schweiz und einerseits nach Au, andererseits nach Rheineck auf eidgenössischem Gebiete;

b) Triest—Monfalcone—Görz—Tolmein—Tarvis mit dem doppelt bearbeiteten Anschluss-Nivellement von Sagrado nach Strassoldo an der österreichisch-italienischen Grenze.

γ) *In Ungarn und Galizien*

doppelt die Linie:

Kiralyhaza—Marmaros—Szigeth—Nagy-Banya;

einfach die Linie:

a) Szerencs—Debreczin, deren erstes Nivellements bereits 1882 zur Ausführung gekommen war;

b) Nagy-Szalonta—Békés-Csaba—Szajol, deren erstes Nivellement 1882 erfolgte;

c) Trembowla—Czortkow—Czernowitz—Kolomea—Körösmezö—Chmeli—Marmaros-Szigeth und schliesslich noch einige Controlnivellements auf Strecken zwischen Berrettyó-Ujfalu und Fegyvernek auf der im Vorjahre doppelt bearbeiteten Linie Grosswardein—Püspök-Ladany.

An diesen Linien sind durch doppelt ausgeführte Anschlussnivellements einbezogen worden:

Der Beobachtungspfeiler der astronomischen Station I. Ordnung in Czernowitz, die trigonometrischen Punkte I. Ordnung: Nyiregyháza (Thurm der reformirten Kirche), Endröd (Thurm der katholischen Kirche), Slone (Pyramide) und Kobylowloki (Pyramide);

d) Noch einige das Nivellement in und um Wien ergänzende doppelt gemessene Linien.

Die Gesammtlänge der theils doppelt, theils einfach nivellirten Linien beträgt mit Ende des Jahres 1884 rund 13800^{km} und befinden sich auf diesen 2417 Höhenmarken als Fixpunkte I. Ordnung.

Durch die während der Arbeitscampagne im abgelaufenen Jahre ausgeführten Nivellements sind die nachfolgenden Anschlüsse an die Nivellements der Nachbarstaaten fertig gestellt worden:

1. Am die Nivellements der Trigonometrischen Abtheilung der königl. preussischen Landesaufnahme bei Peterwitz, Grenzbolzen 7044, und mittelbar durch das sächsische Nivellement der Linie Zittau-Reichenbach an Nivellement-Grenzbolzen 3601.

Die von der Höhenmarke im Raume des selbstregistrirenden Fluthmessers in Triest über Laibach—Graz—Bruck—Wien—Lundenburg—Prerau—Troppau—Jägerndorf abgeleitete vorläufige Meereshöhe des Nivellement-Grenzbolzens 7044 ergibt folgenden Vergleich mit der von der trigonometrischen Abtheilung der königlichen Landesaufnahme mitgetheilten Höhe über Normal-Null:

Nivellementbolzen.	Ueber Normal-Null mittgetheilt von der trigonometrischen Abtheilung der königl. Landesaufnahme. (p)	Ueber dem Mittelwasser der Adria bei Triest, abgeleitet aus den österreichischen Nivellements. (ö)	Differenz. (p) — (ö)
7044 bei Peterwitz	350,583 m	über Olmütz 350,997 m	— 0,414 m [1]
		über Schönbrunn 351,022 m	— 0,439 m

2. An die sächsischen Präcisions-Nivellements in Bodenbach, Bünaburg, Eulau, Schneeberg (Dorf) und « Hoher Schneeberg » (Aussichtsthurm); ferner in Gross-Schönau, Hainewalde, Scheibe und Zittau.

Die vorläufigen Meereshöhen für diese Anschlusshöhenmarken, abgeleitet aus den österreichischen Nivellements, und zwar von Triest über Laibach—Graz—Bruck—Wien—Lundenburg—Znaim—Budweis—Pilsen—Prag—Aussig—Bodenbach sind die nachfolgenden :

Bodenbach	135,52 m
Bünaberg	179,25
Eulau	274,38
Schneeberg (Dorf)	597,08
Hoher Schneeberg (Aussichtsthurm)	724,14
Gross-Schönau	330,15
Hainewalde	314,00
Scheibe	281,08
Zittau	265,58

3. An die bayerischen Präcisions-Nivellements in Fussach, Bregenz, Lindau und Nonnenhorn, und zwar haben die österreichischen Nivellements die nachfolgenden Fixpunkte mit den bayerischen Präcisions-Nivellements gemein : 559 [2]), 564, 565, 567 (zugl. Hauptfix-

[1] Man Vergleiche : « Verhandlungen der vom 11. bis zum 15. September 1882 im Haag vereinigten permanenten Commission der Europäischen Gradmessung zugleich mit dem Generalberichte für das Jahr 1881 und 1882, herausgegeben vom Centralbureau der Europäischen Gradmessung », pag. 110.

[2] Die Nummern beziehen sich auf das bayerische Verzeichniss der Fixpunkte in dem Werke : « Da Bayerische Präcisions-Nivellement etc. 1. bis 6. Mittheilung von Dr. Carl M. *von Bauernfeind* » oder in : « Das Bayerische Präcisions-Nivellement und seine Beziehungen zur Europäischen Gradmessung » von demselben Verfasser, München 1880.

punkt LXIX), 577 (zugleich Hauptfixpunkt LXX), 584, 585, 586 (zugleich Hauptfixpunkt LXXI), 588, 594, dann 604, 606, 607, 608 (württembergische Glasmarke N° 233), 609, 610 und 611 (württembergische Glasmarke N° 232).

Mit den aus den bayerischen Nivellements abgeleiteten Höhen über Normal-Null, wie sie vom Herrn Director Dr. C. M. *von Bauernfeind* in dem Werke: « Das bayerische Präcisions-Nivellement und seine Beziehungen zur Europäischen Gradmessung, München, 1880 », gegeben werden und den aus den Nivellements in Oesterreich-Ungarn abgeleiteten Meereshöhen dieser bayerisch-österreichischen Anschlusspunkte über dem Mittelwasser der Adria bei Triest ergibt sich nachfolgender Vergleich, wobei die Daten des bayerischen Nivellements einem bereits ausgeglichenen Netze entstammen und die Ableitung der Meereshöhen aus den österreichischen Nivellements auf den Linien von Triest über Laibach—Mauthhaus a. d. Save—Tarvis—Villach—Spital a. d. Drau—Lienz—Franzensfeste—Bozen—Nauders—Landeck—Bludenz—Feldkirch—Bregenz erfolgte:

Fixpunkte nach dem bayerischen Verzeichnisse.		Höhen über Normal-Null nach dem bayerischen Nivellement. (b)	Vorläufige Meereshöhen über dem Mittelwasser der Adria bei Triest, abgeleitet aus der österreichischen Nivellements. (ö)	Differenzen. (b) — (ö)	In der Publication der Würtembergischen Commission, 1885. (w)	Differenzen. (w — ö)
	559	m 410,6032	m 411,417	m — 0,813	—	—
in Lindau	564	398,8077	399,625	— 0,817	—	—
	565	399,1656	399,985	— 0,819	—	—
	566	396,9026	397,712	— 0,809	—	—
	567	396,4325	397,241	— 0,808	—	—
Bregenz	577	396,4656	397,201	— 0,735 [1]	—	—
	584	398,2279	399,038	— 0,810	—	—
Fussach	585	396,8110	397,617	— 0,806	—	—
	586	396,0029	396,807	— 0,804	—	—
Höchst	588	400,8436	401,678	— 0,835	—	—
Rheineck	594	399,3724	400,193	— 0,821	—	—
	604	403,4456	404,260	— 0,815	—	—
	606	420,6743	421,478	— 0,804	m 420,791	m — 0,687
Nonnenhorn	607	420,9512	421,755	— 0,804	—	—
	608 [2]	420,2715	421,069	— 0,797	420,380	— 0,689
	609	422,1406	422,945	— 0,804	—	—
	610	414,5037	415,318	— 0,815	414,607	— 0,711
Kressbronn	611 [2]	398,0474	398,848	— 0,801	398,152	— 0,696

[1] Diese Höhenmarke dürfte warscheinlich eine Veränderung erfahren haben.
[2] Württembergische Glasmarke. (Axe des Glascylinders.)

4. An die württembergischen Nivellements in den Glasmarken desselben zu Nonnenhorn und Kressbronn, und sind dies die in obiger Zusammenstellung untern den Nummern 608 und 611 angeführten Fixpunkte, so beziffert im Verzeichnisse der Fixpunkte des bayerischen Präcisions-Nivellements[1].

5. An die Präcisions-Nivellements der Schweiz in den schweizerischen Fixpunkten N. F. 141, ⊙ 60, ⊙ 64, N. F. 142, dann ⊙ 59, N. F. 140 ⊙ 58[2].

Als vorläufige Meereshöhe über dem Mittelwasser der Adria bei Triest, abgeleitet über Laibach—Mauthaus a. d. Save—Tarvis—Villach—Spital a. d. Drau—Lienz—Franzensfeste—Bozen—Nauders—Landeck—Bludenz—Feldkirch—Bahnwächterhaus Nr. 15 nahe südlich von Bregenz fand sich für die Schweizer Höhenmarke N. F. 141 in Fussach

$$396{,}99^{m}$$

Der Vergleich der Schweizer Nivellements und jener von Oesterreich-Ungarn auf den gemeinsamen Nivellementstrecken N. F. 142 — ⊙ 60 — N. F. 40 — ⊙ 58 und ⊙ 60 — N. F. 141 — bayerischer Fixpunkt 586 stellt sich wie folgt:

	Nach den Schweizer Nivellements.	Nach den Oesterr. Nivellements.
N. F. 142	—	—
⊙ 64	+ 2,1901 m	+ 2,1906 m
⊙ 60	— 0,9545	— 0,9478
⊙ 59	+ 1,5600	+ 1,5562
N. F. 140	+ 0,9014	+ 0,9145
⊙ 58	— 1,9142	— 1,9063
⊙ 60	—	—
Bayerischer Fixpunkt 585	+ 5,0126	+ 5,0409
N. F. 141	+ 0,6255	+ 0,6262
Bayerischer Fixpunkt 586	+ 0,1790 [3]	+ 0,1836

Die Nivellementstrecke zwischen den beiden bayerischen Fixpunkten 585 und 586 erscheint sonach sowohl von der Schweiz als auch von Bayern und von Oesterreich-Ungarn nivellirt und findet sich der Höhenunterschied dieser Fixpunkte 585-586 mit

[1] Nach dem württembergischen Nivellement wird die Meereshöhe der Glasmarke in Nonnenhorn d. i. 608 (Bayern) mit 420,2726 über Normal-Null (ausgeglichen) gefunden, 1885 aber mit 420,380 publicirt.

[2] Man sehe: *A. Hirsch et E. Plantamour, Nivellement de précision de la Suisse, exécuté,* etc. Sixième livraison. Genève, Bâle, Lyon, 1877, page 384, 385, 386.

[3] Nach den Schweizer Nivellements nur einfach bearbeitet.

— 0,8081 m nach dem bayerischen Nivellement.
— 0,8045 » » Schweizer »
— 0,8098 » » österreichischen »[1]

An den Anschlusspunkten N. F. 142, ⊙ 60, dann an den Bayerischen Fixpunkten 585 und 584, ferner an dem schweizerischen Anschlusspunkte N. F. 240 in Martinsbruck, wo der Anschluss von Seite Oesterreich-Ungarns bereits im Vorjahre bewerkstelligt wurde, formirt sich noch mit den Schweizer und oesterreichischen Nivellementslinien das Polygon :

Au — ⊙ 60 — 585 (Fussach)—Bahnwächterhaus 15 nahe südlich von Bregenz—Feldkirch—Bludenz—Landeck—Nauders—Martinsbruck und weiter auf eidgenössischem Gebiete Süss-Landquart—Sargans—Au.

Man hat nach den vorläufigen Berechnungen der österreichischen Nivellementslinien :

Fixpunkte.	Länge der Nivellements-linien in *km*.	Nach den Schweizerischen Nivellements.	Nach den österreichischen Nivellements.	Bemerkungen.
N. F. 142 in Au. . . .	—	—	—	
Höhenmarke Bahnwächterhaus Nr. 15 nahe südlich von Bregenz . . .	15,877 km	—	+ 9,110 m	
Höhenmarke in Landeck .	116,024	—	+ 380,843	
Höhenmarke in Nauders .	43,054	—	+ 570,833	
N. F. 240 in Martinsbruck	8,243	—	— 333,699	Siehe : *Nivellement de précision de la Suisse, exécuté*, etc.
N. F. 217 in Süss . . .	38,939	+ 391,899 m	—	8e livr. pag. 519-521
N. F. 208 in Landquart .	69,847	— 899,207	—	7e livr. pag. 474-478
N. F. 147 in Sargans . .	14,748	— 16,581	—	7e livr. pag. 467
N. F. 142 in Au. . . .	54,582	— 102,376	—	6e livr. pag. 381-384
	361,314	— 627,265	+ 627,087	

Es ergibt sich mithin nach dieser Zusammenstellung aus den unmittelbaren Resultaten der beiderseitigen Nivellements der Anschlusswiderspruch fur dieses Polygon mit

+ 0,178 m [2]

[1] Vergleiche *A. Hirsch et E. Plantamour, Nivellement de précision de la Suisse, exécuté*, etc. Sixième livraison, page 385, am Schlusse dieser Seite.

[2] Das Verzeichen im selben Sinne wie im Generalberichte für das Jahr 1883, pag. 269, erklärt ist.

6. An die italienischen Nivellements in Strassoldo an der italienisch-österreichischen Grenze in Küstenlande.

Die vorläufige Meereshöhe der italienischen Höhenmarke in Strassoldo abgeleitet von Triest über Bivio—Duino—Monfalcone—Sagrado—Perteole resultirt mit $13^{m}_{,}02$ über dem Mittelwasser der Adria bei Triest.

Die vorstehend angeführten Daten müssen aus mehrfachen Gründen noch als vorläufige angesehen werden.

Ueber die Nivellementszüge zu den oben unter 3, 4 und 5 aufgeführten Anschlusspunkten für die Nivellements der Schweiz, Bayerns und Württembergs wird die beigegebene Skizze die nothwendigen Aufschlüsse geben.

IM JAHRE 1885.

A. ASTRONOMISCHE BEOBACHTUNGEN.

Die Arbeiten der astronomischen Abtheilung im Laufe des Sommers 1885 bestanden in der Bestimmung der Meridian-Differenzen

Krakau—Kronstadt,
Czernowitz—Kronstadt und
Kronstadt—Bukarest,

auf telegraphischem Wege. Die letztgenannte Messung wurde infolge eines Ansuchens der *königlich rumänischen Regierung* im Vereine mit dem rumänischen Generalstabs-Oberst-Lieutenant Herrn *Capitaneano* bewirkt.

Auf den Stationen Krakau, Czernowitz und Kronstadt sind schon in den Jahren 1874, 1875 und 1883 solche Beobachtungen ausgeführt worden und konnten die damals benutzten Instrumenten-Pfeiler jetzt wieder verwendet werden.

Die Arbeiten begannen Ende April mit der Einrichtung der ebenfalls schon in früheren Jahren erbauten Observatorien zu Krakau und Kronstadt, welche nach einigen unbedeutenden Reconstructionen für den angestrebten Zweck vollkommen brauchbar befunden wurden.

Das Aufstellen der elektrischen Batterien, das Einschalten der Observatorien in das telegraphische Netz, das Reguliren der Uhren, Montiren und Rectificiren der Instrumente,

welche letztere, gleichwie im Jahre 1883, das österr. Gradmessungs-Bureau beigestellt hatte, war um die Mitte des Monates Mai vollendet. Des ungünstigen Wetters wegen konnte jedoch mit den Beobachtungen erst am 21. Mai begonnen werden.

Die Beobachtungen selbst sind, so wie alle früheren Längenunterschied-Messungen, nach den Instructionen vorgenommen worden, welche Herr Hofrath *von Oppolzer* für diese Arbeiten verfasst hat.

Zur Eliminirung des Personalfehlers wurde bei jeder Längenunterschied-Messung nach der halben Anzahl gelungener Abende der Wechsel der Beobachter vorgenommen.

Nachdem am 21., 22., 24. und 28. Mai vier Beobachtungsabende in der ersten Lage der Beobachter vollkommen gelungen waren, wurde an den Abenden des 4., 5., 6. und 7. Juni mit der 2. Beobachterlage die Bestimmung der Meridian-Differenz Krakau-Kronstadt abgeschlossen.

Auf einen etwas längeren Zeitraum vertheilen sich, wegen des ungünstigen Wetters, die Beobachtungen des Längenunterschiedes Czernowitz-Kronstadt.

Auf der ersteren dieser beiden Stationen war schon während der Beobachtungen auf der Linie Krakau-Kronstadt ein Observatorium erbaut und eingerichtet worden und begannen die Beobachtungen am 13. Juli mit dem 1. gelungenen Abend in der ersten Beobachter-Lage und wurden am 11. August mit dem 4. Abend der 2. Lage beendet.

In Bukarest hatte der königl. rumänische grosse Generalstab für die Erbauung und Einrichtung eines Observatoriums Sorge getragen. Da dasselbe aber nicht im Besitze eines den österreichischen Instrumenten conformen Passagenrohres war, so musste die Ankunft des von Czernowitz dahin abgesendeten Passagenrohres abgewartet werden.

Nach den Eintreffen und Aufstellen des österreichischen Instrumentes begannen sofort die Beobachtungen und dauerten, mit Beobachterwechsel, vom 3. September (1. gelungener Abend) bis 17. September (8. gelungener Abend).

B. TRIGONOMETRISCHE ARBEITEN.

Bei Gelegenheit der Triangulirung zur besseren Dotirung des ehemaligen Grossfürstenthumes Siebenbürgen — welches noch keinen Cataster besitzt — für die Reambulirung der Militär-Aufnahme, konnte auch dem Bedürfnisse nach einer Grundlinie im südliche Theile dieses Landes Rechnung getragen werden und wurde deshalb die Messung einer solchen in der Ebene nördlich von Kronstadt, ferner die Verbindung dieser neuen Basis mit jener bei Radautz in der Bukowina durch ein Netz 1. Ordnung in das Arbeitsprogramm für den Sommer 1885 aufgenommen.

Die für diese Arbeiten bestimmten drei Triangulirungs-Abtheilungen begannen die Dotirung anfangs Mai.

Sowohl der Zeichenbau wie auch die darauf folgenden Winkelmessungen wurden bedeutend verzögert durch die heftigen Stürme, häufigen Gewitter und Regen in den Monaten Mai, Juni, Juli, theilweise auch im August; diese Verzögerungen wurden jedoch einiger-

massen compensirt durch die ungewöhnlich günstigen Witterungs-Verhältnisse, welche in der zweiten Hälfte September und die ersten drei Wochen des October hindurch die Messungen wesentlich förderten.

Im Netze I. Ordnung wurde während dieser Zeit auf 21 Punkten beobachtet.

Das Project für eine Grundlinie nördlich von Kronstadt und deren Entwickelung auf die Seite I. Ordnung *Várhegy—Pilisketetö* war in Wien nach den im Institute vorhandenen Original-Aufnahmssectionen ausgearbeitet worden und erwies sich bei der Recognoscirung als vollkommen zweckentsprechend.

Der Zeichenbau und die Winkelmessung auf den beiden Basisendpunkten sowie auf den beiden Entwicklungspunkten (Schlossberg bei Kronstadt und Lindenbusch) sind durchgeführt; die Messung der circa 4130^m langen Grundlinie erfolgte erst im nächsten Jahre.

C. STABILISIRUNG DER TRIGONOMETRISCHEN PUNKTE IN BOSNIEN UND HERCEGOVINA.

Um die trigonometrischen Punkte, welche durch die in den Jahren 1879-1883 für Zwecke der Catastralvermessung im Occupationsgebiete ausgeführte Triangulirung bestimmt wurden, dauernd zu erhalten, wurde deren Stabilisirung (oberirdische Markirung) angeordnet und hiefür bestimmt, dass die Punkte des Hauptnetzes (welches theilweise auch für die Europäische Gradmessung verwendet wird), deren unterirdische Marke aus einem Steine mit eingegossenem Zinkkegel besteht, oberirdisch durch ein Steinprisma von $1^m,0$—$1^m,6$ Höhe und $0^m,2$—$0^m,3$ Querschnittsseite zu markiren sind. Der Markstein hat die Inschrift « M. T. » (Militär-Triangulirung) und die Jahreszahl der Zeichenerrichtung zu erhalten und ist (wenn Felsboden dies nicht hindert) $0^m,5$ tief in den Boden einzumauern. Auf der oberen horizontalen Fläche wird ein Kreuz derart eingemeisselt, dass der Schnittpunkt der beiden das Kreuz bildenden Linien vertical ober dem Zinkkegel sich befindet.

Alle oberirdischen Markirungen sind durch grosse Stein- oder Erdhaufen vollständig zu bedecken, um sie vor Beschädigungen möglichst zu bewahren.

Zur Ausführung dieser Stabilisirungsarbeiten wurden drei Officiere bestimmt und jedem derselben fünf Infanteristen als Militärhandlanger beigegeben. Die Arbeit begann im südlichen Theile der Herzegovina und wurden — gegen Norden fortschreitend — ausser 554 Nebenpunkten auch 7 Gradmessungspunkte stabilisirt.

D. PRAECISIONS-NIVELLEMENT.

In der abgelaufenen Arbeitsperiode wurde das Nivellement im ehemaligen Grossfürstenthume Siebenbürgen fortgesetzt und überdies die Nachmessung einiger Linien in Croatien vorgenommen, letzteres um zu constatiren, ob durch das Erdbeben vom 9. November 1880 in der Umgebung von Agram Niveauveränderungen hervorgebracht wurden.

Es wurden nivellirt :

α) im ehemaligen Grossfürstenthume Siebenbürgen doppelt die Linien :

a) Deés—Magyaros—Szász—Régen—Csik—Szereda—Kronstadt;

b) Alvincz—Hermannstadt—Westen—Fogaras—Kronstadt;

c) Kronstadt—Bahnwächterhaus Nr. 307 an der rumänischen Grenze;

d) Westen—Vorcontumaz (Rother Thurmpass); die beiden letzteren als Anschlusslinien an Rumänien;

einfach die Linie :

Alvincz—Tövis—Apahida.

An diesen Linien ist der Beobachtungspfeiler in Kronstadt Schlossberg (astronomischer Punkt I. Ordnung) in das Nivellement einbezogen worden, und wurden durch doppelt ausgeführte geometrische Anschlussnivellements :

der trigonometrische Punkt I. Ordnung Közreszhavas (zugleich projectirte astronomische Station II. Ordnung), so wie

die meteorologischen Stationen zu Csik-Somlyó und Hermannstadt angeschlossen.

β) in Croatien :

doppelt die Linien :

Rann—Agram,
Agram—Lekenik,
» —Jaska,
» —Verbovec.

In Agram wurde die trigonometrisch bestimmte Domkirche in das Nivellement einbezogen.

Mit Schluss des Jahres 1885 beträgt die Gesammtläge der theils doppelt, theils einfach nivellirten Linien rund 14600^{km} und befinden sich auf diesen 2528 Höhenmarken als Fixpunkte I. Ordnung.

Zu den bereits in den früheren Berichten aufgeführten Anschlüssen mit den Nachbarstaaten kommen nunmehr die obenerwähnten zwei mit Rumänien, und zwar bei Bahnwächterhaus Nr. 307 nördlich von Predeal und bei Vorcontumaz im Rothen Thurmpasse, welche jedoch vorläufig nur unsererseits gemessen sind.

Die vorläufige Zusammenstellung der Nivellements um Agram hat gezeigt, dass die Erschütterungen der Jahre 1880-81 wirklich nur ein Beben der Erde waren, welches daselbst auf den Nivellements-Linien keine merklichen Niveauveränderungen verursachte.

III. IM JAHRE 1886.

A. ASTRONOMISCHE BEOBACHTUNGEN.

Die Sommerarbeit der astronomischen Abtheilung für das Jahr 1886 bestand in Polhöhe und Azimuth-Messungen auf den Stationen:

Kloster Ivanić bei Agram,
Krimberg bei Laibach und
Hum bei Ogulin.

Die Arbeiten begannen mit der Erbauung des Feldobservatoriums in Ivanić, wo die Markirung jenes Punktes, auf dem im Jahre 1846 die astronomischen Beobachtungen für die Militär Aufnahme gemacht worden sind, unversehrt aufgefunden wurde, sodass der Pfeiler des Universal-Instrumentes darüber gebaut werden konnte. Die Resultate der Beobachtungen von 1846 und 1886 sind demnach direct miteinander vergleichbar.

Die Erbauung der Pfeiler und des Observatoriums, die Aufstellung und Rectification der Instrumente war am 10. Mai beendet; die astronomischen Beobachtungen konnten jedoch nicht sofort in Angriff genommen werden, weil die Abtheilung, im Einvernehmen mit der I. Triangulirungs Abtheilung, auch die Ausführung jener geodätischen Arbeiten übernommen hatte, die für die Zwecke eines Höhennetzes bei Agram auf der Station Ivanić vorzunehmen waren.

Erst nach Beendigung dieser Beobachtungen, welche in Horizontalwinkel- und Zenithdistanz-Messungen auf dem astronomischen Punkte und auf dem Thurme des Franciscaner-Klosters bestanden, konnte mit den astronomischen Arbeiten begonnen werden.

In der Zeit vom 18. bis 26. Mai wurden dann:

24 Sätze à 6 Einstellungen von Circummeridian Zenithdistanzen südlicher Sterne,
24 Sätze à 6 Einstellungen Zenithdistanzen des Polaris, und
11 Sterndurchgänge im I. Vertical, an 11 Fäden, zur Ermittelung der Polhöhe des Beobachtungsortes, ferner
24 auf die Morgen- und Abendstunden vertheilte Sätze Azimuth-Messungen beobachtet. Als terrestrische Objecte dienten für letztere Messungen, entweder der trigonometrische Punkt St. Martin (Thurm) oder Sljeme (Bistra, Signal). Der Winkel zwischen diesen beiden Punkten ist gelegentlich der geodätischen Arbeiten 48mal gemessen worden.

Die Zeit vom 26. bis 31. Mai wurde benützt um eine lokale Triangulirung auszuführen; dieselbe stüzt sich auf eine mittels zweier Messbänder, deren Correctionen bestimmt wurden, sorgfältig gemessene Basis von 78^m Länge und wird jene Elemente liefern, die man

benöthigt, um die auf verschiedenen Standpunkten gemachten Messungen und die verschiedenen, von den auswärtigen Stationen pointirten Zielpunkte, auf den trigonometrischen Hauptpunkt d. i. die Thurm-Axe des Franciscaner-Klosters Ivanić, zu centriren.

Das rasche Fortschreiten dieser ziemlich umfangreichen Arbeiten hatte das Wetter sehr begünstigt.

Gerade das Gegentheil war leider auf der nächsten Station, Krimberg der Fall.

Schon der Material-Transport und die Einrichtung des Bivouac's am 4. und. 5. Juni erfolgte unter schweren Gewittern und strömendem Regen. Unter derselben Ungunst der Witterung wurden der Bau des Observatoriums (6. bis 11. Juni) und die einleitenden Beobachtungen ausgeführt.

Da aber jetzt das Laibacher Moor, infolge des fast ununterbrochenen Regens, unter Wasser stand, so war der daraus unmittelbar bis über 1100^{m} Höhe sich erhebende Krimberg oft tagelang in Wolken und Nebel gehüllt, also jede Beobachtung unmöglich.

Nur der Umstand, dass der auf der freien Kuppe des Berges in unmittelbarster Nähe des Observatoriums gelegene Bivouac-Platz nicht verlassen wurde und der Beobachter daher in der Lage war, jede noch so kurze Aufheiterung des Himmels auszunützen, ermöglichte es, in der Zeit vom 13. Juni bis 2. Juli die astronomischen Arbeiten hier zu beenden.

Es wurden gemessen:

24 Sätze à 6 Einstellungen Circummeridian-Zenithdistanzen von südlichen Sternen,
24 Sätze à 6 Einstellungen Zenithdistanzen des Polarsternes,
9 Sterndurchgänge im I. Vertical, wodurch die Polhöhe bestimmt erscheint, und
24 Sätze Azimuth mit dem Thurme der weit sichtbaren Wallfahrts-Kirche, welche auf dem etwa 12^{km} entfernten, im Norden des Krimberges gelegenen Grossen Kahlenberge (Smarnagora) steht. Durch die 72malige Messung des Winkels zwischen diesem Punkte und dem trigonometrischem Punkte I. Ordnung Urašica ist das Azimuth auf die Seite I. Ordnung Krimberg-Urasica übertragen worden.

Nachdem noch die Erhebung der Reductions Elemente für das excentro des trigonometrischen Punktes erbaute Observatorium vorgenommen und die nöthigen Vorkehrungen getroffen wurden, um diesen Punkt in der Folge leicht auffinden zu können, waren die Arbeiten, nach einmonatlicher Dauer, hier abgeschlossen.

Die Reise von hier nach Ogulin und Plaški, den nächsten grösseren Orten in der Nähe des Humberges, die Recognoscirung und die Beschaffung des Baumateriales — welches theils aus Ogulin bezogen, theils in den Sägemühlen bei Plaški erst erzeugt und hergerichtet werden musste — endlich der Transport dieses Materiales auf den Punkt selbst, hat die Zeit von 10. bis 18. Juli in Anspruch genommen. Der Bau des Observatoriums, die Einrichtung des Bivouac's und der Transport, sowie die Aufstellung und Rectificirung der Instrumente ist in den Tagen vom 18. bis 23. Juli bewirkt worden.

Die Beobachtungen waren in der Zeit vom 23. bis 28. Juli fertig gestellt und hiebei zur Bestimmung der Polhöhe:

26 Sätze Circummeridian-Zenithdistanzen südlicher Sterne, à 6 Einstellungen,
24 Sätze Zenithdistanzen des α *ursae minoris*, à 6 Einstellungen,
11 Sterndurchgänge im I. Vertical und ausserdem
24 Sätze Azimuth,

bei fast ununterbrochen heiterem Himmel, aber auch sehr beträchtlicher Hitze gemessen worden.

Für die Azimuth-Messungen diente der Thurm der griechisch-orientalischen bischöflichen Kirche in Plaski, der etwa 7^{km} vom Punkte entfernt liegt, als Mire. Durch 60malige Messung des Winkels zwischem diesem Objecte und einem auf dem trigonometrischen Punkte I. Ordnung Privis aufgestellten Heliotrop wurde das Azimuth auf die Dreieckseite Hum-Privis übertragen.

Nachdem noch in der Nacht des letzten Beobachtungstages durch einen von böswilliger Hand absichtlich verursachten Waldbrand das Observatorium sehr gefährdet war, wurden am 28. Juli die Instrumente verpackt und am 29. die Rückreise nach Wien angetreten.

Die bei den diesjährigen Beobachtungen benützten Sterne sind, mit Ausnahme von α *Virginis*, durchwegs dem Fundamental Kataloge für Zonenbeobachtungen von *Auwers* entnommen und in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

	Station Kloster Ivanić.			Station Krimberg.			Station Hum.		
	N°	Grösse	NAME	N°	Grösse	NAME	N°	Grösse	NAME
Zu den Zenithdistanzen	19	2,0	1 α Ursæ min.	1	2,0	21 α Andromedæ	19	2,0	1 α Ursæ min.
	146	1,3	32 α Leonis.	19	2,0	1 α Ursæ min.	73	1	87 α Tauri.
	156	2,3	68 δ Leonis.	30	2,8	6 β Arietis.	87	1	19 β Orionis.
	164	2,0	94 β Leonis.	33	2,0	13 α Arietis.	102	1	58 α Orionis.
	292	3,3	6 β Delphini.	156	2,3	68 δ Leonis.	187	1	16 α Bootis.
	309	2,3	8 ε Pegasi.	164	2,0	94 β Leonis.	212	2,3	24 α Serpentis.
	311	3,0	34 α Aguarii.	321	3,3	42 ζ Pegasi.			
				329	2,0	54 α Pegasi.			
						α Virginis.			
Für den I. Vertical	155	3,1	52 ψ Ursæ maj.	86	1	13 α Aurigæ.	260	1	3 α Lyræ.
	199	3,0	42 β Bootis.	221	4,0	11 φ Herculis.	278	2,8	18 δ Cygni.
	206	4,5	52 υ^1 Bootis.	230	4,1	35 σ Herculis.	301	4,0	62 ξ Cygni.
	221	4,0	11 φ Herculis.	278	2,8	18 δ Cygni.	327	3,6	1 ο Androm.
	230	4,1	35 σ Herculis.	294	1,6	50 α Cygni.	486	5,4	Gr. 2533.
	278	2,8	18 δ Cygni.	492	4,3	13 R Lyræ.	492	4,3	13 R Lyræ.
							528	6,0	13 Lacertæ.

B. TRIGONOMETRISCHE ARBEITEN.

1. Die *Triangulirung I. Ordnung* wurde, anschliessend an die Arbeiten des vorhergehenden Jahres, im südlichen Theile des ehemaligen Grossfürstenthumes Siebenbürgen fortgesetzt. Es wurden 23 Pyramiden neu gebaut, auf 16 Punkten die daselbst befindlichen Signale ausgebessert, endlich auf 27 Stationen Richtungs- und Zenithdistanzmessungen vorgenommen.

2. *Basismessung nördlich von Kronstadt.*

Die Endpunkte der Grundlinie waren bereits im Jahre 1885 recognoscirt und entsprechend markirt worden, die Messung der Entfernung dieser beiden Punkte erfolgte im Jahre 1886 mit dem Apparate, welcher im I. Bande der « Astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. k. militär-geographischen Institutes » und im III. Bande der « Mittheilungen » der eben genannten Heeresanstalt beschrieben ist.

Nachdem die Ausdehnungs-Coëfficienten der Messstangen dieses Apparates zum letzten male von Professor *Stampfer* im Jahre 1850 bestimmt worden waren und aus mehrfachen Gründen vermuthet werden musste, dass die damals gefundenen Werthe nicht mehr als hinreichend genau angesehen werden können, so wurde bei Kronstadt der Versuch gemacht, diese Ausdehnungs-Coëfficienten durch Messung eines Theiles der Basis bei hohen und niederen Temperaturen zu controliren.

Zu diesem Ende wurde das 624,4 Meter lange erste Sechstel der Grundlinie an seinem zweiten Endpunkte ähnlich wie ein Basisendpunkt fundirt und in der Zeit vom 24. bis 31. August sechsmal, dann in der Zeit vom 7. bis 18. November abermals sechsmal gemessen.

Die Ergebnisse waren :

	MESSUNG VON		MESSUNG VON		
	TEMP. C.	SE. NACH NW.	TEMP. C.	NW. NACH SE.	DIFFERENZ.
	27°,0	626m,39606	25°,7	626m,39239	0m,00067
	27,3	626,39306	24,1	626,39173	0,00157
	24,0	626,93280	23,4	625,39218	0,00062
Mittel	26,1	626,39305	24,4	626,39210	0,00095
	11,9	626,39386	11,3	626,39645	0,00041
	7,6	626,39774	7,7	626,39730	0,00044
	4,2	626,39824	4,1	626,39740	0,00084
Mittel	7,9	626,39761	7,7	626,39705	0,00056

Demnach das Mittel aus sechs Messungen bei der Temperatur	25°,2 . . .	626m,39257
» » » » » »	7,8 . . .	626,39733
Differenz	17,4 . . .	0,00476

Das vorstehende Resultat ist wohl kein definitives, weil die Angaben der Thermometer noch nicht corrigirt sind, doch ist jetzt schon mit Sicherheit zu schliessen, dass die bisher zu den Rechnungen benützten Temperatur-Coëfficienten der Messstangen zu klein sind und dass daher eine baldige exacte Bestimmung derselben in Breteuil unerlässlich sei.

Die Messungen der übrigen fünf Unterabtheilungen der Grundlinie geschah in der Zeit vom 28. October bis 6. November. Eine provisorische Rechnung (mit den Stampfer'schen Ausdehnungs-Coëfficienten) ergab :

	MESSUNG VON NW. NACH SE.	MESSUNG VON SE. NACH NW.	DIFFERENZ.
	m	m	m
1. Sechstel. . .	626,39761	626,39705	+ 0,00056
2. » . . .	703,89350	703,89272	+ 78
3. » . . .	703,90897	703,90852	+ 47
4. » . . .	703,92308	703,92361	— 53
5. » . . .	703,89534	703,89475	+ 59
6. » . . .	688,38121	688,38197	— 76
Ganze Basis. .	4130,39973	4130,39862	+ 0,00111

Hiebei sind für das erste Sechstel die Werthe in Rechnung genommen, welche bei den Messungen im Herbst gefunden wurden, so dass die oben stehenden Resultate alle nahezu gleichen Temperaturen entsprechen.

C. STABILISIRUNG DER PUNKTE IM OCCUPATIONSGEBIETE.

Diese Arbeiten wurden im heurigen Jahre mit demselben Personale und nach denselben Directiven wie im Vorjahre fortgesetzt und zwar im östlichen Theile an der Drina.

Ausser 752 Nebenpunkten sind auch 13 Gradmessungspunkte stabilisirt worden.

D. PRAECISIONS-NIVELLEMENT.

Auch in diesem Jahre wurden die Nivellements im ehemaligen Grossfürstenthume Siebenbürgen und den Nachbarländern fortgesetzt.

Nivellirt wurden :

a) doppelt die Linien :

Kronstadt—Schässburg—Tövis,
Piski—Gyorok (bei Arad),
Piski—Várhely (am Eisernen Thorpass),
Schässburg—Szasz—Regen und
Szeretfalva—Mezzacanesti;

b) einfach die Linien :

Várhely—Karansebes,
Alvincz—Piski,
Gyorok—Arad und
Mezzacanesti—Itzkani—Czernowitz.
Im ganzen rund 960^{km}.

An diesen Linien sind durch doppelt ausgeführte Anschlussnivellements einbezogen worden :

die Basen bei Kronstadt und Radautz, so wie
die meteorologischen Stationen in Mediasch, Schässburg, Karlsburg, Vásárhely und Bistritz.

c) Zweite Messungen auf den Linien :

Tövis—Alvincz und
Marmaros-Sziget—Körösmezö—Mikuliczyn.

Die Gesammtlänge der theils doppelt, theils einfach nivellirten Linien beträgt mit Ende des Jahres 1886 rund 16560^{km} und befinden sich auf diesen Linien 2674 Höhenmarken als Fixpunkte I. Ordnung.

In diesem Jahre wurde an der rumänischen Grenze ein weiterer Anschluss und zwar bei Itzkani vorbereitet jedoch bis jetzt bloss einfach nivellirt.

Sowohl die in den verflossenen drei Jahren, als auch bereits früher hergestellten Anschlusse an die Nivellements der Nachbarstaaten sind folgende :

1. An die Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der königlich preussischen Landesaufnahme in 2 Punkten, bei Peterwitz, Grenzbolzen 7044, und mittelbar bei Grenbolzen 3601.

Mit den bereits in früheren Jahren hergestellten 6 Anschlüssen giebt dies nunmehr 8 Anschlüsse an die Nivellements der preussischen Landesaufnahme.

2. An die sächsischen Präcisions-Nivellements in 9 Punkten (durchgehends Höhenmarken I. Ordnung, jedoch nicht alle zu den Gradmessungs-Nivellements gehörig).

3. An die bayerischen Präcisions-Nivellements in 18 Punkten, davon 4 Höhenmarken I. Ordnung; daher, mit den Anschluss-Arbeiten früherer Jahre, im ganzen an 11 Höhenmarken I. Ordnung.

4. An die württembergischen Nivellements in den 2 Glasmarken desselben zu Nonnenhorn und Kressbronn.

5. An die Präcisions-Nivellements der Schweiz in 7 schweizerischen Fixpunkten wovon 3 Messingmarken sind.

Mit dem bereits fertig bearbeiteten Anschlusse bei Martinsbruck gibt diess 4 Anschlussmarken I. Ordnung.

6. An die italienischen Nivellements in Strassoldo und daher, mit den bereits früher hergestellten 2 Anschlüssen im ganzen an 3 Punkten I. Ordnung.

7. Für Rumänien sind 4 Anschlussmarken vorbereitet und zwar bei Verciorova, südlich von Hermannstadt, südlich von Kronstadt und bei Itzkani.

8. Die russischen Nivellements sind bis jetzt bloss in Szczakowa angeschlossen, doch wird von uns noch ein Anschluss in Radziwilow und die Vorbereitung zu weiteren zwei Anschlüssen in Nowoselica und Podowoloczyska in den nächsten Jahren fertig gestellt sein.

HARTL,	R. von STERNECK,	von KALMÁR,
k. k. Major.	*k. k. Major.*	*k. k. Linienschiffs-Capitän.*

Beilage VIII c.

BERICHT

des k. k. Major von Sterneck über die von ihm bisher ausgeführten Schwerebestimmungen.

Die von Seite des k. k. militär-geographischen Institutes, beziehungsweise durch mich bisher ausgeführten Schwerebestimmungen sind im allgemeinen bloss als provisorisch zu betrachten, indem es sich bei ihnen in erster Linie darum handelte, einestheils jene Apparate und Beobachtungs-Methoden ausfindig zu machen, mittelst welcher man im Stande ist, selbst auf schwer zugänglichen Orten relative Schwerebestimmungen leicht und verlässlich auszuführen — anderseits jedoch um über die Ergebnisse derartiger Bestimmungen Erfahrungen zu sammeln bezüglich ihrer Uebereinstimmung mit den bisherigen Annahmen über das Verhalten der Schwere auf und in der Erde.

Zu diesem Zwecke wurden im Laufe der letzten Jahre mit einem provisorisch hergestellten Apparate an 12 Orten mit 32 Stationen, welche bei verschiedener geologischer Beschaffenheit des Bodens sich von 1000 Meter unter der Erde successive bis zu einer Meereshöhe von 3000 Meter erheben, Beobachtungen ausgeführt, und hiebei fast ausnahmslos mit unter sogar sehr beträchtliche Abweichungen der Schwere von dem bisher als normal angesehenen Verhalten derselben vorgefunden.

Gleichzeitig wurden auch an den zu diesen Bestimmungen benützten Apparaten und Beobachtungs-Methoden nach und nach alle jene Verbesserungen angebracht, die sich unter den verschiedenartigsten Verhältnissen als wünschenswerth erwiesen haben.

Die Ergebnisse dieser Bemühungen sind in den « Mittheilungen des k. k. militär-geographischen Institutes », Band II bis VI enthalten, und kann ich als wesentlichsten Erfolg derselben anführen, dass in Folge der erhaltenen relativ guten Resultate die k. k. österreichische Gradmessungs-Commission, in ihrer Sitzung am 19. December vorrigen Jahres einstimmig den Wunsch ausgesprochen hat : es möge ein nach meinen Prinzipien konstruirter Apparat durch einen Mechaniker hergestellt, und mit demselben an möglichst zahlreichen Orten Schwerebestimmungen ausgeführt werden. Das k. k. Reichs-Kriegs-Ministerium hat diesen Beschluss durch Bewilligung der zur Anschaffung dieses Apparates nöthigen Geldmittel zur Ausführung gelangen lassen, und es dürfte derselbe noch vor Ablauf dieses Jahres fertig gestellt sein.

STERNECK,

Major.

Annexe IX.

PAYS-BAS

RÉSUMÉ

des travaux géodésiques exécutés dans les Pays-Bas en 1884, 1885 et 1886.

TRIANGULATION.

Comme il a été dit dans notre rapport sur les travaux géodésiques exécutés en 1883, (voir Rapport général pour l'année 1883, Berlin, 1884, p. 257), les travaux pour la triangulation ont été suspendus après la mort de notre collègue, M. Stamkart, pour être repris

après l'achèvement du nivellement de précision. En attendant, nous profitâmes des loisirs pour examiner en détail toutes les observations accomplies; mais, à notre regret, nous dûmes constater que ces observations n'étaient pas assez exactes. Heureusement, notre Gouvernement nous a autorisés à recommencer la triangulation.

Toutes les observations pour le nivellement de précision étant terminées à la fin de l'année 1885, les travaux pour la triangulation pouvaient être repris en 1886. Cependant, nous étions obligés d'exécuter une partie des reconnaissances déjà dans le courant de l'année 1885. Les observations faites par la section trigonométrique de la Landesaufnahme de la Prusse s'approchaient de notre frontière, de sorte qu'il devenait nécessaire d'indiquer les points trigonométriques sur notre territoire qui devaient servir pour effectuer le raccordement de leur canevas avec le nôtre.

A cette fin, M. *Oudemans*, assisté par M. l'ingénieur *Heuvelink*, partait le 1er avril pour la Groningue afin d'explorer la partie de cette province le long de la frontière. A la suite de cette reconnaissance, les clochers de *Hornhuizen, Uithuizermeden* et *Finsterwolde* furent indiqués comme points de raccordement et les installations nécessaires pour les héliotropes y furent construites.

Pendant les mois de juillet et d'août et la première moitié du mois de septembre, cette reconnaissance fut continuée par M. *Schols* et l'ingénieur *Heuvelink*, le long de la frontière, jusque dans le Sud du Limbourg, pour se terminer aux stations de *Ruremonde* et de *Ubagsberg*, qui servent au raccordement de la triangulation belge avec celle du Rhin.

Par suite de cette reconnaissance, nous avons pu arrêter une série de stations qui formeront la limite orientale de notre triangulation et qui serviront de points de raccordement avec la triangulation de la Prusse. Ce sont les points *Hornhuizen, Uithuizermeden* et *Finsterwolde* déjà cités, puis : *Gieten*, *Sleen*, *Uelzen* (sur le territoire prussien), *Oldenzaal, Winterswyk, Hettenheuvel, Nymegen*, *Mil, Venraay, Ruremonde* et *Ubagsberg*.

Pendant l'été de 1886, ces reconnaissances furent reprises par MM. *Schols* et *Heuvelink*, mais par suite d'un temps très défavorable et des difficultés du terrain, ces travaux ne sont pas avancés tant qu'on avait désiré, de sorte qu'on n'a pu arrêter définitivement qu'une petite partie du canevas trigonométrique. Cette partie se rapporte à une chaîne de triangles partant de *Uithuizermeden* et *Finsterwolde* et allant par *Groningue, Schiermonnikoog, Leeuwarden, Ameland, Terschelling* et *Workum*, à l'île de *Texel*, d'où elle doit descendre par la Hollande septentrionale pour aboutir aux stations astronomiques de *Leide* et d'*Utrecht*. Lorsque, dans le courant de 1887, quelques lacunes auront été comblées, tout le canevas pour la partie septentrionale de notre territoire pourra être arrêté.

Les instruments principaux, commandés pour la triangulation, sont arrivés à *Delft* à la fin de l'année 1886, où l'on est occupé à les vérifier. Nous espérons y ajouter bientôt les instruments secondaires, afin de pouvoir commencer les observations dans le courant de 1887 ou au printemps de 1888.

DÉTERMINATION DES LONGITUDES.

La réduction des observations pour la détermination de la différence de longitude *Leide-Greenwich* en 1880 et 1881 a été terminée en 1884. Deux déterminations, presque entièrement indépendantes donnaient, d'après la méthode indiquée dans notre rapport de 1880, les valeurs : $17^m56^s,323$ et $17^m56^s,283$; la moyenne $17^m56^s,303$ a été adoptée.

Les observations pour la différence de longitude entre *Leide* et *Paris* ont été faites en 1884 par M. le commandant *Bassot* et M. *H.-G. van de Sande Bakhuyzen*, à l'Observatoire de *Leide* et à l'Observatoire du Dépôt de la Guerre dans le *Parc Montsouris,* avec un cercle méridien de Brunner et un instrument de passage de Pistor et Martins. On a opéré avec échange d'observateurs et d'instruments, tandis que l'équation personnelle a été déterminée aux deux instruments avant, au milieu et à la fin des opérations. Dans chacune des deux moitiés de la détermination, on a pu obtenir huit soirées complètes d'observation. Les calculs sont à peu près terminés.

NIVELLEMENT DE PRÉCISION.

En 1884 on a dû répéter d'abord le nivellement de 92^{km} qui, en 1883, par suite d'une maladie d'un des ingénieurs, avaient été nivelés par une brigade de deux ingénieurs au lieu de trois, ce qui avait diminué l'exactitude des résultats. Nous nous étions proposé, en outre, de terminer le nivellement dans les provinces septentrionales; à cet effet, une reconnaissance fut faite par M. *van de Sande Bakhuyzen* sur les différentes lignes et, après l'installation des repères, le nivellement fut exécuté en double par trois brigades d'ingénieurs et d'étudiants de l'Ecole polytechnique, sur une longueur de 260^{km}; les lignes nivelées étaient : *Leeuwarden-Groningue-Assen, Lemmer-Stavoren, Harlingen-Leeuwarden, Buitenpost-Holwerd, Grypskerk-Zoutkamp, Delfzyl-Scheemda, Groningue-Winschoten* et *Nieuweschans-Statenzyl.*

De la réduction de ces observations il résultait que les différences des deux nivellements en sens inverse sur quelques lignes étaient un peu trop fortes, ce qui nous a forcés de répéter, en 1885, le nivellement dans les deux directions sur une longueur de $42^{km},5$.

Pour compléter notre réseau de nivellement, il nous restait encore à faire un nivellement de *Putten* (Brabant septentrional), sur la frontière belge, à travers une partie de la Belgique et la partie méridionale de la Zélande jusqu'à *Ostende*, afin de déterminer la cote du repère du maréographe de *Wielingen,* sur la mer du Nord, et de rattacher d'une manière plus complète les plans fondamentaux de nos nivellements et de ceux de la Belgique, parce que les cotes des six repères près de la frontière, antérieurement déterminées d'après les deux nivellements, offraient des différences trop grandes.

Les pourparlers avec le chef du Bureau cartographique militaire de Belgique, M. le major *Hennequin*, ont eu pour effet un petit changement dans ce plan, en ce sens que le ni-

vellement néerlandais se terminerait à *Heyst*, tandis que le nivellement de la ligne d'*Ostende* à *Heyst* serait exécuté par le Bureau cartographique militaire belge, qui, en outre, déterminerait aussi avec une grande précision les cotes des repères qui avaient été déterminées par nous en Belgique.

Après une reconnaissance faite par M. *van de Sande Bakhuyzen* pendant les mois de mars et d'avril 1885, la ligne de nivellement fut arrêtée et, afin de former un polygone, on se décida à passer l'*Escaut*, qui a une largeur d'environ un kilomètre, en deux endroits, entre les forts *Lillo* et *Liefkenshoek* et les forts *Saint-Philippe* et *Sainte-Marie*, et de rattacher les repères du même côté du fleuve par des nivellements.

Grâce au concours bienveillant des diverses autorités belges, nous avons pu exécuter complètement notre plan en 1885. La longueur de la ligne nivelée en double fut de $152^{km},5$; sur le territoire belge elle compte trente-huit repères, dont les cotes furent déterminées par rapport au *Zéro d'Amsterdam*. Après l'accomplissement du nivellement de précision belge, on sera donc à même de déterminer exactement la différence des plans fondamentaux.

La réduction des observations a montré un accord suffisant entre les nivellements en sens opposés, et comme l'erreur de clôture du polygone de 20^{km} qui contient les deux passages de l'*Escaut* ne s'élève qu'à $1^{mm},8$, on peut en conclure que cette partie du travail a aussi une assez grande exactitude.

Les nivellements exécutés en 1885 ayant complété le réseau, on a pu commencer les calculs de compensation en 1886. Il était d'abord nécessaire de savoir si, comme on l'admet généralement, l'erreur moyenne de la différence de hauteur de deux repères était proportionnelle à la racine carrée de la distance. Pour résoudre cette question, on a, en admettant cette hypothèse, déterminé l'erreur moyenne par kilomètre en comparant les différences de hauteur de deux repères, obtenues par deux nivellements en sens inverse, exécutés par différents ingénieurs, à l'aide d'instruments différents. Ce calcul a été fait pour des repères distants de 2 à 4, de 4 à 8, de 8 à 16 et de 16 à 24 kilomètres.

Les différentes valeurs pour l'erreur moyenne par kilomètre nivelé deux fois en sens inverse étaient :

2 à 4 km	4 à 8 km	8 à 16 km	16 à 24 km
0,877 mm	0,857 mm	0,709 mm	0,717 mm

Ces valeurs devraient augmenter avec la distance des repères s'il y avait dans les nivellements une erreur proportionnelle à la distance parcourue. On voit que ce n'est pas le cas : au contraire, la valeur semble diminuer avec l'augmentation de la distance, ce qui provient probablement d'une erreur dans la détermination de la hauteur des repères qui est plus grande que l'erreur ordinaire dans la lecture des mires. Cette hypothèse est en partie confirmée par la valeur de l'erreur moyenne par kilomètre, déduite des erreurs de clôture de treize polygones, tous nivelés en double. Cette valeur est :

$$0,698^{mm}$$

De l'accord de ces chiffres on a cru pouvoir conclure que, pour le nivellement néerlandais, l'erreur moyenne était simplement proportionnelle à la racine carrée de la distance parcourue, et les calculs de compensation ont été faits d'après cette hypothèse; de ces calculs il résulte pour *l'erreur moyenne* par kilomètre :

$$\overset{mm}{0,750}$$

On voit qu'on ne s'éloigne pas trop de la vérité en adoptant pour *l'erreur probable* d'un kilomètre nivelé en double :

$$\pm \overset{mm}{0,5}$$

Les cotes compensées des différents repères seront publiées sous peu.

MARÉOGRAPHES.

Afin de déterminer la différence de hauteur du plan fondamental *(Amsterdamsche peil)* et de la surface moyenne de la mer, on a calculé la moyenne de toutes les observations horaires de la hauteur de la mer près d'*Amsterdam* pour quatorze années, de 1856 à 1871. De ces valeurs on a conclu qu'on obtient le même résultat en employant les hauteurs observées précisément à midi. Si cette propriété se vérifie aussi pour les autres périodes, on pourra s'en servir pour calculer d'une manière commode les hauteurs des eaux moyennes depuis l'an 1701 jusqu'à 1856.

La Commission néerlandaise :

H.-G. van de SANDE BAKHUYZEN, *Président.*

Ch. SCHOLS, *Secrétaire.*

Annexe X.

PORTUGAL

RAPPORT

sur l'état actuel des travaux géodésiques en Portugal.

TRIANGULATION.

A son début, et pendant les premières années, la triangulation portugaise n'a visé qu'à obtenir des éléments pour la levée d'une carte générale; pour cette raison, les mesures des angles azimutaux et verticaux ont été observées, par la méthode des répétitions, au moyen d'instruments très portatifs, qui ne donnaient que le degré de précision nécessaire pour atteindre ce but.

La carte générale étant instamment réclamée par les pouvoirs publics et par l'opinion, qui n'apprécie pas toujours justement les travaux de haute précision, on a été forcé de continuer à faire la géodésie dans les conditions que je viens d'exposer, tant en ce qui concernait les triangles de premier ordre, qu'en ce qui avait rapport aux triangles secondaires, qui descendent jusqu'au huitième et au neuvième ordres.

Sans perdre de vue le but primordial, et après qu'on avait projeté en Espagne les grandes chaînes géodésiques, on a choisi en Portugal parmi les stations qui avaient été auparavant adoptées et observées, selon la méthode déjà mentionnée, celles qui convenaient le mieux pour continuer les grandes chaînes espagnoles, et on a employé tout le personnel géodésique disponible, muni d'instruments appropriés (théodolites universels de Troughton et de Repsold) pour les mesures angulaires des nouvelles chaînes. Ces chaînes sont au nombre de trois : la première s'étend de Badajoz au cap de la Roca, en prolongeant ainsi la chaîne du parallèle de Ciudad Real; la deuxième, des environs de Guarda jusqu'au Cap Mondego, prolongeant la chaîne espagnole du parallèle de Madrid; la troisième longe la côte à peu près dans la direction du méridien, et elle va se joindre à la triangulation espagnole dans la province de Huelva et en Galice. Ce travail peut être terminé dans la prochaine campagne, puis. qu'il ne reste que six stations d'angles à compléter — Pisco, Cabeça Alta, Jarmello, Montemuro, Larouco et Peneda — et que, pour ces observations, on peut disposer d'une partie du personnel occupé dans la géodésie secondaire, car celle-ci touche à sa fin.

Pour l'observation des angles horizontaux, nous employons la méthode, bien connue, de la réitération. On a tâché, au commencement, d'obtenir pour chaque point le même nombre de visées, dans des conditions identiques. Par ce moyen, on rendait plus facile le calcul des directions les plus probables. Dernièrement, néanmoins, à cause de quelques difficultés pratiques survenues, nous avons adopté fidèlement le système usité dans les triangulations de Prusse et d'Espagne.

Pour la mesure des distances zénithales, nous employons la méthode qui consiste à observer dans les deux positions opposées du cercle vertical, en les accompagnant des lectures barométriques et thermométriques nécessaires pour le calcul de la réfraction selon la formule de Struve. Chaque distance zénithale est donc le résultat de deux visées, et des lectures de ces visées sur le niveau et sur les microscopes micrométriques.

BASES GÉODÉSIQUES.

La base adoptée — Batel Montijo — qui était suffisante pour la triangulation de la carte générale, n'atteint pas le degré de précision des bases modernes.

Nous possédons maintenant un nouvel appareil, construit dans les ateliers si renommés de M. Repsold, avec lequel on mesurera, au moins, une nouvelle base aussitôt que la triangulation sera terminée. On est maintenant en train de choisir un terrain approprié à cet usage.

POINTS ASTRONOMIQUES DE LA TRIANGULATION.

Le réseau fondamental est lié aux observatoires astronomiques de Lisbonne et de Coïmbre : la liaison du premier a exigé une triangulation spéciale, qui vient d'être publiée, et dont j'ai l'honneur d'offrir un exemplaire à chacun de mes honorés confrères, les membres de cette Conférence.

Ce travail, dont l'exécution a été confiée par l'illustre directeur des travaux géodésiques, M. le général de division Arbuès Moreira, à M. le lieutenant-colonel du génie Brito Limpo, dont le haut mérite est généralement reconnu en Portugal, et dont je constate avec regret l'absence à ce Congrès, où des motifs de santé l'ont empêché de se rendre, ce travail, dis-je, renferme la description de quelques-unes des méthodes d'observation et de calcul suivies en Portugal.

L'Observatoire royal astronomique de Lisbonne, construit exprès à la Tapada d'Ajuda, peut, à juste titre, mériter le nom de grand observatoire. Il est dirigé par M. Oom, élève du célèbre astronome de Poulkowa, feu M. W. de Struve. On y trouve les meilleurs instruments, et un comparateur de règles géodésiques y est installé selon les principes de la science actuelle. La latitude de cet observatoire inspire la plus grande confiance, et la différence de la longitude par rapport à Greenwich a déjà été déterminée par les procédés électriques.

On peut, en outre, lier facilement cet observatoire à tout autre; et par sa situation à l'extrême Occident de l'Europe et de la chaîne trigonométrique du parallèle de Ciudad Real, il acquerra une grande valeur géodésique.

L'Observatoire astronomique de Coïmbre, fondé il y a plus d'un siècle, et où d'importants travaux ont vu le jour, se trouve en possession d'instruments modernes, quelques-uns de premier ordre. Sa latitude mérite également toute confiance, et la différence des longitudes peut être facilement déterminée selon les procédés télégraphiques. Dans la tour où se trouve l'équatorial, et dont le centre répond au centre de l'Observatoire, un point géodésique est établi, et a été lié immédiatement avec le réseau de nos chaînes fondamentales. En vue de son importance et de sa position géographique (puisqu'il occupe presque l'extrémité occidentale de la chaîne géodésique du parallèle de Madrid), il doit jouer un rôle remarquable dans la géodésie de la péninsule ibérique. C'est pour cela que je parle, quoique en passant, de cet ancien établissement scientifique appartenant à la Faculté de mathématiques de l'Université de Coïmbre, et dirigé par l'illustre géomètre M. le professeur Sousa Pinto.

L'azimut Louzan-Coïmbra a été déduit immédiatement par observation spéciale, entre le point géodésique Louzan et la mire méridienne de l'Observatoire.

Dans l'année courante, on a fait dans l'Observatoire du château de San Jorge, point géodésique de premier ordre et le principal de la carte, plus de trois cents observations de distances zénithales circumméridiennes de plusieurs étoiles. Ces observations seront suivies de celles du passage d'autres étoiles par le premier vertical dans le voisinage du zénith, pour qu'on puisse savoir si l'ancienne latitude observée a besoin de quelque correction.

On exécute maintenant, dans des points déjà choisis, quelques autres observations de ce genre, ainsi que celles qui se rapportent aux azimuts.

Les différences de longitude sont à la charge du personnel des Observatoires astronomiques, qui se trouvent liés à la triangulation fondamentale, comme il vient d'être dit.

OBSERVATIONS AVEC LE PENDULE.

Faute de personnel, on n'a pas encore pu entreprendre ces observations, qui exigent de longues études préliminaires.

Nous possédons un pendule à réversion de Repsold, et nous avons l'intention de l'employer dans quelques points de la triangulation, à commencer par les deux Observatoires astronomiques de Lisbonne et de Coïmbre.

NIVELLEMENTS DE PRÉCISION.

Les nivellements géométriques de précision ont été continués dans les lignes projetées, lesquelles se relient aux lignes espagnoles par trois points : Tuy, Fregeneda et Badajoz.

Dans l'année courante, la ligne entre Lisbonne et Porto doit être terminée; dans l'année suivante, on doit arriver jusqu'à proximité de Tuy et, en 1888, jusqu'à Badajoz. De cette manière, en peu de temps, les nivellements espagnols seront reliés au maréographe établi dans la baie de Cascaes, et à d'autres points de la côte du Portugal, où l'on a fait des observations de marées, et parmi lesquels on doit citer Villa do Conde, où ces observations ont été poursuivies pendant dix ans.

Les nivellements géométriques ont été faits à double, dans les deux sens, et les mires qu'on a employées ont été comparées avec l'étalon de Berne. L'erreur moyenne kilométrique est jusqu'ici inférieure à deux millimètres. Les points géodésiques de premier ordre, Observatoire royal astronomique de Lisbonne, Observatoire du château de San Jorge et Observatoire astronomique de Coïmbre, ainsi que quelques autres points géodésiques secondaires, ont déjà été reliés à ce nivellement.

Pour prévenir autant que possible les effets des réfractions anormales, qui échappent aux calculs systématiques, les différences de niveau entre quelques points de la côte et certaines stations géodésiques placées au sommet des plus hautes montagnes, ont été déterminées trigonométriquement au moyen d'observations spéciales, obtenues par un petit théodolite de Repsold, selon la méthode des géomètres russes pour la mesure de la différence de niveau entre la mer Caspienne et la mer d'Azof.

Je ne parle pas des travaux de la carte générale et des cartes spéciales, parce qu'ils n'intéressent pas directement la géodésie internationale : on doit cependant remarquer qu'ils ont absorbé la plus grande partie du personnel et des fonds de la Direction générale des travaux géodésiques portugais, et qu'ils comprennent plusieurs milliers de stations géodésiques et de triangles observés, qui complètent à peu près quatre-vingt-dix triangulations spéciales.

Tel est, Messieurs, le résumé de l'état actuel des travaux géodésiques en Portugal. Le Portugal se fait un devoir de coopérer, selon ses forces, à la continuation et à l'achèvement des grandes opérations géodésiques projetées par la Commission permanente de l'Association internationale, présidée pendant une si longue période de temps par l'illustre et respectable général Baeyer, ce fils chéri de la science, qu'il a aimée jusqu'à ses derniers moments, et dont nous déplorons tous la perte irréparable.

Le Portugal, dont les vaisseaux ont jadis sillonné les ténèbres de la mer, ouvrant à la géographie de nouveaux horizons, réclame sa place entre les vaillants lutteurs de la science moderne. Il ne saurait donc refuser son concours dans cette grande entreprise géodésique qui, par ses résultats, deviendra sans doute une des œuvres immortelles de notre siècle.

Octobre 1886.

A.-J. D'AVILA,

Délégué du Portugal.

Beilage XI[a].

PREUSSEN

BERICHT

des Königl. Preussischen Geodätischen Instituts.

A. ETATS- UND PERSONALVERHÆLTNISSE.

Während die Etatsverhältnisse seit der siebenten Allgemeinen Conferenz keine wesentliche Veränderung erfahren haben, ist durch den am 10. September 1885 erfolgten Tod Sr. Excellenz des Herrn Generallieutenant z. D. Dr. Baeyer, des hochverdienten Schöpfers des Europäischen Gradmessungsunternehmens, in den Personalverhältnissen des Centralbüreaus und Geodätischen Instituts eine Veränderung von einschneidender Bedeutung entstanden. Nachdem bis Ende des Jahres 1885 Herr Professor Dr. Börsch als ältester Sektionschef die Leitung interimistisch weitergeführt hatte, wurde dieselbe am 1. Januar 1886 mir, dem Unterzeichneten, kommissarisch übertragen. Seit Anfang Mai habe ich meinen Wohnsitz von Aachen nach Berlin verlegt. Das Geodätische Institut muss nun des Rathes seines Begründers fernerhin entbehren, aber die Begeisterung für geodätische Forschung, welche Baeyer zierte und die in glücklicher Vereinigung mit seltener Thatkraft seine Schöpfungen ermöglichte, lebt in den Hunderten weiter, die gegenwärtig an Gradmessungen theilnehmen.

Ein von mir den wissenschaftlichen Verdiensten Baeyers gewidmeter Nekrolog ist vor einigen Monaten in der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft erschienen und denjenigen Herren Commissaren, welche nicht Mitglied dieser Gesellschaft sind, in Sonderabdruck zugesandt worden.

In Bezug auf Personalverhältnisse ist weiter zu erwähnen, dass Herr Moldenhauer vorübergehend vom 1. März 1883 bis Ende April 1884 im Geodätischen Institut als Rechner beschäftigt war; am 1. April 1884 trat Herr Dr. Krüger als remunerirter Assistent ein, ebenso fand seit dem 16. April dieses Jahres Herr Dr. Galle daselbst Beschäftigung. Herr Werner, der dem Geodätischen Institut seit dreizehn Jahren angehört und eine höchst erspriessliche Thätigkeit entwickelt hat, folgte am 1. Oktober dieses Jahres dem ehrenvollen

Rufe als Professor der Geodäsie an die technische Hochschule in Aachen. Zu gleicher Zeit trat der Candidat der Mathematik, Herr Haasemann, zur Aushülfe als Rechner ein.

B. PUBLIKATIONEN.

Seit der siebenten Allgemeinen Conferenz hat das Geodätische Institut folgende Drucksachen veröffentlicht:

1. Die gegenseitige Lage der Sternwarten zu Altona und Kiel. Von Professor C. F. W. Peters. Kiel, 1884.

2. Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1883 und 1884. Von Professor Albrecht. Berlin, 1885.

3. Das Mittelwasser der Ostsee bei Travemünde. Von Professor Seibt. Berlin, 1885.

4. Uebersicht der Arbeiten des Königl. Geodätischen Institutes unter Generallieutenant z. D. Dr. Baeyer, nebst einem allgemeinen Arbeitsplane des Geodätischen Instituts für das nächste Decennium. Berlin, 1886.

5. Lothabweichungen. Heft 1: Formeln und Tafeln, sowie einige numerische Ergebnisse für Norddeutschland. Der Allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung, im Oktober 1886 zu Berlin, gewidmet vom K. Preuss. Geodätischen Institut. Berlin 1886.

Diese Publikationen behandeln wissenschaftliche Arbeiten, welche vom Geodätischen Institut selbst, oder in seinem Auftrage ausgeführt worden sind. Hierzu kommen noch die beiden Publikationen, welche das Geodätische Institut als Centralbüreau der internationalen geodätischen Vereinigung veröffentlicht hat und die im Bericht des Centralbüreaus aufgeführt sind. Es ist hier auch zu erwähnen, dass zufolge eines Antrages des Herrn Geheimen Regierungsrathes Professor A. Nagel auf Wunsch der Königl. Sächsischen Regierung Herr Professor Dr. Albrecht die im Königreiche Sachsen ausgeführten astronomischen Gradmessungsarbeiten berechnet und unter dem Titel veröffentlicht hat:

Astronomisch-geodätische Arbeiten für die Europäische Gradmessung im Königreiche Sachsen. Ausgeführt und veröffentlicht im Auftrage des Königl. Sächsischen Ministeriums der Finanzen. III. Abtheilung. Die astronomischen Arbeiten. Ausgeführt unter Leitung von C. Bruhns, weiland Professor der Astronomie und Direktor der Königl. Sternwarte zu Leipzig. Nach dessen Tode bearbeitet von Th. Albrecht, Professor und Sektionschef im Königl. Geodätischen Institut zu Berlin. 1. Heft Berlin, 1883; 2. Heft Berlin, 1885.

C. BEOBACHTUNGEN 1884-1886.

1. Längenbestimmungen. In den Jahren 1884 bis 1886 wurden vom Geodätischen Institut unter specieller Leitung des Herrn Professor Dr. Albrecht je drei Bestimmungen

geographischer Längenunterschiede ausgeführt, von denen hier besonders erwähnenswerth sind die Linien Königsberg-Warschau und Berlin-Warschau, welche 1884 Dank dem Entgegenkommen und der förderlichsten Unterstützung Seitens der betreffenden inländischen und Kaiserlich Russischen Behörden sowie Sternwartendirektionen bearbeitet werden konnten. Durch diese Linien ist die Verbindung des preussischen Längennetzes mit dem russischen wesentlich verstärkt worden. Auch dürfte die Genauigkeit befriedigen, da das Viereck, welches die genannten beiden Linien mit der ebenfalls 1884 bestimmten Linie Swinemünde-Königsberg und der 1883 erhaltenen Linie Berlin-Swinemünde bilden, nur $0^s,042$ Schlussfehler zeigt.

Auch die Linien von 1885: Berlin-Breslau, Breslau-Königsberg und Rugard-Königsberg zeigen eine gute Uebereinstimmung in den Polygonen, welche sie mit älteren, seit 1871 bearbeiteten Linien bilden. Wie bereits in der « Uebersicht der Arbeiten etc. » Seite 8 angegeben ist, findet sich der wahrscheinliche Fehler aus acht Polygonen für eine Längenbestimmung gleich $\pm\ 0^s,023$. Ist derselbe hiernach auch noch doppelt so gross, als er sich im Durchschnitt für die einzelnen Linien aus der Uebereinstimmung der Abende ergiebt, so ist sein Betrag doch geringer als derjenige, welchen Hilfiker bei seiner Ausgleichung des europäischen Längennetzes in den *Astronomischen Nachrichten,* Nr. 2674, im Allgemeinen für Linien von gleicher Güte mit den obigen im Durchschnitt fand, nämlich $\pm\ 0^s,037$.

Es mag hier noch eine Zusammenstellung von fünf jetzt vorliegenden Bestimmungen für den Längenunterschied Berlin-Königsberg Platz finden, von denen eine direkt erfolgt ist, während vier aus der Addition von je zwei direkten Bestimmungen für andere Linien hervorgehen. Der Grösse nach geordnet ergiebt sich:

		^{m}	^{s}
Berlin-Swinemünde-Königsberg . . .	1883-1884	28	24,135
Berlin-Warschau-Königsberg	1884		177
Berlin-Königsberg	1865		21
Berlin-Breslau-Königsberg	1885		213
Berlin-Rugard-Königsberg	1872-1885		241
	Mittel:	28	24,195

unter Annahme gleicher Genauigkeit der fünf Werthe. Hiernach würde der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Zahlwerthe gleich $\pm\ 0^s,027$ und derjenige einer direkten Längenbestimmung seit 1872 gleich $\pm\ 0^s,020$ sein.

Die Gründe für diese günstigen Ergebnisse dürften in drei Umständen zu erblicken sein: 1. In der Anwendung übereinstimmender Instrumente auf den korrespondirenden Stationen; 2. In der Durchführung mindestens einmaligen Wechsels der Beobachter; 3. In der Ausgleichung der Stärken für ankommenden, abgehenden und lokalen Strom. Der Einfluss des letzteren Umstandes spricht sich auch in den Stromzeiten aus, welche seit 1874, mit welchem Jahre die Stromausgleichung streng durchgeführt wurde, eine bestimmte Abhängigkeit von der Leitungslänge zeigen, wie in der zweiten der oben erwähnten Publikationen, Seite 167, ausführlich dargelegt ist.

Die drei Längenbestimmungen des Jahres 1884 wurden nach einander mit je einmaligem Beobachterwechsel an 14 bis 15 Abenden unter Erzielung eines Gewichtes von 12 bis 14 vollen Abenden erhalten. Die beiden Bestimmungen Berlin—Breslau und Berlin-Königsberg wurden 1885 gleichzeitig mit Hülfe von drei Beobachtern, welche die Stationen zwei Mal cyklisch wechselten, ausgeführt, während die Bestimmung Rugard-Königsberg für sich allein erfolgte.

Bei diesen Bestimmungen von 1885 wurde das Gewicht von 12 bis 14 vollen Abenden bei 17 bis 18 Beobachtungsabenden erreicht.

Von den drei Längenbestimmungen des Jahres 1886 dienten die beiden ersten: Kiel-Rugard und Kiel-Berlin zur Ergänzung des Längennetzes, die letzte: Rauenberg-Berlin zur Verbindung des wenige Kilometer südlich von Berlin gelegenen Centralpunktes der Königl. Preussischen Landesaufnahme mit der Berliner Sternwarte. Während bei den ersten beiden Linien ein Gewicht von 12 vollen Abenden mit ein bezw. zweimaligem Wechsel der Beobachter, entsprechend dem gewöhnlichen Verfahren, erzielt wurde, konnte bei der letzteren Operation wegen der Gunst der Verhältnisse ausser mehrmaligem Wechsel der Beobachter auch ein solcher der Instrumente stattfinden. Diese ungefähr 20 vollen Abenden äquivalente Reihe wird somit wenigstens für einen Fall zeigen, welchen Einfluss die kleinen Verschiedenheiten anscheinend übereinstimmender Instrumente auf die Längenbestimmungen ausüben.

Die oben angegebene Vergrösserung des wahrscheinlichen Fehlers der letzteren durch die Polygonabschlüsse im Vergleich zu dem Werthe, der aus den Unterschieden der Abendresultate hervorgeht, beruht jedenfalls theilweise auf der Veränderlichkeit der persönlichen Gleichung. Es wird möglich sein, über diese Veränderlichkeit bei einer Beobachterkombination des Geodätischen Instituts genauere Aufschlüsse zu erhalten, da für die persönliche Gleichung der Herren Professor Albrecht und Richter seit 1874 eine grössere Anzahl Beobachtungsreihen vorliegt.

Der weitere Ausbau des telegraphischen Längennetzes dürfte sich für Preussen innerhalb des nächsten Decenniums vollziehen, wenn der der « Uebersicht der Arbeiten etc. » beigefügte « Allgemeine Arbeitsplan etc. » zur Durchführung gelangt. Es sind dabei auch sechs Verbindungen mit dem Auslande ins Auge gefasst (Seite 6), von denen an erster Stelle stehen: Schneekoppe-Dablitz, Berlin-Kopenhagen, Berlin-Stockholm.

2. Breiten- und Azimuthbestimmungen. Im September und Oktober 1884 wurden auf Wunsch der Königl. Sächsischen Regierung vom Königl. Preussischen Geodätischen Institut Breite und Azimuth für den sächsischen Gradmessungspunkt Kapellenberg bei Franzensbad ermittelt. In Preussen selbst wurden 1884 nur gelegentlich anderer Arbeiten auf Zobten in Schlesien Breite und Azimuth, auf Tschelentnig ebenda die Breite beobachtet, 1885 aber keinerlei dergleichen Arbeiten vorgenommen. Dagegen sind 1886 in Ausführung des « Allgemeinen Arbeitsplanes etc. » zahlreiche Bestimmungen dieser Art gemacht.

Auf dem Rauenberge bei Berlin wurde die Breite nach drei Methoden (1. Vertical, Zenithdistanzen am Höhenkreise und Zenithdistanzen nach Horrebow-Talcott), das Azimuth nach zwei Methoden (Universal- sowie Passageninstrument) ermittelt. Zur Untersuchung des

Ganges der Lothabweichungen um Rauenberg-Berlin wurden behufs Breiten- und Azimuthbestimmung sechs Punkte ringsum in circa 20 Kilometer Abstand ausgewählt. Vier der Punkte konnten im Laufe des Sommers absolvirt werden.

Um ferner den Gang der Lothabweichungen auf dem nahezu meridionalen Streifen Christiania-Tunis, für welchen Herr Generalmajor von Orff auf der Strecke in Bayern und von da bis Oberitalien bereits eine interessante Untersuchung anstellte (vergl. « Bestimmung der geographischen Breite der Königl. Sternwarte bei München. 1877, » S. 39-62), und für welchen in neuerer Zeit sich in Bayern und Dänemark, sowie im Harz weiteres Material ergeben hat, in Norddeutschland eingehend zu untersuchen, wurden zwischen dem Harz und der dänischen Grenze in Schleswig vierzehn Breitenstationen eingeschaltet. Als Beobachtungsinstrument gelangte das schon im Jahre 1875 und 1881 zu gleichem Zwecke benutzte dreizehnzöllige Universalinstrument der Königl. Sächsischen Gradmessungskommission, welches von Herrn Geheimen Regierungsrath Professor Nagel aufs Bereitwilligste dem Institut zur Verfügung gestellt wurde, zur Verwendung. Die geodätische Lage dieser Punkte war durch die Landesaufnahme in allen Fällen unmittelbar gegeben, mit Ausnahme von Braunschweig, wo eine grössere Centrirungsmessung erforderlich ist, welche Herr Professor Dr. Koppe zu übernehmen die Güte hatte. Die Untersuchung des Harzgebietes durch Breitenbestimmungen wurde ebenfalls auf sechs Stationen fortgesetzt; es wurden aber auch zwei Punktreihen in ostwestlicher Richtung ausgewählt, auf welchen in den nächsten Jahren Azimuthmessungen angestellt werden sollen, in der Absicht, mittelst zweier Ostwestprofile Verbindungsglieder für die im Harzgebiete aus den zahlreichen Breitenbestimmungen ableitbaren Meridianprofile des Geoides zu erhalten. Eines der Ostwestprofile konnte etwas nördlich vom Harze in eine flachere Gegend verlegt werden, wo eine rasche Veränderlichkeit der Lothabweichung nicht zu erwarten ist, so dass für die Konstruktion dieses Profiles des Geoids die Verhältnisse möglichst günstig werden. Zur Bestimmung der geodätischen Lage der Punkte hat die Königl. Landesaufnahme ihre Mitwirkung zugesagt.

Die Messungen im Harzgebiete hatten sich der regsten Theilnahme und thatkräftigsten Unterstützung von Seiten der Herzoglich Braunschweig-Lüneburgschen Kammer und der ihr unterstellten Forstbeamten zu erfreuen.

Es mag hier noch erwähnt werden, dass die Horrebow-Talcott'sche Methode in diesem Sommer auf dem Rauenberge durch Oekonomie der Zeit beim Beobachten und Rechnen sehr befriedigt hat, und dass daran gedacht wird, dieselbe mehr und mehr, namentlich für Stationen, die nur in Breite bestimmt werden, ausschliesslich anzuwenden.

Besondere Aufmerksamkeit wurde 1886 der Konstruktion solcher Meridianmarken, die auf freiem Felde an Holzgerüsten befestigt werden, zugewandt. Veranlassung hierzu gab die ungewöhnlich grosse Differenz von $4''7$, die sich 1884 auf dem Zobten zwischen Morgen- und Abendbeobachtungen im Azimuth gezeigt hatte, wobei nicht ausgeschlossen war, dass wenigstens ein Bruchtheil der Differenz durch eine Bewegung des die Marke tragenden, 1^m hohen Holzstammes unter dem Einfluss der Sonnenbestrahlung entstanden sein könne. Demgemäss wurde einerseits von Professor Albrecht auf Rauenberg die südlich gelegene Meridianmarke mit einem nur nach Norden offenen Schutzhaus umgeben, während andrer-

seits Professor Fischer auf Neuenhagen bei Berlin zum Zwecke einer bezüglichen Untersuchung eine freiliegende Marke mit in die Beobachtungsreihen aufnahm. Als Regel ist festgesetzt, dass in Zukunft die Richtungen nach Marken mit solchen nach Dreieckspunkten immer zu denselben Zeiten verbunden werden sollen, zu welchen Azimuthmessungen der Marken angestellt werden.

3. Trigonometrische Messungen. In den Jahren 1884 und 1885 wurden die 1882 begonnenen Ergänzungsmessungen an den Dreiecksketten von 1858 und 1859 in Ostpreussen zu Ende geführt; ausserdem wurde in diesen Jahren damit begonnen, die Verbindung der schlesischen Grundlinie mit den Königl. Sächsischen Dreiecken neu herzustellen, da früher hierbei nur ein minderwerthiges Instrument zur Anwendung gelangt war. Endlich ist im Jahre 1885 die 1880 gemessene Berliner Basis mit dem Hauptdreiecksnetz in Zusammenhang gebracht worden. Im Jahre 1886 sind Dreiecksmessungen nicht zur Ausführung gelangt.

Ueber das Verhalten der beiden Stäbe des Brunner'schen Basisapparates bei Temperaturänderungen hat Herr Professor Fischer 1884 in Ergänzung früherer Beobachtungen noch einige Versuche mittelst Thermo-Elementen angestellt, die die 1882 erhaltenen, in den *Astronomischen Nachrichten,* Nr. 2451, veröffentlichten Ergebnisse bestätigen; doch musste die Fortsetzung dieser Arbeiten bis zur Erlangung geeigneter Dienst-Lokalitäten verschoben werden.

Die Etalonnirung des Apparates in Breteuil steht bevor; Professor Fischer hat denselben Ende September dieses Jahres nach Paris übergeführt. Entsprechend den von Herrn General Ibañez mit seinem Apparat gemachten Erfahrungen wurde Eilguttransport vermieden; der Apparat wurde vielmehr, in einem Güterwagen auf doppelten Polstern gelagert, mit einem gewöhnlichen Güterzug transportirt.

4. Höhenmessungen, Fluthmesser und Pegel. Die Beobachtungen an dem registrirenden Fluthmesser und dem Ablesepegel in Swinemünde sind regelmässig fortgesetzt worden. Auf Ersuchen des Senates der Freien und Hansestadt Lübeck wurde ferner durch das Geodätische Institut in den Jahren 1884 und 1885 ein registrirender Fluthmesser in Travemünde an der Ostsee aufgestellt; ebenso hat dasselbe seit dieser Zeit auf Antrag des Grossherzoglich Mecklenburgischen Statistischen Büreaus die wissenschaftliche Ueberwachung der Pegel zu Wismar und Warnemünde übernommen und an diesen Orten neue Normalpegel mit auswechselbarer Porzellanskala aufgestellt.

Zur Verbindung der genannten Ostseestationen: Swinemünde, Travemünde, Wismar und Warnemünde, sowie der Pegel zu Wieck und Stralsund unter einander und mit der Nordseestation Cuxhaven, kam in den Jahren 1883 bis 1885 ein 523 Kilometer langes Präcisionsnivellement hin und zurück zur Ausführung.

Aus den Differenzen der beiden Messungen für die einzelnen Theilstrecken ergiebt sich ein mittlerer Fehler der Endwerthe von $\pm 1^{mm},3$ auf den Kilometer. Jedoch ist diese Rechnung insofern hypothetisch, als sich auch auf dieser Linie die schon früher bemerkte Thatsache herausgestellt hat, dass die Resultate der in entgegengesetzter Richtung geführten Nivellements in ziemlich regelmässiger Weise auseinandergehen; in ganz besonders auffäl-

liger Weise machte sich letzteres zwischen Hamburg und Cuxhaven bemerkbar, und es darf wohl als ziemlich sicher angesehen werden, dass hier vornehmlich der überaus elastische Moorboden, welcher es häufig bei grösster Vorsicht nicht gestattete, dem Stative für die Dauer der Beobachtung eine absolut unveränderliche Aufstellung zu geben, die Ursache jener konstant und einseitig wirkenden Fehlerquelle gewesen ist. Man darf aber hoffen, dass im Mittel der entgegengesetzt geführten Nivellements diese Fehlerquelle in der Hauptsache verschwindet.

Eine Revision der selbstregistrirenden Pegel zu Swinemünde und Travemünde sowie der Skalenpegel zu Wismar, Warnemünde, Stralsund und Wieck hat im Anschlusse an die für sie in ihrer Nähe eigens etablirten Normalfestpunkte wiederholt stattgefunden.

Nächst diesen im Programm der Gradmessung liegenden Arbeiten gelangte noch eine grosse Nivellementslinie zur Erledigung, zu welcher die Anregung durch ein technisches Interesse gegeben wurde. Der Herr Oberpräsident der Provinz Sachsen wandte sich im Frühjahr 1885 unter Zustimmung des Herrn Ministers für die öffentlichen Arbeiten an das Institut mit dem Ersuchen, das in den Jahren 1876 und 1877 vom Institute im Wesentlichen auf dem rechten Ufer der Elbe geführte Nivellement, das sich inzwischen bei den hydrometrischen Arbeiten der Königlichen Elbstrombauverwaltung als Grundlage bewährt hatte, jetzt auch in gleicher Weise über das linke Elbufer auszudehnen. Das Geodätische Institut konnte diesem Wunsche um so eher entsprechen, als dieses zweite Elbnivellement auch für die Gradmessung als Kontrolle früherer Nivellements von Interesse zu werden versprach. Dieses Nivellement wurde im Jahre 1885 bei Lauenburg begonnen, von dort aus wurde es im Laufe des genannten Jahres und des folgenden bis zur preussisch-sächsischen Grenze geführt und durch ein Doppelnivellement an das Nivellement des Geodätischen Instituts bei Röderau angeschlossen. In Verbindung mit dem Elbnivellement von 1876-1877 ist also durch diese Arbeit eine doppelt und in entgegengesetzter Richtung ausgeführte Messung längs der Elbe vom Königreich Sachsen an bis Geesthacht gewonnen worden, welcher letztere Punkt mit einem Nivellementspunkte des Geodätischen Instituts bei Harburg in den Jahren 1877 und 1881 einmal und 1886 ein zweites Mal in Verbindung gebracht wurde.

Neben einer Reihe von Abzweigungen, welche zum Anschluss des Elbnivellements an ältere Nivellements des Geodätischen Instituts und an solche der Landesaufnahme vorgenommen wurden, erfuhr das Elbnivellement eine nicht unwesentliche Erweiterung bei Barby, indem hier die Messung von der Mündung der Saale auf beiden Ufern des Flusses bis zur herzoglich anhaltischen Grenze ausgedehnt wurde. Zu erwähnen bleibt hier noch, dass in Rücksicht auf die hohe Bedeutung, welche den Wasserstandsbeobachtungen der Flüsse als Grundlage für aufzustellende Hochwasserprognosen, für Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Wassermengen u. s. w. beigemessen werden muss, ein ganz besonderes Augenmerk auf die Bestimmung von scharfen Werthen für die Nullpunktslage der Pegel gerichtet wurde. Durch die bezüglichen Arbeiten konnten verschiedene Zweifel in dieser Beziehung beseitigt werden, so dass nunmehr einer wissenschaftlichen Ausnutzung der oft über viele Jahrzehnte zurückreichenden betreffenden Wasserstandsbeobachtungen der Boden geebnet ist.

Eine Bearbeitung des ganzen Nivellementscomplexes der Elbe ist im Gange.

D. BUREAU-ARBEITEN.

Die seit der letzten Allgemeinen Conferenz vom Geodätischen Institut herausgegebenen Publikationen sind bereits erwähnt.

Von astronomischen Arbeiten wurden diejenigen des Jahres 1885 und einige aus früheren Jahren verbliebene vereinzelte Breiten- und Azimuthbestimmungen reducirt und druckfertig gestellt. Das Märkisch-Thüringische Dreiecksnetz, welches in den Jahren 1867 bis 1872 durch das Personal des Geodätischen Instituts beobachtet worden war, wurde ebenfalls zum Drucke vorbereitet, dagegen konnten wegen anderweiter dringlicherer Arbeiten die Rechnungsarbeiten für das Ostpreussische Netz nicht bis zu Ende geführt und diejenigen für das neue Berliner Basisnetz nur begonnen werden. Die Reduktion der neuen Grundlinienmessungen in Schlesien und bei Berlin hat eine weitere Förderung seit dem letzten Bericht nicht erfahren; es wird aber sofort an die Vollendung gegangen werden, sobald die jetzt eingeleitete Etalonnirung des Basisapparats in Breteuil durchgeführt sein wird.

Das oben erwähnte Nivellement von Swinemünde bis Cuxhaven ist reducirt und harrt der Veröffentlichung. Die Untersuchung des Mittelwassers bei Travemünde (vergl. die Publikationen) ergab das wichtige Resultat, dass, ebenso wie bei Swinemünde aus einem Zeitraum von vierundfünfzig Jahren, bei Travemünde aus einem solchen von dreissig Jahren eine säkulare Verschiebung der Küste der Ostsee und ihres Mittelwasser-Standes gegeneinander nicht zu erkennen ist. Dagegen treten deutlich periodische Veränderungen hervor, die denen in Swinemünde und an anderen Punkten der Ostsee annähernd parallel laufen. Dieser Parallelismus leistete vorzügliche Dienste als Wegweiser bei der Revision des Wasserstands-Beobachtungsmaterials in Stralsund und Wieck; mit Hülfe desselben konnte Professor Dr. Seibt in demselben eine Anzahl von Irrthümern zur Aufklärung bringen und die über vierzig Jahre zurückreichenden Beobachtungsreihen zur wissenschaftlichen Verwerthung geeignet machen. Im Laufe dieses Sommers hat auf meinen Antrag der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten sämmtliche Ostseepegel seines Ressorts der wissenschaftlichen Ueberwachung seitens des Geodätischen Instituts unterstellt und das z. Th. sehr werthvolle ältere Beobachtungsmaterial dem Geodätischen Institute zugänglich gemacht.

Im Interesse der Europäischen Längengradmessung unter dem 52. Grad der Breite wurde in den letzten Monaten des vorigen Jahres und der ersten Hälfte dieses Jahres auf Wunsch des Direktors der Sternwarte Pulkowa, Herrn Geheimen Rathes O. von Struve, Exc., von dem in seinem Auftrage erschienenen Adjunkt-Astronomen Herrn Dr. Th. Wittram und dem Assistenten des Geodätischen Instituts Herrn Dr. Börsch eine Sammlung, kritische Untersuchung und Berechnung des geodätischen und astronomischen Materials für die deutschen Dreiecke unter dem 52. Grad der Breite mit den Anschlüssen an Belgien und Russland ausgeführt, worüber aus einem bezüglichem Bericht des Herrn Dr. Börsch hier Nachstehendes Platz finden möge :

« Die veröffentlichten Messungen der Triangulation des Königreichs Belgien, des Rheinischen und Hessischen Netzes des Geodätischen Instituts, der Märkisch-Schlesischen Kette der Königl. Preussischen Landesaufnahme, der Küstenvermessung und der Verbindungen der preussischen und russischen Dreiecksketten bei Thorn und Tarnowitz, sowie die von der Königl. Preussischen Landesaufnahme handschriftlich mitgetheilten Resultate der Hannoversch-Sächsischen Kette und der 1878er Controlmessungen in der Schlesischen Kette machten es möglich, in einer Kette von siebenundfünfzig gutgeformten und in Beziehung auf das Beobachtungsmaterial möglichst gleichwerthigen Dreiecken von der Anschlussseite Peer-Montaigu an die belgische Grundlinie bei Lommel, unter Anschluss an die Grundlinien von Bonn, Göttingen, Berlin und Strehlen, welche sämmtlich mit dem Bessel'schen Basisapparat gemessen sind, bis zu den Anschlussseiten Lysiec-Markowice-Grodziec der russischen Dreiecke zu gelangen. Für die Güte der Beobachtungen geben die Schlussfehler der Dreiecke einen Anhalt, von denen 40 zwischen 0″ und 1″, 15 zwischen 1″ und 2″, und 2 zwischen 2″ und 2″,5 liegen; die beiden letzteren erreichen die Werthe 2″,2 und 2″,4. Der mittlere Fehler eines Winkels ergiebt sich aus diesen Schlussfehlern zu $\pm$ 0″,59.

« Um beim Anschluss an Belgien nicht nur auf die eine Seite Roermonde-Ubagsberg angewiesen zu sein, wurden die preussischerseits 1860-1861 auf den Punkten Roermonde, Ubagsberg, Erkelenz, Langschoss und Henri-Chapelle eigens zum Zwecke der Längengradmessung mit einem achtzölligen Universalinstrument angestellten Beobachtungen den publicirten preussischen und belgischen hinzugefügt, und das so um Ubagsberg als Centralpunkt entstandene Polygon einer Ausgleichung unterworfen. Hierzu war es nothwendig aus den Originalbeobachtungsbüchern alle einzelnen Beobachtungen herauszuziehen, zu discutiren und auszugleichen, sowie eine Menge von Centrirungen zu berechnen. Vorhandene ältere Rechnungen waren nicht zu verwerthen. Auf einigen weiteren Stationen, auf welchen Beobachtungen aus verschiedenen Zeiten und von verschiedener Seite zur Verfügung standen, wurden plausible Mittelwerthe abgeleitet. Die darauf durchgeführte Berechnung der Dreiecksseiten ergab eine sehr befriedigende Uebereinstimmung der oben erwähnten fünf Grundlinien unter einander. Wenn man eine beliebige Seite der Kette aus allen fünf Grundlinien ableitet, so beträgt die grösste Differenz der so erhaltenen Werthe kaum $\frac{1}{100000}$ der Länge, während die grösste Abweichung vom Mittel nur $\frac{1}{180000}$ der Länge erreicht, Werthe, welche aus der Unsicherheit der Winkelmessungen allein erklärbar sind. Bei der Geringfügigkeit dieser Abweichungen wird man von einer Ausgleichung der Grundlinien absehen können, und die ganze Kette, von einem plausiblen Mittelwerth für irgend eine Dreiecksseite ausgehend, berechnen dürfen. Durch die Messungen der Königl. preussischen Landesaufnahme von 1878 wurde in den Beobachtungen (der Centrirung) auf der Station Annaberg von 1854 ein Fehler constatirt, dessen Elimination die früher so befriedigende Uebereinstimmung mit den Werthen der russischen Anschlussseiten leider auf etwa $\frac{1}{30000}$ der Länge herabgedrückt hat. Die in nächster Zeit in Aussicht stehende Vollendung der Königl. Sächsischen Landesvermessung wird vermittelst der Seiten Keulenberg-Strauch-Collm-Leipzig auch die Grossenhainer Grundlinie zum Vergleich heranzuziehen gestatten.

« Der geodätische Anschluss der Dreieckskette an die drei ursprünglichen deutschen

Hauptstationen der Europäischen Längengradmessung: Breslau, Leipzig und Bonn, deren Längendifferenzen unter Zuziehung von Berlin und Königsberg als Referenzstationen bereits 1864-1865 eigens zu diesem Zwecke bestimmt wurden, liess sich vermittelst des sogenannten, bis jetzt nicht veröffentlichten Rosenthaler Netzes für Breslau, aus den Daten der Königl. Preussischen Landesaufnahme für Leipzig und aus den Resultaten des Bonner Basisnetzes für Bonn in befriedigender Weise bewerkstelligen. »

Eine andere Arbeit von allgemeinerem Interesse wurde nach Abfassung der unter den Publikationen erwähnten « Uebersicht der Arbeiten des Königl. Geodätischen Instituts unter Generallieutenant z. D. Dr. Baeyer etc. » im vergangenen Frühjahre begonnen, welche theilweise gegenwärtig unter dem Titel « Lothabweichungen, Heft 1 » veröffentlicht werden konnte. Diese Arbeit verfolgt in erster Linie den Zweck, parallel dem Fortgange des Europäischen Gradmessungsunternehmens vorläufige Ergebnisse für die specielle Erdgestalt in Europa in der Form von Lothabweichungen gegen ein bestimmtes Referenzellipsoid und mit Bezug auf einen Nullpunkt von centraler Lage abzuleiten. Indem bei den betreffenden Rechnungen die sich darbietenden Kontrollen aus dem geometrischen Zusammenschluss der Dreiecksnetze und aus dem Laplace'schen Theoreme beachtet werden, bietet sich in zweiter Linie die Gelegenheit, gröbere Mängel der ausgeführten Arbeiten zu erkennen und Versuche über praktikable Ausgleichungsmethoden grosser astronomisch-geodätischer Systeme anzustellen. Einestheils durch diesen Umstand der Ausnutzung von Kontrollen, anderntheils aber auch durch die ganze Art der Berechnung unterscheidet sich die befolgte Rechnungsmethode von den früher im Geodätischen Institut ausgeführten Berechnungen von Lothabweichungen.

Zur Veröffentlichung sind in Heft 1 nur Lothabweichungen in Norddeutschland gelangt, aber die vorbereitenden Rechnungen für eine Fortsetzung über Belgien bis Greenwich, Paris und Brest einerseits und nach der Schweiz andrerseits sind bereits begonnen. Es stellen sich der Ausführung solcher Rechnungen übrigens grössere Schwierigkeiten entgegen, als man erwarten sollte, wenn man die Uebersichten der astronomischen und geodätischen Messungen betrachtet, welche den Verhandlungen der « Allgemeinen Conferenz etc. » 1883 beigegeben sind; denn vieles beobachtete Material ist noch nicht publicirt und oftmals ist die Beziehung der astronomischen Punkte zu den Dreiecksnetzen nur schwer festzustellen.

Da aber der Nutzen einer Arbeit, welche die Ableitung vorläufiger Resultate der Lothabweichungen zum Zweck hat, für die homogene Durchführung des Gradmessungsunternehmens ganz zweifellos ist, so darf das Geodätische Institut wohl auf die Unterstützung der Gradmessungskommissare rechnen, wenn eine solche für die Ueberwindung einzelner Schwierigkeiten erforderlich werden sollte.

Es möge hier noch eines Nebenresultates gedacht werden, welches sich bei den Berechnungen für die Lothabweichungen ergab. Dasselbe betrifft die Vergleichung einiger Grundlinien mittelst der verbindenden Dreiecksnetze. Geht man von der Berliner Grundlinie aus, so sind die ermittelten Unterschiede in Einheiten der siebenten Stelle des Logarithmus:

		Entfernung
1. Königsberg minus Berlin .	— 3,6	550 Kilometer.
2. Braak minus Berlin :		
a) über Rugard . . .	— 15,8	480 »
b) » Schwerin . . .	— 49,3	300 »
3. Meppen minus Berlin :		
a) über Rugard . . .	— 28,0	720 »
b) » Schwerin . . .	— 61,5	540 »
4. Göttingen minus Berlin . .	+ 126,5	280 »
5. Bonn minus Berlin . . .	+ 115,9	480 »

Die beiden letzten, ziemlich grossen Differenzen weisen auf Fehler im Märkisch-Thüringischen Netze des Geodätischen Instituts hin, welches Netz in beiden Fällen in Betracht kommt. Es wird beabsichtigt, dieses Netz mit dem neuen Netz, welches die Königl. Landesaufnahme in jener Gegend gelegt hat, zu vergleichen, um womöglich Näheres über diese Fehler zu ermitteln.

Die Anschauung, dass es erwünscht ist, als Grundlage für weitere Arbeiten möglichst bald die Figur der Erde in Europa in grossen Zügen kennen zu lernen, war auch maassgebend bei der Abfassung des « Allgemeinen Arbeitsplanes des Geodätischen Instituts für die nächsten zehn Jahre » (vergl. Publikation Nr. 4). Demgemäss besteht die Absicht, in dieser Zeit die beobachtende Thätigkeit des Geodätischen Instituts hauptsächlich darauf zu verwenden, die Anzahl der gleichmässig über Norddeutschland vertheilten astronomischen Punkte auf etwa siebzig zu bringen, ausserdem aber den Gang der Lothabweichungen auf einigen Meridianen eingehend zu studiren.

Hierbei ist es ein günstiger Umstand, dass das Dreiecksnetz erster Ordnung in Preussen, wenigstens in der Hauptsache, als vollendet angesehen werden kann; die noch bestehenden Lücken wird die Königliche Landesaufnahme binnen einigen Jahren ausgefüllt haben. Zahlreiche Punkte zweiter und dritter Ordnung erleichtern schon jetzt die Detailstudien.

E. DIENSTLOKALITÆT DES GEODÆTISCHEN INSTITUTS.

Leider entbehrt das Institut noch immer eines Dienstgebäudes mit Laboratorium und Observatorium. Jedoch steht zu erwarten, dass diesem Uebelstande demnächst abgeholfen werden wird. Im Laufe dieses Sommers ist zunächst nach einem im Geodätischen Institut entworfenen Bauprogramm durch Herrn Geh. Ober-Regierungsrath Spieker eine Bauskizze ausgearbeitet und dabei als Bauplatz das vorzüglich geeignete Terrain auf dem Telegraphenberge bei Potsdam ausersehen worden, wo schon das Astrophysikalische Observatorium erbaut ist und demnächst auch das Meteorologische Observatorium angesiedelt werden wird.

Die Dienstlokalitäten sollen nach dem Projekt enthalten :

1. Ein Observatorium für astronomisch-geodätische Winkelmessungen;

2. Ein Laboratorium für Pendelbeobachtungen, sowie Untersuchung von Apparaten für Längen-, Winkel- und Schwerkraftsmessung. Dasselbe ist mit den Büreauräumen und einigen Dienstwohnungen zu einem Gebäude vereinigt gedacht.

Hierzu kommen noch ein Schuppen als Aufbewahrungsort für verschiedene Dinge und ferner ein Direktorwohnhaus. (Ein lithographirter Situationsplan gelangte in einer Sitzung der Allgemeinen Conferenz zur Vertheilung.)

Das Observatorium für astronomisch-geodätische Winkelmessungen ist projektirt erstens aus zwei Meridianzimmern, einem Zimmer für Beobachtungen im ersten Vertikal und einem etwas erhöhten Pfeiler für Beobachtungen in beliebigen Azimuthen, welche vier Räume sich um einen kleinen Centralbau herum anordnen, der verschiedenen Nebenzwecken dienen und im Keller auch mit Einrichtungen zum Studium der Bodenbewegungen ausgestattet werden soll. Zweitens ist für das genannte Observatorium ein circa 15 Meter hoher Thurm für Beobachtung entfernter irdischer Objekte vorgesehen. Alle Beobachtungsräume werden mit doppelten Wandungen aus Blech umgeben, um die Temperaturausgleichung der äusseren und inneren Luftmassen zu beschleunigen; die Beobachtungspfeiler erhalten dagegen eine Konstruktion, die sie der Einwirkung der wechselnden Lufttemperatur thunlichst entzieht.

Nach dem Projekt erhält ferner das Gebäude für Laboratorium und Büreau im Innern zwei Räume mit mehrfachen Wandungen, dienend zu Maassvergleichungen und Pendelbeobachtungen. Die geschützte Lage der Räume einerseits und die Umgebung mit geeigneten Hohlwänden andrerseits werden es ermöglichen, die Lufttemperatur im Innern der Räume innerhalb genügend entfernter Grenzen auf bestimmten Grad-Werthen konstant zu erhalten. Ausser diesen Räumen sind ein grosser nach Norden gelegener Saal und ein kleiner Saal für die Aufstellung und Untersuchung von Winkelmessinstrumenten und geodätischen Instrumenten aller Art vorgesehen. Dazu treten noch eine mechanische Werkstätte, ein physikalisch-chemisches Vorbereitungszimmer und einige Kellerräume für verschiedene Beobachtungen; endlich, ausser den Büreauräumen, Dienstwohnung für einen Stellvertreter des Direktors, für zwei unverheirathete Assistenten, für den Büreaudiener und für einen Kastellan.

Der Mangel geeigneter Dienstlokalitäten ist gegenwärtig ein grosses Hinderniss für das Institut. Die so nothwendige Vorbereitung auf die Feldbeobachtungen durch umfassende Studien an den Apparaten und Methoden, sowie durch Einübung der Beobachter und Bestimmung ihrer persönlichen Fehler ist sehr erschwert; sie muss zum Theil aufs Feld selbst verlegt werden, und manche nicht geradezu unentbehrliche Untersuchung unterbleibt ganz. Einen Theil seiner Aufgaben kann das Geodätische Institut ohne geeignete Dienstlokalitäten überhaupt gar nicht in Angriff nehmen. Es sind dies hauptsächlich die Pendelbeobachtungen und die Schwerkraftsmessungen nach anderen Methoden, sowie die Maassvergleichungen und die Studien an Basisapparaten.

Um so erfreulicher ist die Thatsache, dass Aussicht auf Abhülfe vorhanden ist und dem Geodätischen Institute also nach einigen Jahren Gelegenheit gegeben sein wird, in den friedlichen internationalen Wettstreit zur Erforschung der Gestalts- und Massenverhältnisse des Erdkörpers voll und ganz einzutreten.

HELMERT.

Beilage XI b.

BERICHT

der Königl. Preussischen Landesaufnahme.

Der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme sind die Triangulirungen und Nivellements in Preussen übertragen.

Die Hauptnetze sind nahezu fertig: das Hauptdreiecksnetz wird 1892, das Hauptnivellementsnetz 1888 vollendet werden.

Die Veröffentlichung der Hauptdreiecksmessungen ist in den letzten zehn Jahren gegen andere dringlichere Arbeiten zurückgestellt, nunmehr aber wieder in Angriff genommen worden, und zwar mit den Resultaten beginnend. Diese werden — soweit sie noch nicht publizirt sind — binnen Jahresfrist in den Händen der Herren Delegirten sein. Das Uebrige wird weiterhin folgen.

Die Publikation der Hauptnivellements hat mit der Messung ziemlich gleichen Schritt gehalten: sechs Bände sind bereits erschienen, zwei folgen noch.

Uebrigens sind diese Messungen — nämlich die Nivellements und die Hauptdreiecke — nur ein kleiner Theil der Gesammtmessungen der Landesaufnahme; es werden jährlich etwa zweitausend Punkte bestimmt und alle nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen. Die Gesammtdreiecks- und Höhenmessungen werden publizirt in dem Werke:

Abrisse, Koordinaten und Höhen sämmtlicher von der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme bestimmten Punkte.

Von diesem Werke sind bis jetzt sieben Bände erschienen. Von dem letzten Bande habe ich mir erlaubt, einige Exemplare auf den Tisch der Conferenz niederzulegen.

Oberst SCHREIBER.

Beilage XII[a].

RUSSLAND

BERICHT

der Topographischen Abtheilung des General-Stabes über die in den Jahren 1884 und 1885 ausgeführten Arbeiten.

A. ASTRONOMISCHE BEOBACHTUNGEN.

a) Längenunterschied-Bestimmungen vermittelst des electrischen Telegraphen.

	Längendifferenz.	Beobachter.	Jahr.	Titel. d. publication.
	h m s s			
1. Tschenstochau-Warschau . .	— 0 7 36,19 ±0,022	Cap. Polanowski u. Cap. Miontschinski.	1884	Sapiski Woienno-Topographitscheskaho Ot de la Band XLI.
2. Wlozlawsk-Warschau. . . .	— 0 7 51,48 ±0,013			
3. Nowoalexandria-Warschau .	+ 0 3 42,24 ±0,031			
4. Batum-Nikolaiew.	+ 0 38 38,12 ±0,012	Ob. Kuhlberg u. Dir. d. Sternwarte zu Nikolaiew Kortazzi.	1884	Morskoj. Sbornik 1885. N° 9.
5. Dorpat-Riga	+ 0 10 25,18 ±0,018	Cap. Polanowski u. Cap. Miontschinski.	1885	Sapiski W. T. O. Bd. XLI.
6. Kiew-Kowel	+ 0 23 13,78 ±0,018			
7. Kiew-Kischinew	+ 0 6 39,56 ±0,018			
8. Batum-Tiflis	Noch nicht vollendet.	Ob. Kuhlberg u. Cap. Gedeonoff.	1885	Vierteljahrschr. d. A. G. 21. Jahrg. 2. Heft.
9. Taschkent-Buchara	+ 0 19 27,025 ±0,011	Ob. Lt. Pomeranzeff u. Cap. Salesski.	1885	
10. Omsk-Yalutorowsk } West-Sibirien.	Noch nicht definitiv berechnet.	Ob. Miroschnitschenko u. Ob. Lt. Schmidt.	1885	
11. Omsk-Ischim . . . } West-Sibirien.				

Bei den ersten acht Längenbestimmungen wurden die Passage-Instrumente von Herbst verwendet, deren Construction die bei uns übliche Anwendung der Döllen'schen Methode der Zeitbestimmung im Verticale des Polarsternes zulässt. Bei den drei Letzten wurden Verticalkreise von Repsold verwendet und Zeitbestimmungen nach Zingerscher Methode (Durchgangsbeobachtungen auf gleichen Höhen) ausgeführt. Die Längendifferenzen Batum-Nikolaiew und Taschkent-Buchara sind aus zwölf, die beiden letzten aus drei, und alle Uebrigen aus sechs Beobachtungsabenden abgeleitet. Die persönliche Gleichung ist aus den Resultaten entweder durch den Beobachterwechsel oder durch unmittelbare Bestimmung (10 und 11) eliminirt worden.

b) Zugleich mit Längenbestimmungen sind auch Breitenmessungen mit dem Vertical-Kreise von Repsold in folgenden Puncten gemacht worden :

	Geogr. Breite.	Beobachter.	Jahr.	Titel d. publication.
	° ′ ″ ″			
1. Tschenstochau	50 48 51,2 ± 0,14	Polanowski u. Miontschinski.	1884	Sapiski W. T. O. Bd. LXI. Vierteljahresschr. d. A. G. Jahrg. 21. H. 2.
2. Wlozlawsk.	52 39 25,6 ± 0,14			
3. Nowoalexandria . . .	51 25 0,1 ± 0,14			
4. Buchara	39 46 37,32 ± 0,14	Pomeranzeff u. Salesski.		
5. Yalutorowsk.	Noch nicht definitiv berechnet.	Ob. Lt. Schmidt.		
6. Ischim				
7. Tiukalinsk				

c) Chronometer-Expeditionen.

Bei Orts-Bestimmungen zur Orientirung und Feststellung der in unsern asiatischen Besitzungen (Sibirien, Turkestan und Transkaspisches Gebiet) gegenwärtig geführten topographischen Aufnahmen sind, wegen der örtlichen Verhältnisse, die Triangulirungs-Arbeiten durch Chronometer-Expeditionen ersetzt. Nur in manchen mehr bevölkerten und cultivirten Gegenden werden die Aufnahmen auf Triangulationspuncten begründet. Bei den Chronometer-Expeditionen gebrauchen wir gewöhnlich einen Repsold'schen Vertical-Kreis und 4-6 Box-Chronometer. Bei den Expeditionen aber die mit geographischen Zwecken in noch wenig bekannten Gegenden unternommen werden, begnügen wir uns mit dem Prismen-Kreise von Pistor und Martens und mit einigen Taschenchronometern. Unter den in den letzten zwei Berichtsjahren ausgeführten Expeditionen sind folgende zu erwähnen :

1. Zwei Chronometer-Expeditionen von Ob.-Lt. Schmidt (1884 und 1885) im Gebiete von Akmolinsk (west. Sibirien), durch welche die geographische Lage von 21 Punkten bestimmt ist. Publiciert in Bd. XLI, S. W. T. O.

2. Chronometrische Expedition in dem Transkaspischen Gebiete von Cap. Gedeonoff; bestimmt 47 Punkte zwischen Kisil-Arwat und Chiwa. Publiciert in S. W. T. O. Bd. XL.

3. Zwei Chronometer-Expeditionen von Stbs.-Cap. Salesski : Samarkand-Buchara und Buchara-Tschardjui am Amu-Daria, bestimmt 5 Punkte, noch nicht publiciert. Durch diese Expeditionen sind astronomische Bestimmungen im Gebiete von Turkestan mit denjenigen von Gedeonoff im Transkaspischen Gebiete verbunden, wobei sich nur eine für allgemein geographische Zwecke unbedeutende Discordanz in der Länge des gemeinschaftlichen Punktes Tschardjui ergab.

Und 4. Chronometer-Expeditionen von Stbs.-Cap. Nasarieff im Ussuri-Gebiete (östl. Sibirien), womit die geographische Lage einiger Punkte an unserer Gränze mit China bestimmt ist.

B. GEODÆTISCHE ARBEITEN

a) Präcisions-Nivellements.

Im Jahre 1883 ist die doppelte Nivellirung zwischen dem Baltischen und dem Schwarzen Meere vollendet. Aus den vorläufigen Berechnungen erwies es sich, dass das Niveau des Schwarzen Meeres bei Odessa um 0,47 Meter tiefer liegt als dasjenige des Baltischen Meeres bei Kronstadt.

In den Berichtsjahren sind die Eisenbahnlinien zwischen Moskau und Rostow a. Don und zwischen Kasatin (über Kiew, Kursk, Orel) und Griazi doppelt nivellirt worden. Die Länge der sämmtlichen bis jetzt doppelt nivellirten Linien beträgt ungefähr 7500 Kilometer. Bei den Nivellements der letzten Jahre sind dieselben Instrumente (vergröss. 45) und Latten wie früher verwendet, nur ist die früher geübte Nivellirungs-Methode durch feste Verbindung der Libellen mit den Fernrohren ein wenig modificiert. Der Nicht-Parallelismus der Libellen- und optischen Achsen wird durch Nivellirung aus der Mitte und endlich durch Rechnung eliminirt. Der W. F. der Nivellements hat sich ergeben zu 3-4^{mm} p. Kilom.

b) Triangulirungen.

Die gegenwärtigen trigonometrischen Arbeiten beschränken sich hauptsächlich auf Triangulationen 2ter und 3ter Ordnung, die zu speciell topographischen Zwecken in den westlichen Gouvernements des europäischen und in einigen Gegenden des asiatischen Russlands ausgeführt werden. Im europäischen Russland und im Kaukasus werden diese Triangulationen an diejenigen 1ter Ordnung angeschlossen. In unsern asiatischen Besitzungen aber, da wir keine sich bis dorthin ausdehnende continuirliche Triangulation 1ter Ordnung haben, bleiben die bis jetzt ausgeführten trigonometrischen Netze ganz abgesondert, indem jedes Netz auf eigenen astronomisch bestimmten Punkten begründet ist. Von unsern asiatischen Triangulationen erwähnen wir hier die in dem Transkaspischen, Fergana- (vormaliger Khanat von Kokand), Transbaikalischen und Ussuri-Gebiete ausgeführten.

Ausser den trigonometrischen Arbeiten werden auch zu Orts-Bestimmungen in

sumpfigen und mit Waldungen bedeckten Gegenden Polygonal-Linien mit Nivellir-Theodoliten gemessen. Dergleichen Orts-Bestimmungen haben bei den Aufnahmen in Finland, Polen und im Fluss-Gebiete der Prypet eine vortheilhafte Anwendung gefunden.

C. PENDELBEOBACHTUNGEN.

Die Schwere-Bestimmungen im Kaukasus, mit dem der kais. russ. Academie der Wissenschaften gehörigen Repsold'schen Reversionspendel, wurden von Oberst Kuhlberg weiter fortgesetzt. Im Jahre 1883 bestimmte derselbe die Länge des Secunden-Pendels in Schemacha und Baku. Nach Beifügung der früher (1881) von Hrn. Kuhlberg unmittelbar bestimmten Correction für das Mitschwingen des Stativs (+ 0,0650 Linien) erhält man folgende auf das Meeresniveau reducierte Endresultate (public. in Astr. Nachr. N° 2593) :

	Breite.	L. v. 1ten Mer.	Höhe in engl. Fuss.	Länge d. Secunden pendels in Linien der Fortin. Toise bei + 13°,1 R.
	° ′ ″	° ′ ″		
Schemacha .	40 37 45	66 18 20	23 47	440,2198
Baku	40 22 0	67 30 9	22	440,1960

Obgleich die Correction unseres academischen Reversionspendels für das Mitschwingen des Stativs durch die Versuche des Ob. Kuhlberg (1881) unmittelbar abgeleitet wurde, hielt ich es für angemessen, diese Correction noch aus der Schwingungsdauer eines leichten Pendels abzuleiten. Zu diesem Zweck bestellte ich im Jahre 1884 ein leichtes Pendel in der Werkstätte von Repsold in Hamburg, und nach Empfang desselben unternahm Oberst Kuhlberg im Jahre 1885 wiederholt seine Untersuchungen über das Mitschwingen des Stativs im Gebäude des physikalischen Observatoriums zu Tiflis. Das diesmal von Oberst Kuhlberg erhaltene Resultat (Astr. Nachr. N° 2689) stimmt ganz genau mit demjenigen von 1881 überein. Somit besitzen wir gegenwärtig drei von einander unabhängige Bestimmungen der Correction des acad. Pendelapparates, nämlich:

1. Nach Untersuchungen von Havyside in Kew + 0,0631 Pariser-Linien.
2. » Kuhlberg » Tiflis (1881) + 0,0650 »
3. » » » » (1885) + 0,0665 »

D. RECHENARBEITEN.

a) Die Berechnung und Bearbeitung der von uns in Bulgarien ausgeführten Triangulirung ist von dem ehemaligen Chef der Triangulation, General-Major Lebedew, vollendet.

Astronomische Bestimmungen, die einen bedeutenden Theil dieser Arbeit bildeten, bieten im Zusammenhange mit den geodätischen Messungen ein reiches Material zum Studium der von dem Balkan-Gebirge bewirkten Lothablenkung. Wir hoffen die Beschreibung dieser wichtigen geodätischen Operation in der nächsten Zeit veröffentlichen zu können.

b) Mit der Nachrechnung des auf Russland fallenden geodätischen Theils der Längengradmessung unter dem 52° Parallelkreise waren im letzten Jahre vier Rechner beschäftigt, durch welche in sämmtlichen Netzen zwischen Warschau und Orsk die Dreiecke wiederholt berechnet und verificiert sind.

c) Zwei Rechner, unter Leitung des General-Lieutenant Forsch berechneten die im Jahre 1864 längs des 52° Parallelkreises ausgeführten Längen-Bestimmungen, nämlich: zwischen Breslau, Leipzig, Bonn und der Referenzstation Berlin, und zwischen Bonn, Newport, Haverfordwest und der Referenzstation Greenwich.

Generallieutenant STEBNITZKI.

RUSSLAND

Beilage XII[b].

VORTRAG DES HERRN O. VON STRUVE

gehalten in der Generalconferenz der Internationalen Erdmessung in Berlin am 1. November 1886.

Allem zuvor muss ich die geehrte Versammlung um Entschuldigung dafür bitten, dass ich bei der Berichterstattung über die in der letzten Periode Russischer Seits ausgeführten geodätischen Operationen von der auf den Generalconferenzen bisher üblichen Form der Berichte und deren Grenzen etwas abweiche. Dazu veranlassen mich vornehmlich drei Umstände. Erstens erhielten wir die definitive Ordre an gegenwärtiger Conferenz Theil zu nehmen erst drei Tage zuvor ehe wir uns auf die Reise begeben mussten, um noch zu rechter Zeit hier einzutreffen. Das Niederschreiben eines einigermassen vollständigen Berichts war dadurch gewissermassen zur Unmöglichkeit geworden. Zweitens muss ich gestehen, dass mir die übliche Berichterstattung nicht genügend dem Geiste und der Aufgabe unserer General-Conferenzen zu entsprechen scheint. Ein statistisches Aufzählen der ausgeführten Messungen und detaillirtes Eingehn auf dieselben mag unter Umständen ganz nützlich sein, jedoch nur wenn es gedruckt vorliegt und dadurch sich zu einem speciellen Studium qualificirt. Beim

Vortrage bietet es nur Interesse für den Vortragenden selbst und höchstens ein sehr partielles für einige wenige Zuhörer, die zufällig mit den betreffenden Localitäten genauer vertraut sind. Wollte ich überdiess eine solche Specialisirung in Bezug auf die russischen geodätischen Arbeiten einhalten, so würde ich, wegen der Ausdehnung und Mannigfaltigkeit derselben, Ihre Geduld gar zu sehr in Anspruch nehmen müssen. Dagegen scheint mir eine summarische Uebersicht des Geleisteten nebst gelegentlichen Andeutungen über die befolgten Beobachtungsmethoden, namentlich wo sie etwas Absonderliches bieten, viel mehr am Platze. Derartige Mittheilungen in allgemein verständlichem Gewande würden vermuthlich zum Austausch von Ideen und zu ernsteren Erörterungen über allgemein interessirende geodätische Fragen führen, woran es den Generalconferenzen bisher, wie die Erfahrung lehrt, sehr gemangelt hat. Der dritte Beweggrund für die Aenderung in der Form der Berichterstattung und zwar der vornehmlichste liegt für mich in der Umgestaltung unsres gemeinsamen Unternehmens, welche dasselbe durch die diesjährige Zusammenberufung erfahren hat, indem es dabei als internationale *Erdmessung* bezeichnet wurde. Ich bekenne gern, dass ich durch den Begriff, den ich mit dieser Bezeichnung verband, für die Vereinigung enthusiasmirt wurde, welche mir in ihrer früheren Gestaltung nur ein untergeordnetes Interesse bot.

Als vor nahezu dreissig Jahren (1857) die erste Vereinigung geodätischer Operationen verschiedener Länder von Russland erstrebt wurde, schlossen sich derselben Deutschland unter den Auspicien des damaligen Prinzen von Preussen, des jetzt glorreich regierenden deutschen Kaisers, ferner Belgien, Frankreich und Grossbritannien freudig an. Es galt damals eine scharf präcisirte Aufgabe zu erfüllen : nämlich durch eine sich möglichst weit über Europa ausdehnende Längengradmessung Materialien zur näheren Beurtheilung der Frage zu liefern, in wie weit unser Erdkörper in Wirklichkeit der angenommenen Gestalt eines Umdrehungskörpers entspräche. Nach näherer Erörterung der dabei auftretenden praktischen Fragen wurde beschlossen, diese Messung unter dem mittleren Parallel von 52° auszuführen, zwischen den Endpunkten Valentia an der Westküste von Irland und der Festung Orsk an der Gränze der Kirghisensteppe, in einer Ausdehnung von 69 Längengraden, in der That der grössten Längenausdehnung, die überhaupt innerhalb der Gränzen Europas zu erzielen ist. Die Durchführung dieser Arbeit hat mehr Zeit erfordert, als wie das anfänglich vorausgesetzt wurde, und erst jetzt seit wenigen Wochen können wir sagen, dass alles Beobachtungsmaterial in solcher Vollständigkeit vorliegt, dass es nur noch der Zusammenfassung bedarf, um die ursprünglich gestellte Aufgabe gebührend zu erledigen.

Preussischerseits wurden die für den genannten Zweck in Deutschland auszuführenden Feldarbeiten dem hochverdienten General *Baeyer* übertragen, dessen Hingang von der Versammlung noch so tief empfunden und lebhaft bedauert wird. Im Verfolg dieser Aufgabe entwickelte sich bei ihm und verwirklichte sich der Gedanke, welcher unter der Bezeichnung erst als Mitteleuropäische, später als Europäische Gradmessung in's Leben getreten ist und nachträglich auch die gegenwärtige Vereinigung hervorgerufen hat. Dankbar erkennen wir es an, dass diese Unternehmen, unter Leitung ihres permanenten Comités, eine Menge sehr werthvoller einzelner Thatsachen und Arbeiten auf geodätischem Gebiete zu Tage gefördert und namentlich dass sie ein frisches Leben in die geodätischen Bestrebun-

gen fast aller Länder Europa's gebracht haben. Aber zu einer einheitlichen Verarbeitung der gesammelten Materialien und bestimmten Folgerungen aus denselben ist es bis jetzt eben so wenig gekommen, wie zu einer Systematisirung der Arbeiten behufs Verfolgung klargestellter Probleme, wenn auch durch das gleichfalls durch Baeyer hier in Berlin hervorgerufene geodätische Institut manch werthvolle Einzelarbeit ausgeführt und zur Publication gelangt ist. Dieses Institut war in seiner ursprünglichen Gestalt ganz und gar das Werk Baeyers und wurde von ihm auch in solcher Weise dirigirt, dass es zugleich als Organ des internationalen Unternehmens als dessen Centralbureau fungirte. Dieser Character war jedoch dem Institute nur durch die persönliche Autoritätsstellung des Begründers gegeben. Erst neuerdings hat derselbe eine höhere Sanction erhalten durch den Beschluss der preussischen Regierung, welche dem Institute eine viel ausgedehntere und wirksamere Thätigkeit in der angegebenen Richtung obligatorisch macht. Diesen Beschluss, verbunden mit der Aussicht, dass dem Institute durch Aufführung eines grossartigen zweckmässigen Gebäudes mit entsprechender Ausrüstung auch die erforderlichen Hülfsmittel zur erfolgreichen Arbeit geboten werden, begrüssen wir um so freudiger als durch die neuerdings eingeführte Bezeichnung des gemeinsamen Unternehmens als *internationale Erdmessung* demselben eine klar fassbare hohe Aufgabe gestellt ist.

Betrachten wir die geodätischen Operationen nur vom Standpunkte ihres utilitarischen Zwecks, als Grundlage für die Kartographie und Orographie einzelner Länder zu dienen, so übersieht man leicht, dass sie einen bedeutend geringeren Kraftaufwand erfordern würden, als wie ihn die jetzt gestellte Aufgabe erheischt und dass sie nicht der Anstrengungen bedürften, welche jetzt erforderlich sind, um die Arbeiten verschiedener Länder unter einander zu einem harmonischen Ganzen mit möglichster Schärfe zu vereinigen. Vom wissenschaftlichen Standpunkte sind jedoch diese Anstrengungen gewiss vollkommen gerechtfertigt. Alle menschlichen Forschungen über die auf und in der Erde wirkenden Kräfte und die durch dieselben hervorgerufenen Erscheinungen setzen mehr oder weniger eine Kenntniss der Oberflächengestaltung unsres Erdballes voraus. Geologie und Physik der Erde bedürfen derselben speciell als unumgängliche Grundlage. Diese Kenntniss, sowohl im grossen Ganzen wie in allen einzelnen Theilen, in grösster Ausdehnung und Schärfe zu beschaffen, das ist das hohe Ziel, auf welches unsere gemeinsamen Bestrebungen gerichtet sein sollen.

Selbstverständlich werden diese Bestrebungen um so mehr an Bedeutung gewinnen, je weiter sie sich über die ganze Erdoberfläche verbreiten. Diesem Gedanken entspricht die Bezeichnung als *internationale* Erdmessung, indem dadurch zugleich die Hoffnung ausgedrückt ist, dass allmälig alle civilisirten Nationen der Erde unserer Vereinigung beitreten werden. Für sich allein kann der kleine Continent von Europa offenbar nur einen verhältnissmässig kleinen Theil an Material für die anzustrebende Aufgabe bieten. Desshalb haben wir auch schon mit Freuden aus dem Munde unsres geehrten Collegen Faye die Mittheilungen über die Ausdehnung vernommen, welche die Franzosen ihrem grossen Meridianbogen durch dessen Fortsetzung nach Süden durch ihre nordafrikanischen Besitzungen bis an die Gränze der Sahara zu geben unternommen haben. In gleicher Weise dürfen wir im Süden desselben Continents auf besonders werthvollen Beitrag durch die von Gill geleiteten, vom Cap der

guten Hoffnung sich nach Norden erstreckenden Messungen erwarten. Leider sind die Engländer heute hier nicht vertreten, sonst würden wir auch wohl manch Interessantes über die Ausdehnung erfahren, welche die eben so grossartigen wie sorgfältigen Operationen gegenwärtig erreicht haben, die von ihren Geodäten seit Anfang dieses Jahrhunderts in Indien ausgeführt werden und die bereits so wesentlich zur genaueren Erkenntniss der allgemeinen Figur der Erde beigetragen haben. Das ist jedenfalls das werthvollste geodätische Material, das wir bis jetzt über den grossen asiatischen Continent besitzen, aber hinzu kommt nun dasjenige was russischerseits neuerdings auf seinem mehr im Norden sich weit ausbreitenden Ländergebiete in Asien unternommen und ausgeführt wird. Von grösster Bedeutung für die internationale Aufgabe wird es natürlich sein, wenn Nordamerika, wo geodätische Arbeiten in grossem Massstabe unter verschiedenen Bezeichnungen ausgeführt werden, wie es in Aussicht gestellt ist, auch seine Bestrebungen mit den unsrigen vereinigen wird. In Betreff Südamerikas sieht es mit der Geodäsie leider noch sehr dürftig aus, und doch wären gerade von dort die wichtigsten Data über die allgemeine Figur der südlichen Halbkugel zu erwarten, über welche wir bis jetzt durch die Arbeiten am Cap nur sehr schwache Andeutungen besitzen. Wollen wir uns daher der Hoffnung hingeben, dass auch Brasilien und die Argentinischen Staaten, in denen sich neuerdings wissenschaftliches Leben nach verschiedenen Richtungen zu entfalten begonnen hat, sich unsern Bestrebungen zugesellen werden.

So wie die Sachen aber zur Zeit stehen, so ist nicht zu verkennen, dass das russische Reich zunächst berufen ist, den ausgiebigsten Beitrag im Verfolg der gemeinsamen Aufgabe zu liefern. Ist doch der Flächeninhalt des europäischen Russlands für sich allein doppelt so gross, wie der aller anderen hier vertretenen Staaten zusammen genommen. Und doch sind seine asiatischen Besitzungen um noch beiläufig vier Mal ausgedehnter wie ganz Europa, Russland mit eingeschlossen. Es wäre aber gewiss unbillig zu erwarten, dass in allen Theilen dieses ungeheuren Reiches die geodätischen Arbeiten in gleicher Schärfe und Vollständigkeit ausgeführt werden. Weite Gebiete desselben sind zur Zeit noch kaum zugänglich und gewissermassen als *terra incognita* anzusehn, wo man vorläufig sich begnügen muss, durch vereinzelte Reisen allgemein geographische Notizen zu sammeln, denen spärliche astronomische Bestimmungen für die Kartographie als Stütze dienen. Aber auch in dieser Form sind derartige Unternehmungen, als vorbereitend für die spätere exactere Geodäsie und als Grund legend für allgemeinere Betrachtungen, nicht ohne Bedeutung. Im schärfsten Gegensatze zu diesen Gegenden dürfen für andere weit ausgedehnte Gebiete des Reichs, in Bezug auf Ausführung der geodätischen Arbeiten mit Recht die höchsten Anforderungen gestellt werden. Es ist daher dem Operationsmodus hier ein weiter Spielraum geboten; Methode, Mittel und Kräfte müssen an jeder Stelle den localen Verhältnissen, dem jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden. Heute soll hier nur über diejenigen Arbeiten, die ihrem Character nach den bisher seitens der Europäischen Gradmessung ausgeführten im Allgemeinen gleichstehen, berichtet werden.

Ich glaube vorausschicken zu müssen, dass in Russland, im Gegensatz zu andern Ländern, keine Erdmessungs-Commission besteht, sondern dass die geodätischen Operationen

dort von verschiedenen Behörden und Institutionen, nach Ermessen ihrer jeweiligen Vorstände, unabhängig von einander ausgeführt werden. Als verbindendes Glied dürfte allenfalls nur die Pulkowaer Sternwarte angesehn werden, deren Statut unter anderm ausdrücklich stipulirt, « dass sie die Vervollkommnung der praktischen Astronomie in ihrer Anwendung auf Geographie und Nautik, die Ausführung von Beobachtungen zum Besten der von veschiedenen Ressorts des Reichs planmässig vorzunehmenden astronomischen und geographischen Arbeiten, die Verbindung dieser Arbeiten unter einander und die wissenschaftliche Unterstützung derselben zur Aufgabe habe. » Mit der *Ausführung* der Arbeiten auf dem Gebiete der höheren Geodäsie ist vornehmlich die militär-topographische Abtheilung des Kais. Generalstabs betraut, welcher zwar zunächst die Ausführung der für militärische Zwecke erforderlichen Kartenarbeiten obliegt, der aber zugleich die grössten Mittel und Kräfte zu Gebote stehn, um auch den anderweitigen Aufgaben der Geodäsie in hohem Masse zu genügen. Vorstand dieser Abtheilung ist gegenwärtig mein hier anwesender College, Generallieutenant Stebnitzky. Derselbe hat es ermöglicht, in den letzten Tagen vor unserer Abreise wenigstens eine summarische Uebersicht der in dem ihm untergebenen Ressort während der letzten drei Jahre ausgeführten, die höhere Geodäsie betreffenden Arbeiten zusammenzustellen. Indem ich die Ehre habe diese Zusammenstellung der Conferenz zu unterbreiten, erlaube ich mir zu derselben einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Generallieutenant Stebnitzky hat seine Zusammenstellung in vier Abtheilungen getheilt, nämlich: 1. Astronomische Bestimmungen. 2. Geodätische Arbeiten. 3. Pendelbeobachtungen. 4. Rechenarbeiten.

Unter den astronomischen Bestimmungen nehmen den ersten Platz die genauen telegraphischen Längenbestimmungen ein. Solcher sind in dem Zeitraume auf welchen sich der Bericht erstreckt, im Ganzen 11 ausgeführt. 6 derselben beziehen sich auf Stationen, deren genaue Ortsbestimmung von der bisherigen permanenten Commission der europäischen Gradmessung gewünscht wurde. Mit den früher ausgeführten analogen Bestimmungen bilden dieselben Polygone, die durchweg einen sehr befriedigenden Abschluss ergeben haben. Der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Bestimmungen, wie er aus der Vergleichung der an verschiedenen Tagen gewonnenen Resultate unter einander folgt, erhebt sich in einem Falle auf 3 Hundertel Secunde, hat sich aber in allen andern Fällen noch erheblich niedriger ergeben. Derselben Genauigkeit erfreuen sich auch die 5 anderen Bestimmungen, deren Aufgabe es vornehmlich gewesen ist, astronomisch die Ausgangspunkte für ausgedehnte geodätische Operationen in solchen Gegenden, speciell in Sibirien und im Turkestan, festzustellen, wo dieselben noch nicht durch exacte Dreiecksmessungen mit dem Hauptnetze des russischen Reichs verbunden sind.

Zugleich mit den telegraphischen Längenbestimmungen sind an Orten auch die Polhöhen mit solcher Schärfe bestimmt, dass ihre wahrscheinlichen Fehler sich nur auf $^1/_7$ Bogensecunde belaufen.

Eine andere Abtheilung der astronomischen Bestimmungen bilden die sogenannten Chronometer-Expeditionen. Derartige Expeditionen wurden vor einem Menschenalter, in grosser Anzahl und zum Theil mit grössern Hülfsmitteln ausgestattet, in verschiedenen Theilen des

europäischen Russlands ausgeführt und haben, in Verbindung einerseits mit den schärferen Triangulationen, andrerseits mit einer Menge topographischer Aufnahmen, die Grundlage für die stattliche Generalkarte dieses Ländergebiets gebildet, welche im Massstabe von $\frac{1}{1680000}$ ursprünglich von der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft herausgegeben, jetzt fortwährend durch die militär-topographische Abtheilung des Generalstabs verbessert und weiter ausgebildet wird. Die neueren Chronometer-Expeditionen beziehen sich hauptsächlich auf unsere asiatischen Besitzungen, namentlich auf Sibirien, wo sie sich an die durch die Herren Oberst v. Scharnhorst und Capitän Kuhlberg telegraphisch der ganzen Ausdehnung des Landes von West nach Ost bestimmten Normalpunkte anschliessen. Ihre Aufgabe ist es, die erste Grundlage für eine exactere Kartographie jener bisher noch so wenig bekannten Länder zu geben. In Betreff der Hülfsmittel und Methoden wird bei diesen Expeditionen immer sehr den Umständen und dem Bedürfnisse entsprechend variirt. So werden z. B. auf Recognoscirungsreisen in unbewohnten Gegenden, wo zugleich die Transportmittel höchst unvollkommen sind, nur ganz einfache Instrumente, Pistor'sche Reflexionskreise und ein Paar Taschenchronometer, angewandt, während andrerseits in bevölkerteren Gegenden, wo zum Theil auch schon sorgfältigere geodätische Operationen und topographische Aufnahmen in Angriff genommen sind, die Reisenden mit Repsold'schen Verticalkreisen und sechs oder mehr Boxchronometern, darunter in der Regel auch ein uncompensirter, ausgerüstet werden. Durch solche Chronometer-Expeditionen sind, dem Berichte des Generals Stebnitzky zufolge, durch Officiere des Generalstabs in den letzten drei Jahren beiläufig achtzig Punkte ihren beiden Coordinaten nach in Sibirien, Transcaspien, Turkestan und im Ussuri-Gebiete an der Küste des stillen Oceans bestimmt. Bei diesen Arbeiten stellen sich bisweilen interessante Controlen heraus. So ist z. B. die Länge von Tschardjui am Amu Darja, dem Punkte wo gegenwärtig die Eisenbahn über jenen Strom führt, durch successive Operationen auf zwei ganz von einander unabhängigen Wegen erreicht, nämlich von Moskau ausgehend einmal über Samara, Orenburg, Taschkent, Samarkand und Buchara, das andere Mal über Astrachan, Kiscowodsk und Kisil Arwat. Trotz des auf einigen dieser Theiloperationen langwierigen und beschwerlichen Transports der Chronometer auf Tausenden von Kilometern, ist doch die Uebereinstimmung der auf den beiden Wegen erhaltenen Länge von Tschardjui eine für allgemein kartographische Zwecke vollkommen befriedigende.

In der zweiten Abtheilung, « Geodätische Operationen, » bespricht Gen. Stebnitzky zuerst die vom Kais. Generalstabe unternommenen Präcisionsnivellements, die, doppelt ausgeführt, sich bereits über 7500 Kilometer erstrecken. Ihr Fehler beträgt 3 bis 4^{mm} auf den Kilometer. An die österreichischen Nivellements sind sie bereits zwei Mal angeschlossen, in Radziwilow und Krakau. An die preussischen ist das bis jetzt noch nicht geschehen; doch sind die Nivellements unsrerseits bis ganz an die preussische Grenze in der Nähe von Polangen geführt. Jedenfalls ermangelt preussischerseits nur ein kleiner Rest um den gewünschten Anschluss herzustellen.

Zu den trigonometrischen Messungen übergehend, erwähnt Gen. Stebnitzky, dass in den letzten Jahren im Europäischen Russland und in Transcaucasien nur Triangulationen zweiter und dritter Ordnung im Anschluss an bereits vorhandene erster Ordnung aus-

geführt sind. Aehnliche Triangulationen sind im Asiatischen Russland zwischen räumlich weit von einander getrennten aber astronomisch scharf bestimmten Punkten in Ausführung begriffen. Können dieselben im Allgemeinen auch nicht auf die Sicherheit und Genauigkeit Anspruch machen, wie die behufs der exacten Geodäsie in Europa ausgeführten Dreiecksmessungen, so bieten sie doch, neben ihrem nächsten Zwecke, als Grundlage für die Topographie und Kartographie der betreffenden Gebiete zu dienen, eine vortreffliche Vorbereitung auf die etwa in Zukunft dort vorzunehmenden streng geodätischen Operationen. Eine besondere Berücksichtigung verdient unter diesen Asiatischen Triangulationen die in einem Theile von Turkestan, im Ferghana-Gebiete, in den letzten Jahren in Angriff genommene, welche ihrer sorgfältigen Ausführung nach vollkommen berechtigt ist als Dreieckskette erster Ordnung angesehen zu werden. Zur Zeit bedeckt sie bereits einen Flächenraum von beiläufig 40000 Quadrat-Kilometern. Obgleich zunächst auch nur für kartographische Zwecke unternommen, so liegt der auf diese Triangulation gewandten, grösseren Sorgfalt zugleich ein weiterblickender, wissenschaftlicher Gedanke zu Grunde. Bekanntlich erstrecken sich die vortrefflichen, von den Engländern in Indien ausgeführten Triangulationen vom Cap Comorin unter 8° nördlicher Breite bis in die Gegend von Peschaver unter 35° Breite und vielleicht selbst noch ein wenig nördlicher. Die russischen Messungen im Ferghana-Gebiete haben, unter derselben Länge (beiläufig 75° östlich von Greenwich) den 39sten Breitengrad zur südlichen Grenze und werden von dort voraussichtlich bis zum 44sten Grade an der Nordgrenze des Turkestan-Gebietes ausgedehnt werden. Sobald es dann gelingt die zwischen den englischen und russischen Triangulationen belegenen 4 Breitengrade mit einem Dreiecksnetze zu überbrücken, werden wir sofort einen Meridianbogen von 36° Ausdehnung haben und nichts würde hindern denselben in Zukunft, unter derselben Länge, bis an das Gestade des Eismeeres unter 73° Breite, also bis auf 65° auszudehnen. Mit einer geringen Azimuthalschwenkung nach Osten, könnte der Bogen selbst bis zum 78sten Breitengrade fortgesetzt werden, wenn nicht das Ersterben der Natur im unwirthlichen Taimyr-Lande dem Menschen den Aufenthalt in demselben versagte. Diess wäre in der That der grösste Meridianbogen, der überhaupt auf dem Erdball zu messen ist, es sei denn dass es etwa durch künstliche Mittel (Hochbauten z. B.) einst gelingen könnte den russisch-scandinavischen Bogen über das Mittelländische Meer mit der Nordküste von Afrika zu verbinden und dann im Laufe der Zeit bis zur Südspitze jenes Continents auf einer Ausdehnung von 104 Graden zu verlängern. Auf beiden dieser grösstmöglichsten Bogen ist jedenfalls schon ein bedeutender Anfang gemacht. Für eine Weiterführung bietet zur Zeit der Indisch-Sibirische Bogen entschieden bessere Aussichten wie der Russisch-Afrikanische.

Neben den Triangulationen werden im Russischen Reiche auch noch an verschiedenen Stellen geodätische Resultate durch Aufmessen von Wegen mittelst des Nivellirtheodoliten und der Nivellirlatte, letztere zugleich als Basis für die Distanzbestimmungen benutzt, erzielt. Die Ausgangs- und Endpunkte dieser Operationen bilden meist astronomisch scharf bestimmte Punkte, oder auch Dreieckspunkte durch grössere Zwischenräume von einander getrennter Ketten erster Ordnung. Von diesem Hülfsmittel wird namentlich in ebenen, stark bewaldeten Gegenden nützliche Anwendung gemacht, wo das Aufsuchen geeigneter Dreiecks-

punkte mit enormen Schwierigkeiten verbunden wäre und so hohe Signale nebst Standpunkten für die Beobachter errichtet werden müssten, dass sie die hohen Baumgipfel der sich viele Meilen weit erstreckenden Wälder überragten. Für die Kartographie einiger Gegenden von Finnland, des Königreichs Polen und in der sumpfigen Umgebung des Pripet, in der sogenannten Polessie, haben diese Operationen sehr gute Dienste geleistet. Zwar kann die Genauigkeit derselben nicht mit der der schärfsten Triangulationen concurriren, aber wenigstens haben verschiedene Controlen dargethan, dass sie derjenigen der Dreiecksmessungen zweiter Ordnung nahezu gleichkommen.

Im dritten Abschnitte, « Pendelbeobachtungen, » berichtet Gen. Stebnitzky über die von Oberst Kuhlberg an zwei Punkten der Transcaucasischen Vermessungen, in Schemacha und Baku, ausgeführten Bestimmungen. Dergleichen Beobachtungen sind im Caucasischen Gebiete bis jetzt überhaupt an neun Punkten mittelst des der Kais. Akademie der Wissenschaften gehörigen Repsoldschen Pendelapparates angestellt und auf ein Paar von diesen Punkten mehrfach. Ausserdem ist auch ein besonders sorgfältiges Studium der Erforschung der durch das Mitschwingen des Stativs bedingten Correction der Pendellängen zugewandt. Wir besitzen jetzt für den genannten Apparat drei ganz von einander unabhängige und nach verschiedenen Methoden gewonnene Bestimmungen dieser Correction, welche in fast überraschender Weise unter einander übereinstimmen, so dass dieselbe ohne Bedenken bei allen künftigen Beobachtungen in Rechnung getragen werden kann.

Unter den « Rechenarbeiten » der Militär-topographischen Abtheilung werden zuerst diejenigen erwähnt, welche sich auf die in den Kriegsjahren 1877 und 1878 in Bulgarien und Rumelien ausgeführten geodätischen Operationen beziehen. Unsere Offiziere haben unter der Leitung des damaligen Obersten, jetzt Generalmajor Lebedew ihre Zeit dort gut benutzt und durch ausgedehnte Triangulationen, sechs Basismessungen und zahlreiche astronomische Bestimmungen, darunter viele telegraphische Längen, die Geodäsie jener bis dahin fast ganz unbekannten Gegenden sehr vollständig hergestellt. Zugleich hat die Vergleichung der astronomischen Bestimmungen mit den Resultaten der trigonometrischen Operationen vielfache interessante Data über die durch den Balkan bewirkten Lothablenkungen geliefert.

Ausserdem sind in den letzten Jahren mehrere Offiziere mit den sich auf die Europäische Längengradmessung beziehenden Rechnungen beschäftigt gewesen und haben namentlich die ganze auf den Russischen Antheil fallende Dreieckskette von 40 Längengrad-Ausdehnung einer Neuberechnung und Controle unterworfen. Bei dieser Gelegenheit freue ich mich meinen Dank dafür öffentlich aussprechen zu können, dass im letzten Jahre, auf Verfügung der zeitweiligen Verwaltung des preussischen geodätischen Instituts auch der auf Deutschland fallende, beiläufig 14 Längengrade umfassende Antheil an dem gemeinsamen Unternehmen einer sorgfältigen Berechnung unterworfen ist. Nicht minder gebührt unser Dank auch Herrn Oberst Schreiber, der bereitwilligst ein Paar ausgedehnte, unter seiner Leitung neuerdings ausgeführte Triangulationen den Rechnern zur Disposition gestellt und dadurch dieselben in den Stand gesetzt hat, dem ganzen auf Deutschland fallenden Bogen eine wahrhaft mustergültige Form in allen Theilen zu geben, wie die Uebersichtskarte beweist, welche ich der Conferenz vorzulegen die Ehre habe. — Die auf Belgien und Grossbritannien

fallenden, vergleichsweise kleinen Antheile an den trigonometrischen Operationen der Längengradmessung, sind bekanntlich bereits seit langem veröffentlicht. Da überdiess die bei diesen Messungen angewandten Grundmaasse bereits seit langem von meinem Vater und A. R. Clarke unter einander sorgfältig verglichen sind, können wir das trigonometrische Material für den ganzen Bogen als bis auf Kleinigkeiten vorliegend ansehn. Etwas mehr bleibt noch für die Bearbeitung des astronomischen Theils nach, besonders da seit den in den Jahren 1864 bis 1866 speciell für diese Arbeit ausgeführten Bestimmungen, noch reiches, neues Material, namentlich an scharfen telegraphischen Längenbestimmungen hinzugekommen ist, welches in geeigneter Weise mit dem ältern zu verschmelzen erübrigt. Jedenfalls können wir aber dem Abschluss der ganzen Arbeit in den nächsten Jahren entgegensehn.

Indem ich somit den Bericht über die seitens des Russischen Generalstabs ausgeführten oder in Angriff genommenen geodätischen Arbeiten abschliesse, erlaube ich mir nur noch zu bemerken, dass fast alle als beendet bezeichneten Arbeiten auch bereits publicirt sind und zwar in den Sapiski (Memoiren) der Militär-topographischen Abtheilung, von denen bereits 42 Bände gross 4° erschienen sind. Bei diesen Publicationen befleissigen wir uns der möglichsten Kürze, so weit das ohne Beeinträchtigung für die richtige Beurtheilung und Benutzung der Arbeit geschehen kann; jedoch mit Ausnahme solcher Operationen, wo etwa die Einführung neuer Beobachtungsmethoden oder Instrumente eine detaillirtere Auseinandersetzung als zweckmässig erscheinen lässt. Sollte irgend jemand Specialstudien über unsere Messungen anstellen wollen, so findet er alle Originaltagebücher, sowohl der Beobachtungen wie der Bearbeitungen, im Archiv des Kais. Generalstabs sicher deponirt. Erwähnen will ich noch, dass in jenen Sapiski zahlreiche Monographien und Specialabhandlungen geboten sind, von denen einige gewiss werth wären in weiteren Kreisen bekannt zu werden.

Ueber die von anderen Institutionen in Russland ausgeführten oder unternommenen geodätischen Arbeiten kann ich im Allgemeinen nur ganz kurz berichten; es sind mir die dazu erforderlichen Data nicht zur Hand. Nur in Betreff der Mitwirkung Pulkowa's zur Entwicklung der Geodäsie bei uns, kann ich eingehender aus unmittelbarer Erfahruug sprechen. Ueber unsere Stellung zu diesen Arbeiten giebt der vorhin erwähnte Auszug aus unsrem Statute genügend Auskunft. Ob und in wie weit wir der dort gestellten Aufgabe genügt haben, muss ich andern zu beurtheilen überlassen. Ich will hier nur noch einmal hervorheben, dass wir in den letzten Jahrzehnten der praktischen Ausführung grösserer geodätischen Operationen ganz entsagt haben und überhaupt praktische Geodäsie in Pulkowa nur insofern treiben, als es für den Zweck des Unterrichts oder zur Prüfung von Methoden und Instrumenten erforderlich ist. Nur gelegentlich wird unsre praktische Mitwirkung zu Hilfsarbeiten für durch andere Ressorts auszuführende Operationen in Anspruch genommen, z. B. zur Bestimmung von genauen Sternpositionen, zu Massvergleichungen, Chronometercompensationsuntersuchungen und dem ähnlichen. Um so mehr sind aber unsre Bestrebungen dem Unterrichte zugewandt, und dass diese erfolgreich gewesen sind, dazu bedarf es nur des Hinweises auf die stattliche Reihe vollkommen durchgebildeter Geodäten, welche an Offizieren des Generalstabs und der Marine aus der Pulkowaer Schule hervorgegangen sind. Dieselben haben in Pulkowa einen zweijährigen praktischen Cursus durchzumachen und gerne

kehren sie auch noch später zu kürzerem oder längerem Aufenthalte zu uns zurück, besonders wenn sie nach längerer Theilnahme an praktischen Arbeiten das Bedürfniss fühlen sich noch über einen oder den andern Punkt näher informiren zu lassen. Zu solchen Besuchen bieten namentlich die Vorbereitungen zu besonderen astronomisch-geodätischen Operationen und deren Bearbeitung, sowie das Prüfen der anzuwendenden Instrumente vielfach Veranlassung. Die Pläne zu solchen Arbeiten werden immer einer eingehenderen Kritik seitens eines der Astronomen der Sternwarte, der zugleich das Amt eines berathenden Astronomen des Generalstabs und der Flotte bekleidet (seit 22 Jahren W. Döllen), unterzogen. Demselben ist durch das genannte Amt zugleich Gelegenheit geboten sich mit der Ausführung der Arbeiten nach Bedürfniss bekannt zu machen und eventuell an den Director der Sternwarte zur Mitwirkung in besonderen Fällen zu recurriren.

Nach dieser Charakteristik der vornehmlichsten Bestrebungen Pulkowa's auf geodätischem Gebiete, erübrigt es nur über die hier am Orte unmittelbar von Döllen oder unter seiner Leitung ausgeführten, die weitere Ausbildung der Geodäsie bezweckenden Studien Mittheilung zu machen. Zunächst wäre seiner mehrjährigen Bestrebungen Erwähnung zu thun ein Instrument herzustellen, welches dem Beobachter gestatten würde auf ein und demselben Standpunkte alle für die höhere Geodäsie erforderlichen astronomischen Bestimmungen (Zeit, Polhöhe, Azimuth) und trigonometrischen Messungen (Horizontal- und Vertikalwinkel) mit grösster Schärfe auszuführen. Gelingt das, so wäre damit die Möglichkeit geboten jeden Hauptdreieckspunkt ohne erheblichen Zeit- und Kraftaufwand zu einem sogenannten astronomischen Punkt zu erheben und eine Masse unmittelbar zu verwerthenden Materials zu beschaffen, gegen welches das nach den gewöhnlichen Operationsmethoden erreichbare, verschwindend klein wäre. Wir hoffen um so mehr auf das Gelingen, als ein solches Instrument bereits in der mechanischen Werkstatt unserer Sternwarte nach Döllen's Angaben construirt ist, bei dem nur noch ein fein getheilter Höhenkreis anzubringen wäre, um es zu einem wahrhaft universellen in dem angegebenen Sinne zu machen. Ueber die Construction und Leistungsfähigkeit dieses Instruments bietet eine im vergangenen Jahre erschienene Schrift eines der jüngsten Schüler Pulkowa's, des Capitän Witkowsky, ausführliche Auskunft.

Ferner hat Herr Döllen in den letzten Jahren den von dem schwedischen Geodäten Jäderin vorgeschlagenen Basisapparat einer eingehenden Prüfung unterworfen, durch welche die Hoffnung erweckt ist, dass in der That dieser Apparat in Zukunft eine bedeutende Rolle in der Geodäsie zu spielen berufen sein dürfte. Bei der Schnelligkeit des Operirens mit demselben würden Basismessungen, wie es gewiss zu wünschen ist, viel zahlreicher und in viel kleineren Abständen von einander ohne viel Mühe ausgeführt werden können, als wie das mit den gegenwärtig gebräuchlichen, complicirten und schwerfälligen Apparaten geschehen kann, und, wie es scheint, auch ohne Einbusse an der mit Recht an Basismessungen zu stellenden Anforderungen an Genauigkeit. Ueberdiess würde die Leichtigkeit des Transports die Anwendung jenes Apparats auch in Gegenden gestatten, die für die gebräuchlichen Basisapparate als unzugänglich bezeichnet werden müssten. Es sind jedoch Herrn Döllen's Prüfungen des Jäderinschen Apparats noch nicht abgeschlossen. Namentlich mangelt es noch an einem Nachweis seiner Constanz, sowie an einem streng begründeten Urtheil über die

mit demselben zu erreichende Genauigkeit. Ein näheres über den gegenwärtigen Stand dieser Untersuchungen ist in einem Anhange zu meinem diesjährigen Jahresberichte zu finden, welchen ich die Ehre habe hiemit der Conferenz vorzulegen.

Gleichzeitig erlaube ich mir ein Exemplar der von Herrn Döllen neuerdings publicirten Zeitsternephemeriden auf das laufende Jahr zu überreichen. Mit dieser Arbeit hat mein College vornehmlich eine weitere Entwickelung, richtiger eine erleichterte Anwendung der von ihm seit langen Jahren vielfach bearbeiteten Methode der Zeitbestimmung im Verticale des Polarsterns im Auge gehabt. In Russland hat diese Methode bereits einen weit verbreiteten Gebrauch gefunden, namentlich für geodätische Zwecke, und wir freuen uns, dass sie anfängt sich auch im Auslande einzubürgern. Dass dieselbe dem Beobachter einen grossen Zeitgewinn im Vergleich mit der üblichen Zeitbestimmung im Meridian gewährt, bedarf ebensowenig eines Beweises, wie dass sie ihn in ungleich höherem Maasse frei macht von äusseren Bedingungen, indem sie erfolgreiches Beobachten zu jeder Tageszeit ermöglicht und viel geringere Anforderungen an die Solidität der Aufstellung des Instruments macht. In Betreff der Genauigkeit steht diese Methode nicht nur keiner andern nach, sondern darf im Gegentheil als diejenige bezeichnet werden, die jederzeit alles leistet, was überhaupt zu erreichen möglich ist. Der Einwand, dass sowohl zur Vorbereitung auf die Beobachtungen wie zur Ableitung der Resultate mehr und verwickeltere Arbeit erforderlich sei, als für Meridianbeobachtungen, hat zum grossen Theil seine Berechtigung verloren durch Kortazzi's Zeitsterncatalog und Blak's Polariscoordinatentafeln. Dagegen bleibt allerdings der erschwerende Umstand in Kraft, dass Beobachter und Rechner nicht wohl einer besondern Schulung entbehren können, und ferner, dass zu voller Ausnutzung der Methode das Instrument eigens für dieselbe construirt sein muss. Letzteres gilt indessen nur für den Fall, dass das Aeusserste an Genauigkeit erreicht werden soll, ein Fall der nur ganz ausnahmsweise eintritt. In der That wüsste ich, neben den telegraphischen Längenbestimmungen, kaum einen andern Fall anzuführen, bei dem das Hinschreiben der Hundertelsecunde nicht als übel angebrachter Ziffernluxus zu bezeichnen wäre. Setzt doch schon die keinem Gesetze folgende Veränderlichkeit der persönlichen Gleichung der Genauigkeit eine weitere Grenze.

Wo es sich sonst um eine Zeitbestimmung handelt, ist es vollkommen genügend, wenn man sich darauf beschränkt, die Zehntel-Secunde mit Sicherheit zu erhalten und die vorgelegten Zeitsternephemeriden entsprechen dieser Aufgabe in vollem Masse. Mit ihrer Hülfe bedarf es nur der elementarsten Vorkenntnisse, um sicher und rasch ans Ziel zu gelangen, während zugleich auch an das Instrument und dessen Aufstellung nur die bescheidensten Anforderungen zu stellen sind. Sie enthalten alles zum Beobachten und Rechnen Erforderliche, so lange man sich an den hier gebotenen 66 Zeitsternen genügen lassen will. Wir haben gemeint, uns für den Anfang auf die helleren Sterne beschränken zu sollen und es der Zukunft anheimzugeben, über die Erspriesslichkeit weiterer Ausdehnung zu entscheiden. Zu bemerken wäre noch, dass die eingehaltene Grenze von $0^s,1$ durchaus nicht im Wesen der Methode bedingt ist. Gesteigerte Anforderungen in dieser Beziehung würden nur ein wenig die Herstellung der Ephemeriden, keineswegs aber deren Gebrauch erschweren. Für das

laufende Jahr sind diese Ephemeriden wegen verschiedener zufälliger Umstände reichlich spät publicirt. Für das nächste Jahr werden sie rechtzeitig in Pulkowa besorgt werden, indem sie zugleich noch eine wesentliche Zugabe erhalten. Es wird nämlich alles auf die Ableitung des Azimuts bezügliche in derselben Weise gegeben werden wie für die Uhrcorrection, so dass auch dieses Element mit grösster Schärfe und Schnelligkeit nach derselben Methode bestimmt werden kann.

Nächst dem Generalstabe dürfte wohl bei uns die hydrographische Hauptverwaltung des Marineministeriums den reichsten Beitrag an Materialien für die höhere Geodäsie liefern; doch fehlen mir, wie gesagt, nähere Angaben darüber was in den letzten Jahren dort gearbeitet ist. Ich muss mich begnügen, darauf hinzuweisen, dass das Littoral des Russischen Reichs sich auf reichlich 20000 Kilometer ausdehnt. Bei der Bearbeitung desselben lässt sich natürlich die genannte Verwaltung durch die Bedeutung der einzelnen Küstenstriche und Meere für Handel und Seefahrt leiten. So wird z. B. gegenwärtig das Küstengebiet des Schwarzen Meeres mit grösster Schärfe vermessen, während an den Ufern des Stillen Oceans zahlreiche astronomische Ortsbestimmungen, durch Dreiecke zweiter Ordnung und topographische Aufnahmen unter einander verbunden, vollkommen genügen und für die Nordküste Sibiriens man sich mit ganz vereinzelten, unter Anwendung möglichst einfacher Hülfsmittel zu erlangenden astronomischen Bestimmungen nebst einigen wenigen Marschrouten begnügt. Eine durch die Arbeiten am Ufer des Schwarzen Meeres gewonnene Thatsache verdient wohl hervorgehoben zu werden. Es haben nämlich die geodätischen Verbindungen, verglichen mit einer von den Herren Kortazzi und Oberst Kuhlberg ausgeführten telegraphischen Längenbestimmung zwischen den Hafenpunkten Nikolajew und Batum, für letzteren Ort die auffallend grosse Lothablenkung von 37″ des grössten Kreises in der Richtung des Parallels herausgestellt. Das Vorzeichen dieser Ablenkung entspricht der örtlichen Beschaffenheit der Umgegend von Batum, wo einerseits das im Osten schnell aufsteigende hohe Gebirge, andrerseits im Westen die im tiefen Schwarzen Meere relativ geringere Masse zusammenwirken, um eine solche in dem angegebenen Sinne zu erzeugen. Genauere Rechnungen über den Einfluss der sichtbaren Massen sind in diesem Falle noch nicht durchgeführt und es lässt sich daher noch nicht mit Bestimmtheit sagen, ob und in wie weit die beobachtete Ablenkung denselben entspricht.

Mit den Küstenaufnahmen sind selbstverständlich ausgedehnte Tiefenmessungen, Pegelbeobachtungen u. s. w. verbunden, deren Bedeutung für die Geodäsie in die Augen springt. Alle Nutzanwendungen derselben auf Geologie und Physik der Erde würden ohne Berücksichtigung der Meere offenbar nur ganz unvollständig sein können. Und zwar gilt dieses nicht allein für die offenen Meere wie für die binnenländischen Gewässer, die Seen und Flüsse, deren Bearbeitung bei uns gleichfalls der hydrographischen Hauptverwaltung übertragen ist, welche zu dem Zweck unter anderm auch zahlreiche Präcisions-Nivellements ausführen lässt.

Auch die geographische Gesellschaft in St. Petersburg hat sich mehrfach die Ausführung speciell geodätischer Operationen zur Aufgabe gestellt. So ist ihr namentlich das vor einigen Jahren durch den westlichen Theil in Sibirien in einer Ausdehnung von beiläufig

3000 Kilometern durchgeführte Präcisions-Nivellement zu verdanken. Neuerdings hat sie ihr Augenmerk besonders auf Pendelbeobachtungen gerichtet und zu dem Zweck einen neuen Pendelapparat von den Herren Repsold erworben, mit dem vor wenigen Wochen die ersten Versuche auf hiesiger Sternwarte durch Herrn Professor R. Lenz angestellt sind. Für das nächste Jahr wird beabsichtigt diese Beobachtungen auf Nowaja Semlja und an einigen Küstenpunkten des Archangel'schen Gouvernements anzustellen. Zugleich ist aber auch für die Zukunft eine systematische Vertheilung der Pendelbeobachtungen über das ganze Europäische Russland in Aussicht genommen. Bisher hat man sich bei uns, wie auch anderwärts, vorwiegend durch locale Umstände oder specielle Gesichtspunkte bei der Wahl der Pendelstationen leiten lassen. So hat z. B. den vor 20 Jahren auf einer Reihe über den Russisch-Scandinavischen Meridianbogen vertheilter Punkte angestellten Beobachtungen der Gedanke zu Grunde gelegen, dass es vielleicht zu interessanten Folgerungen führen könnte, die nach dieser Methode abzuleitenden Werthe für die Figur der Erde mit der aus den geodätischen Operationen folgenden unmittelbar zu vergleichen und derselbe Gedanke ward Veranlassung, dass wir unsern Apparat den englischen Geodäten zu ähnlichen Bestimmungen auf den Hauptstationen des indischen Meridianbogens übergaben. In neuerer Zeit sind mit demselben Apparate die vorhin erwähnten Pendelbeobachtungen in der Umgegend des Caucasus angestellt. Dieselben sind besonders durch den Umstand hervorgerufen, dass die nördlich vom Gebirge ermittelten Lothablenkungen sich vollkommen durch die Anziehung der sichtbaren Gebirgsmassen erklären lassen, während südlich von demselben sich auf einigen Stationen Ablenkungen ergeben haben, welche dem Zeichen nach einem Abstossen durch das Gebirge entsprechen würden und damit auf grosse Ungleichförmigkeiten im Bau der Erdrinde in dortiger Gegend, etwa auf grosse unterirdische Höhlungen hindeuten. Für das Bestehen der letztern spricht auch das auf 1000 Millionen Kilogramm jährlich geschätzte und seit Jahrtausenden sich ununterbrochen fortsetzende Ausströmen von Naphta in jenen von Erderschütterungen oft heimgesuchten Gegenden. Dabei wäre es wahrlich nicht zu verwundern, wenn sich mit der Zeit auch erhebliche Aenderungen in den Polhöhen ergeben würden, und an einem Punkte (Schemacha) scheint eine solche schon mit grosser Wahrscheinlichkeit nachgewiesen zu sein.

In Bezug auf Lothablenkungen bietet die im allgemeinen ebene Umgegend von Moskau gleichfalls eine sehr auffallende Erscheinung. Für die Moskauer Sternwarte wurde bereits vor vierzig Jahren durch geodätische Uebertragung von einer Menge in grösserer Entfernung nach verschiedenen Richtungen vertheilter Punkte eine Lothablenkung von beiläufig 8″ in der Richtung des Meridians constatirt. Durch zahlreiche später vom verstorbenen Professor Schweizer angestellte Polhöhenbestimmungen, verbunden mit geodätischen Vermessungen des Generalstabs, wurde darauf nachgewiesen, dass von der Sternwarte ausgehend die Abweichung nach Süden hin rasch abnimmt und bereits in 15 Kilometer Abstand null wird, dann aber mit entgegengesetztem Zeichen wieder auftritt und nach andern 15 Kilometern bis nahezu dem gleichen Betrage anwächst, so dass wir hier auf einen Abstand von 30 Kilometern = 16 Minuten in Breite eine Aenderung der Richtung der Lothlinien von 15-16″ haben. Dieselbe Erscheinung konnte auf einer in der Richtung O.-N.-O. nach W.-S.-W. sich auf wenigstens 100 Kilometer erstreckenden Zone mit kleinen Variationen

verfolgt werden. Nördlich und südlich von dieser Zone nehmen die Ablenkungen langsamer ab und verschwinden allmälig ganz und gar. Die Vorzeichen der Ablenkungen sind der Art, dass sie auf fehlende Massen in der betreffenden Gegend, auf die Existenz einer unterirdischen Höhlung, eines Meeres oder überhaupt eines die mittlere Dichtigkeit der Erdrinde bei weitem nicht erreichenden Stoffes von grosser Ausdehnung hinweisen. Diese Erscheinung näher zu erforschen, wäre gewiss vom höchsten Interesse. Es lässt sich erwarten, dass sich dort in der Anziehungskraft der Erde merkliche Variabilitäten kund geben werden, die sich in Pendelbeobachtungen aussprechen müssten. Solche Beobachtungen in jener Gegend anzustellen beabsichtigt der Director der Moskauer Sternwarte, Professor Bredichin, und ist auch bereits zu dem Zweck ein Repsold'scher Pendelapparat von der Verwaltung des Konstantinowschen Messinstituts angeschafft.

Schliesslich will ich noch der Präcisions-Nivellements Erwähnung thun, welche das Ministerium der Wege- und Wasserbauten unter Leitung des Generalmajors Dr. Tillo ausführen lässt. Vom Finnischen Meerbusen bei Kronstadt ausgehend sind dieselben in den letzten zwei Jahren zunächst an die Ufer der grossen Seen Ladoga, Ilmen und Onega geführt und von letzteren aus an die Gestade des Weissen Meeres. Dabei hat sich auch wieder, wie bei verschiedenen andern offenen Meeren, für die beiden durch diese Operationen verbundenen Meere, den Finnischen Meerbusen und das Weisse Meer, eine so nahe gleiche Niveauhöhe herausgestellt, dass die scheinbar vorhandene Differenz sich ungezwungen durch den noch nicht scharf genug bestimmten Mittelstand des Wassers an der betreffenden Stelle der Küste des Weissen Meeres erklären lässt. Als besonderes Curiosum, das sich bei diesen Nivellements ergeben hat, ist anzusehen, dass für die mittlere Höhe des Ladogasees, welche bisher immer als zu 18 Meter angenommen wurde, jetzt nur 5 Meter gefunden sind. Wie und wodurch jene irrthümliche Annahme, die wahrscheinlich noch aus dem vorigen Jahrhundert datirt, entstanden ist, ist bis jetzt noch nicht genügend aufgeklärt. Welche Bedeutung andrerseits die verbesserte Bestimmung für die Orographie des Reiches hat, wird einleuchten, wenn man bedenkt, dass für grosse Ländergebiete im nördlichen Russland der Spiegel des mächtigen Ladogasees zum Ausgangspunkte aller Höhenangaben gedient hat. Das Erkennen jenes Fehlers ist zugleich von sehr hoher Bedeutung für unsere Hauptstadt St. Petersburg. Ihr Bestehen musste als gefährdet erscheinen, so lange die Möglichkeit nicht in Abrede gestellt werden konnte, dass sie durch Sturmfluthen im Finnischen Meerbusen bis zur irrthümlich angenommenen Höhe jenes Sees überschwemmt werden könnte. Jetzt ist diese Gefahr als nicht bestehend anzusehn. Erheben sich die Fluthen über die Höhe von 5 Meter, so finden die Wasser sogleich einen Abfluss in das weite Bassin des Ladoga und jene Höhe wurde bei den bekannten Sturmfluthen vom 1/19ten November 1824 nahezu erreicht, ohne dass dadurch die Stadt wesentlich gelitten hätte.

Ich habe somit, wie ich glaube, über das Wesentlichste was in Russland in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Geodäsie geleistet oder unternommen ist, berichtet; doch bin ich weit entfernt zu behaupten, dass damit der Gegenstand erschöpft sei. Verschiedene andere Verwaltungen und Institutionen beschäftigen sich bei uns neben den angeführten mit einschlagenden Arbeiten, über deren Anlage und Ausführung mir jedoch nur vage Nach-

richten zugekommen sind. In dieser meiner Unbekanntschaft mit den verschiedenen Bestrebungen auf diesem Gebiete spiegelt sich zugleich der von mehreren Seiten gerügte Uebelstand, dass bei uns keine geeignete Verbindung zwischen den von verschiedenen Behörden unternommenen Arbeiten besteht, dass die einzelnen Ressorts unabhängig von einander vorgehn, ohne selbst Kenntniss von den Arbeiten der andern zu nehmen, dass dadurch viele Kräfte fruchtlos vergeudet werden. Desshalb begrüssen wir um so freudiger die Aussicht, dass binnen Kurzem auch in Russland ein Central-Directorium der geodätischen Arbeiten eingerichtet werden wird, wie es hier in Preussen mit anerkannt erfreulichem Erfolge seit einigen Jahren in Wirksamkeit getreten ist. Geschieht dies, so werden auch unsere Berichte an die General-Conferenz der internationalen Erdmessung eine viel präcisere Form erhalten und vollständiger sein können.

Beilage XIII.

SACHSEN

Seit der letzten im Mai 1883 erfolgten Berichterstattung sind die Berechnungen der sächsischen *astronomischen Arbeiten* durch Herrn Professor Dr. Albrecht in Berlin, nachdem unter dessen Leitung auch noch im Herbst 1884 Polhöhe und Azimuth auf dem Kapellenberge bei Schönberg-Franzensbad beobachtet worden waren, beendigt und die Resultate in dem im Frühjahrs 1885 erschienenen 2. Heft der III. Abtheilung der *Astronomisch-geodätischen Arbeiten für die Europäische Gradmessung im Königreich Sachsen* veröffentlicht worden.

Dieses Heft enthält:

1. Die Bestimmung der Polhöhe auf der Pleissenburg in Leipzig und zwar auf dem südöstlichen Pfeiler B zu

$$51^\circ.20'.15'',51 \pm 0'',16;$$

2. Die Bestimmung des Azimuths Leipzig A-Wachberg auf dem nordwestlichen Pfeiler A der Pleissenburg in Leipzig zu

$$274^\circ.25'.37'',14 \pm 0'',16$$

3. Die Bestimmung der Polhöhen auf fünf durch Pfeiler fixirten Punkten der Umgebung von Leipzig und zwar auf

a) Wachauer Denkstein	51°.16′.54″,35	± 0″,16
b) Grenzhübel . . .	51.15.40,67	± 0,16
c) Wachberg	51.20.35,21	± 0,16
d) Markstein	51.25.10,24	± 0,16
e) Schwarzeberg . .	51.24. 8,18	± 0,16

4. Die Bestimmung der Azimuthe auf vorgenannten fünf Punkten und zwar

a) Azimuth Wachauer Denkstein—Leipzig B:

$$319^\circ.53'.29'',30 \pm 0'',38;$$

b) Azimuth Grenzhübel—Leipzig B:

$$44^\circ.23'.44'',90 \pm 0'',30;$$

c) Azimuth Wachberg—Grenzhübel:

$$180^\circ.42'.34'',63 \pm 0'',36;$$

d) Azimuth Markstein—Schwarzeberg:

$$102^\circ.2'.37'',80 \pm 0'',19;$$

e) Azimuth Schwarzeberg—Taucha (Kirchthurm):

$$229^\circ.46'.35'',75 \pm 0'',18;$$

5. Die Bestimmung der Polhöhe auf dem Stationspfeiler Lausche:

$$50^\circ.51'.0'',30 \pm 0'',10;$$

6. Die Bestimmung des Azimuths Lausche—Jauernick:

$$32^\circ.45'.5'',50 \pm 0'',15;$$

7. Die Bestimmung der Polhöhe auf dem Stationspfeiler Jauernick:

$$51^\circ.5'.42'',59 \pm 0'',05;$$

8. Die Bestimmung des Azimuths Jauernick—Lausche :

$$212^{\circ}.56'.46'',84 \pm 0'',10;$$

9. Die Bestimmung der Polhöhe auf dem Stationspfeiler Kapellenberg :

$$50^{\circ}.11'.15'',18 \pm 0'',05;$$

10. Die Bestimmung des Azimuths Kapellenberg—Aschberg :

$$33^{\circ}.27'.9'',16 \pm 0'',11;$$

11. Die Bestimmung der *Länge des Secundenpendels* auf der Sternwarte in Leipzig, auf den Meeresspiegel reducirt zu

$$994^{mm},168,$$

welcher eine Intensität der Schwerkraft entspricht von

$$9^{m},81204;$$

12. Die Bestimmung der Länge des Secundenpendels auf dem mathemathischen Salon zu Dresden, auf den Meeresspiegel reducirt, zu

$$994^{mm},088,$$

welcher eine Intensität der Schwerkraft von

$$9^{m},81126$$

entspricht.

13. Die Bestimmung der Länge des Secundenpendels in verschiedenen Tiefen des Abrahamschachtes bei Freiberg, welche sich über Tage auf den Meeresspiegel reducirt zu

$$994^{mm},080$$

ergeben hat, und welcher eine Intensität der Schwerkraft von

$$9^{m},81118$$

entspricht.

Vergleicht man die so gefundenen Pendellängen in Leipzig, Dresden und Freiberg mit den auf Rechnungswege ermittelten Resultaten, indem man auf Grund der anderweit an

der Erdoberfläche ausgeführten Bestimmungen der Schwerkraft diejenigen Längen des Secundenpendels berechnet, welche den geographischen Breiten und Meereshöhen der drei Stationen entsprechen, so erhält man, unter Zugrundelegung der *Helmert*'schen Formel

$$L = \overset{mm}{990{,}918} + \overset{mm}{5{,}262} \sin^2\varphi,$$

folgende Tabelle :

Station.	Geogr. Breite.	Meereshöhe.	Länge des Secundenpendels. Berechnet.	Länge des Secundenpendels. Beobachtet.	Differenz. Beob. — Rechn.
	° ′ ″	m	mm	mm	mm
Leipzig . .	51.20. 6	118,5	994,089	994,141	+ 0,052
Dresden . .	51. 3.14	120,5	994,063	994,061	— 0,002
Freiberg . .	50.55.11	431,2	993,955	993,994	+ 0,039

Was das *trigonometrische Netz* anlangt, so ist dasjenige I. Ordnung nebst Basisnetz, 36 Punkte enthaltend, vollständig ausgeglichen und gegenwärtig in der Publikation begriffen, so dass das Erscheinen der II^ten^ und damit der letzten Abtheilung der sächsischen Gradmessungsarbeiten für nächsten Sommer in Aussicht steht. Da die Richtungsbeobachtungen für das sächsische Hauptnetz bereits früher vollendet waren, bleibt nur zu erwähnen übrig, dass das projectirte Netz II. Ordnung, über dessen Bearbeitung die sächsische Regierung sich noch die Entschliessung vorbehalten hat, in den letzten Jahren nur in der Nähe von Leipzig zum Anschluss der dasigen astronomischen Punkte an das Hauptnetz, und in der Nähe von Dresden zum Theil bearbeitet wurde, um in letzterem Orte den mathematischen Salon, welcher als astronomische und Pendelstation behandelt worden ist, in das Hauptnetz einzubinden.

Einem Beschlusse der im Oktober 1864 in Berlin abgehaltenen ersten General-Conferenz der Bevollmächtigten der Europäischen Gradmessung gemäss, nach welchem in der Umgebung von Sternwarten auch noch auf andern Punkten die Richtungen des Lothes durch astronomisch-geodätische Bestimmungen untersucht werden möchten, beschloss die sächsische Gradmessungs-Commission, ausser in Leipzig selbst auch in der dortigen Umgegend Polhöhen- und Azimuthbestimmungen vorzunehmen, um aus den Vergleichungen der auf astronomischem und auf geodätischem Wege hervorgegangenen Resultate werthvolle Aufschlüsse über etwaiges Auftreten von Lothablenkungen innerhalb des betreffenden Gebietes zu erlangen.

Hierzu eigneten sich die durch steinerne Pfeiler fixirten Punkte II. Classe : Wachauer Denkstein, Grenzhübel bei Knautnaundorf, Wachberg bei Rückmarsdorf, Markstein bei Göbschelwitz und Schwarzeberg bei Dewitz desshalb ganz besonders, weil dieselben nahezu gleichmässig im Umkreise der Pleissenburg, als Centralpunkt, vertheilt zwischen 8 und 14 Kilometer von derselben entfernt gelegen und sowohl unter sich als auch von den Stationen A oder B der Pleissenburg aus zu visiren waren.

Die durch *astronomische* Beobachtungen auf diesen Punkten erhaltenen Polhöhen und Azimuthe sind bereits oben mitgetheilt worden. Da nun durch das Netz II. Ordnung auch die gegenseitigen Entfernungen dieser Punkte bekannt geworden sind, ist es möglich, die Pol-

höhen und Azimuthe von der Pleissenburg ausgehend auch *geodätisch* zu ermitteln und so auf etwa vorhandene *Lothablenkungen* zu schliessen.

Zunächst mögen hier die aus der Netzausgleichung hervorgegangenen Logarithmen der Entfernungen der fünf Punkte von der Centralstation « Leipzig B », sowie die gegenseitigen Azimuthe aufgeführt werden, welche letzteren, insoweit erforderlich, mit Hülfe der ausgeglichenen Winkel auf Station « Leipzig B » bezogen und so noch als direct beobachtete Werthe zu betrachten sind.

Richtung.	Log. s.	Azimuth.	Azimuth der entgegengesetzt. Richtung.
		° ′ ″	° ′ ″
Wachauer Denkstein—Leipzig B	3,9102 575.7	319.53.29,30	139.50. 0,17
Grenzhübel—Leipzig B . . .	4,0745 036.9	44.23.44,90	224.29.19,43
Wachberg—Leipzig B	3,9147 166.4	94.24.36,12	274.30. 5,33
Markstein—Leipzig B	3,9736 398.8	194.46.47,66	14.45.10,31
Schwarzeberg—Leipzig B. . .	4,1297 916.5	237.56.32,42	57.48.52,63

Durch geodätische Uebertragung der Polhöhe und des Azimuths von der Station « Leipzig B » nach genannten Stationen erhält man folgende Werthe, denen zur Vergleichung die durch astronomische Beobachtungen erhaltenen beigefügt sind.

	Wachauer Denkstein	Grenzhübel	Wachberg	Markstein	Schwarzeberg
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Berechnete Polhöhe φ . .	51 16 54,30	51 15 41,23	51 20 36,15	51 25 10,03	51 24 7,52
Beobachtete Polhöhe φ' . .	51 16 54,35	51 15 40,67	51 20 35,21	51 25 10,24	51 24 8,18
Meridionale Lothablenkung $\varphi'-\varphi$	″ + 0,05	″ — 0,56	″ — 0,94	″ + 0,21	″ + 0,66
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Berechnetes Azimuth α . .	319 53 31,47	44 23 44,54	94 24 34,80	194 46 47,22	237 56 33,86
Beobachtetes Azimuth α' .	319 53 29,30	44 23 44,90	94 24 36,12	194 46 47,66	237 56 32,42
Azimuthale Lothablenkung $\alpha'-\alpha$	″ — 2,17	″ + 0,36	″ + 1,32	″ + 0,44	″ — 1,44
Longitudinale Lothabweichung $\lambda'-\lambda=(\alpha'-\alpha)\operatorname{cosec.}\varphi$	″ — 2,78	″ + 0,46	″ + 1,69	″ + 0,56	″ — 1,84

Die in der obigen Tabelle enthaltenen meridionalen, azimuthalen und longitudinalen Lothabweichungen sind nicht als absolute zu betrachten, sondern als Differenzen der Lothabweichungen jedes der fünf Punkte und der Centralstation « Leipzig B ». Es ist nun möglich, aus den fünf beobachteten relativen Abweichungen die einzelnen Lothabweichungen der

sechs Stationen unter der Bedingung zu finden, dass die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler ein Minimum giebt.

Wenn man die Lage der fünf Punkte gegen « Leipzig B » in der Karte betrachtet und damit die oben gefundenen relativen Lothabweichungen vergleicht, kann man eine gewisse Gesetzmässigkeit der letztern nicht verkennen. Die Uebersicht wird erleichtert, wenn man die Resultate in der beigegebenen Karte graphisch darstellt und zwar durch äquidistante Parallelen gleicher Lothabweichungen. Um diejenige Lage der Parallelen, die den gefundenen Lothabweichungen am Besten entspricht, zu ermitteln, wird das Azimuth A der Achse des Parallelensystems, welche dasselbe rechtwinklig durchschneidet, nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt.

Das Azimuth der geodätischen Linie zwischen « Leipzig B » und irgend einem der mehrerwähnten fünf Punkte sei α, dann ist $A-\alpha$ der Winkel zwischen dieser Linie und der zu findenden Achse. Ist ferner D die Länge genannter Linie in *km*, so repräsentirt $D.\cos(A-\alpha)$ die Projection derselben auf die Achse, und soll endlich diese Projection die Anzahl Lothabweichungssecunden darstellen, welche der betreffenden Abscisse entspricht, so muss dieselbe noch mit einem zu ermittelnden Verwandlungs-Coefficienten C multiplicirt werden, welcher unter der Annahme, dass sich die Lothabweichungen proportional den Entfernungen ändern, die Anzahl Secunden angiebt, welche der Aenderung der Abscisse um 1 *km* entspricht. Es würde dann

$$C.D.\cos(A-\alpha)$$

die Lothabweichung am Endpunkte der Abscisse bedeuten und wenn man die Lothabweichung im Anfangspunkte derselben, nämlich auf der Station « Leipzig B », mit x bezeichnet, würde die beobachtete relative Lothabweichung u'' durch die Gleichung

$$u'' = x'' + C.D.\cos(A-\alpha)$$

dargestellt werden. Wegen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler ist aber an u noch die Verbesserung v anzubringen, was zu der allgemeinen Form der *Fehlergleichungen*

$$v = -u + x + C.D.\cos(A-\alpha)$$

führt. Löst man darin $\cos(A-\alpha)$ auf und werden die dann auftretenden noch unbekannten Producte

$$C.\cos A = y \qquad \text{und} \qquad C.\sin A = z$$

gesetzt, so geht diese Gleichung über in

$$v'' = -u'' + x'' + D.\cos\alpha.y + D.\sin\alpha.z,$$

worin streng genommen x den Fehler in der Lothabweichung Null auf Station « Leipzig B » bedeutet.

Sowohl für die Lothabweichungen in der Richtung der geographischen Breiten als für die an der Richtung der geographischen Längen besteht für jeden der sechs Punkte eine solche Fehlergleichung, welche numerisch ausgeführt sich in folgender Zusammenstellung befindet.

	Meridionale Lothabweichung.	Longitudinale Lothabweichung.
Leipzig B:	$v_0 = \quad + x$	$v'_0 = \quad + x'$
Wachauer Denkstein:	$v_1 = -0'',05 + x - 6,215y + 5,246z$	$v'_1 = + 2'',78 + x' - 6,215y' + 5,246z'$
Grenzhübel:	$v_2 = + 0,56 + x - 8,469y - 8,318z$	$v'_2 = - 0,46 + x' - 8,469y' - 8,318z'$
Wachberg:	$v_3 = + 0,94 + x + 0,645y - 8,192z$	$v'_3 = - 1,69 + x' + 0,645y' - 8,192z'$
Markstein:	$v_4 = - 0,21 + x + 9,101y + 2,396z$	$v'_4 = - 0,56 + x' + 9,101y' + 2,396z'$
Schwarzeberg:	$v_5 = - 0,66 + x + 7,181y + 11,411z$	$v'_5 = + 1,84 + x' + 7,181y' + 11,411z'$

Die daraus abgeleiteten *Normalgleichungen* ergeben sich für

Meridionale Lothabweichung.	Longitudinale Lothabweichung.
$0 = + 0,580 + \underline{6,00x} + 2,24y + 2,54z$	$0 = + 1,910 + \underline{6,00x'} + 2,24y' + 2,54z'$
$0 = - 10,475 + 2,24x + \underline{245,16y} + 136,31z$	$0 = - 6,356 + 2,24x' + \underline{245,16y'} + 136,31z'$
$0 = - 20,655 + 2,54x + 136,31y + \underline{299,77z}$	$0 = + 51,909 + 2,54x' + 136,31y' + \underline{299,77z'}$

aus denen sich findet:

$$x = - 0'',128 \pm 0'',092; \qquad x' = - 0'',276 \pm 0'',092;$$
$$y = C.\cos A = + 0,006676 \pm 0'',017; \qquad y' = C'.\cos A' = + 0,165182 \pm 0'',017;$$
$$z = C.\sin A = + 0,066950 \pm 0'',015. \qquad z' = C'.\sin A' = - 0,245931 \pm 0'',015.$$

Daraus folgt:

$$\operatorname{tang} A = \frac{z}{y} = + 10,02893; \qquad \operatorname{tang} A' = \frac{z'}{y'} = - 1,48885;$$
$$A = 84^\circ 13'; \qquad A' = 303^\circ 53';$$
$$C = \frac{y}{\cos A} = \frac{z}{\sin A} = 0,06725 \qquad C' = 0,29627.$$

Werden die x, y, z in die entsprechenden beiderseitigen Fehlergleichungen substituirt, so ergeben sich die *übrigbleibenden Fehler* zu

$v_0 = - 0'',128$	Leipzig B	$v'_0 = - 0'',276$
$v_1 = + 0,132$	Wachauer Denkstein	$v'_1 = + 0,187$
$v_2 = - 0,181$	Grenzhübel	$v'_2 = - 0,089$
$v_3 = + 0,268$	Wachberg	$v'_3 = + 0,155$
$v_4 = - 0,116$	Markstein.	$v'_4 = + 0,078$
$v_5 = + 0,024$	Schwarzeberg	$v'_5 = - 0,056$

Die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler und der daraus abgeleiteten *mittleren Fehler der Beobachtungen* ergiebt die Werthe

$$[vv] = 0{,}152425 \qquad [v'v'] = 0{,}152311$$
$$m = \pm 0''{,}225 \qquad m'' = \pm 0''{,}225$$

Die Uebereinstimmung der beiden mittleren Fehler beweist, dass die Beobachtungen im Meridian und in der Richtung der geographischen Längen als gleich genau zu betrachten sind.

Mit Hilfe dieser mittleren Fehler und der durch die Auflösung der Gewichtsgleichungen erhaltenen reciproken Gewichte sind die den Grössen x, y, z oben beigefügten mittleren Fehler berechnet worden.

Die Lothabweichungen der sechs Punkte berechnen sich nach den Formeln

$$\varphi' - \varphi = x + D.\cos\alpha.y + D\sin\alpha.z$$
$$\lambda' - \lambda = x' + D.\cos\alpha.y' + D\sin\alpha.z'$$

worin für x, y, z und x', y', z' die oben gefundenen Werthe zu substituiren sind.

Unter Beifügung ihrer mittleren Fehler finden sich hiernach die wahrscheinlichsten Werthe der *Lothabweichungen:*

$\varphi' - \varphi$	STATION	$\lambda' - \lambda$
$-0''{,}128 \pm 0''{,}092$	Leipzig B . . .	$-0''{,}276 \pm 0''{,}092$
$+0{,}182 \pm 0{,}184$	Wachauer Denkstein	$-2{,}593 \pm 0{,}184$
$-0{,}741 \pm 0{,}167$	Grenzhübel . . .	$+0{,}371 \pm 0{,}167$
$-0{,}672 \pm 0{,}161$	Wachberg . . .	$+1{,}845 \pm 0{,}161$
$+0{,}094 \pm 0{,}161$	Markstein . . .	$+0{,}638 \pm 0{,}161$
$+0{,}684 \pm 0{,}173$	Schwarzeberg . .	$-1{,}896 \pm 0{,}173$

Von den aus der Ausgleichung hervorgegangenen Azimuthen A und A′ der Abscissenachsen ausgehend lassen sich in Verbindung mit den Grössen C und C′, d. i. dem Zuwachs der Lothabweichungsdifferenzen pro Kilometer, die bezüglichen Verhältnisse leicht graphisch darstellen.

Eine solche Darstellung ist in Folge der Anregung des Herrn Prof. Dr. Th. Albrecht in Berlin auf dem beiliegenden Kärtchen gegeben[1]; in dasselbe sind die Parallelen mit ihrer Achse für die Lothabweichungen im Meridian von $0''{,}1$ zu $0''{,}1$ roth und für die Lothabweichungen in der Richtung der geographischen Längen von $0''{,}2$ zu $0''{,}2$ blau eingetragen. Dieses

[1] Siehe am Schluss des Bandes.

Kärtchen kann unmittelbar dazu dienen, für je zwei Punkte innerhalb des Polygons der mehrerwähnten fünf Stationen die geodätisch ermittelten Polhöhen- oder Längendifferenzen in astronomische zu verwandeln, ohne Rücksicht darauf, wo die Punkte innerhalb des Polygons liegen.

Doch können diese Daten auch auf dem Rechnungswege unter Anwendung der obigen beiden Formeln für $\varphi' - \varphi$ und $\lambda' - \lambda$, welche für das ganze vom Polygon umschlossene Gebiet, sowie dessen nächste Umgebung gelten, bestimmt werden.

Der *Genauigkeitsgrad,* mit welchem im vorliegenden Falle der Verlauf der Lothablenkungen innerhalb des untersuchten Gebietes ermittelt worden ist, geht aus der Vergleichung der absoluten Beträge der ausgeglichenen Grössen $\varphi' - \varphi$ und $\lambda' - \lambda$ mit den beigefügten mittleren Fehlern dieser Werthe hervor. Insofern die Werthe $\varphi' - \varphi$ bis zum 5fachen, die Werthe $\lambda' - \lambda$ bis zum 15fachen ihre mittleren Fehler überschreiten, ist derselbe als ein recht befriedigender anzusehen und die Realität des ermittelten Ganges der Lothabweichungen als sicher nachgewiesen zu betrachten.

Dieser stark ausgeprägte Verlauf der Lothablenkungen muss um so mehr überraschen, als das ganze untersuchte Gebiet dem norddeutschen Flachlande angehört und selbst die weitere Umgebung von Leipzig nur so unbedeutende Bodenerhebungen aufzuweisen hat, dass *a priori* eine die Beobachtungsfehler überschreitende Differenz der Lothabweichungen zweier Punkte des untersuchten Gebiets nicht zu erwarten war.

Der Beschluss der « Ersten Generalconferenz » wird hiernach auch für solche Sternwarten, welche in ebenem Terrain liegen, durchaus gerechtfertigt erscheinen und es wird sich empfehlen in Zukunft dergleichen Specialuntersuchungen in ausgedehnterem Maasse, als diess bisher geschehen ist, vorzunehmen.

Das in Sachsen das *Präcisionsnivellement* vertretende *Landesnivellement,* welches bald nach den Beschlüssen der « Ersten Generalconferenz » in Berlin 1864 unter Leitung des verstorbenen Oberbergraths Prof. Dr. Weisbach begonnen wurde, ist in den letzten Jahren durch Ausführung des Nivellements einiger Ergänzungslinien abgeschlossen und im Frühjahre 1886 zur Publication gelangt.

Das Hauptnetz besteht aus 50 an einander gereihten Polygonen mit 69 Knotenpunkten, welche durch 118 Nivellementslinien mit einer Gesammtlänge von $2731^{km},7$ verbunden sind. Die Ausgleichung dieses Netzes ist nach der vermittelnden Methode erfolgt, wodurch es möglich war, bei der Auflösung der Normalgleichungen neben den gesuchten Höhen über dem Ostseespiegel beziehentlich über Berliner N. N. auch zugleich die Gewichte derselben und damit die mittleren Fehler zu erhalten.

Der wahrscheinliche Kilometerfehler für das Mittel aus den beiden Nivellements — es ist jede Linie zwei Mal nivellirt worden — hat sich zu $\pm\ 2^{mm},36$ ergeben, und zwar durch die Gesammtausgleichung. Berechnet man denselben ein zweites Mal aus den Differenzen beider Nivellements der einzelnen Linien und ein drittes Mal aus den Polygonabschlüssen, so kommt man nahe zu demselben Genauigkeitsresultate, so dass wohl *die wesentlich regellose Natur der Beobachtungsfehler* im sächsischen Nivellement angenommen werden

darf. Hierfür spricht auch die durchgeführte Untersuchung nach dem Gauss'schen Fehlervertheilungsgesetz.

Schliesslich ist von mir noch die Genauigkeit des Nivellements im *flachen* und im *gebirgigen Terrain* dadurch untersucht worden, dass ich die Nivellementslinien nach beiden Terrainlagen ordnete und für die so erhaltenen Serien die wahrscheinlichen Kilometerfehler berechnete. Dabei hat sich ergeben für

flaches Terrain	hügliges Terrain
$r = \pm 2{,}42^{mm}$	$r = \pm 2{,}223^{mm}$

also nahe gleiche Genauigkeit, was wohl zunächst auf den Umstand zurückzuführen sein dürfte, dass die optische Kraft der von Weisbach in Anwendung gebrachten Nivellirinstrumente eine grössere Zielweite als 75 Schritt = 60^m nicht gestatteten. Im sächsischen Nivellement hat sich sonach *die der Berechnung zu Grunde gelegte Annahme über das Wachsen der mittleren und der wahrscheinlichen Nivellementsfehler proportional der Quadratwurzel aus der Streckenlänge als zulässig erwiesen.*

Die Höhen der in den Hauptlinien mit nivellirten Zwischenpunkte, sowie die in den an zwei Hauptpunkte sich anschliessenden Nebenlinien befindlichen Punkte wurden unter der Bedingung ausgeglichen (eingeschaltet), dass die bereits durch die Hauptausgleichung gefundenen Höhen der Endpunkte dieser Linien ungeändert blieben.

In der Publication giebt alsdann Tabelle I eine Zusammenstellung der Nivellementslinien mit den Originalzahlen beider Nivellements und die Berechnung der definitiven Höhen, Tabelle II die Zusammenstellung der fünfzig Polygone mit ihren Abschlüssen und endlich Tabelle III die « Alphabetische Zusammenstellung » der durch das gesammte Landesnivellement bestimmten Höhen, und zwar sowohl in Bezug auf das Mittelwasser der Ostsee, als in Bezug auf Berliner Normal-Null.

Dresden, im Januar 1887.

A. NAGEL.

Beilage XIV.

SCHWEDEN

BERICHT

über die astronomisch-geodätischen Arbeiten I. Ordnung in Schweden.

Seit den letzten Mittheilungen über die schwedischen Gradmessungsoperationen sind die astronomisch-geodätischen Arbeiten I. Ordnung in Schweden weiter fortgeschritten und ich halte es für die mir obliegende Pflicht als Bevollmächtigter jetzt eine kurze Auseinandersetzung derselben mitzutheilen.

Diese Arbeiten erstrecken sich hauptsächlich über das mittlere und nördliche Schweden und umfassen einen Zeitraum von circa siebzehn Jahren. Sie sind überhaupt in Uebereinstimmung mit den allgemeinen Prinzipien und Forderungen, welche bei der Europäischen Gradmessung sich geltend gemacht oder sich bewährt haben, ausgeführt worden. Es ist jedoch einleuchtend, dass sehr schlechte Communicationen, kurze Sommer, die sehr wechselnden Witterungsverhältnisse unseres Klimas, ein stark bewaldetes Terrain, nebst anderen Umständen, Hindernisse in den Weg gelegt haben, um die Operationen nach einem vollständigen, einheitlichen Programm durchführen zu können.

(Für die Uebersicht der astronomisch-geodätischen Arbeiten folgt eine Karte in kleinem Maassstabe.)

A. ASTRONOMISCHE BESTIMMUNGEN.

Azimuthe sind mit einem Repsold'schen Universalinstrumente von 12zölligem Horizontalkreise ermittelt worden, und zwar auf folgenden zehn Punkten, welche theils den Hauptdreiecken, theils den Connectionsnetzen der Basislinien und der astronomischen Stationen angehören, nämlich : Kinnekulle, Bispberg, Frösö, Roknäs, Bredskär, Hernö, Arderviksberg, Maderö, Göteborg und Klintebacke.

Bei Roknäs ist das Azimuth auch mit einem Passageninstrumente bestimmt worden.

Auf denselben Punkten, mit Ausnahme von Göteborg, sind auch Bestimmungen von *Polhöhen* angestellt. Mit Ausnahme von Klintebacke, wo nur ein Universalinstrument angewandt wurde, sind diese Polhöhenbestimmungen sowohl mit dem Universalinstrumente von 10zölligem Vertikalkreise, als auch vermittelst einem Passageninstrumente mit gebrochenem Fernrohre im ersten Vertikale, und zwar ausschliesslich nach der Struve'schen Methode, ermittelt.

Um einen Begriff von der Genauigkeit dieser Beobachtungsresultate zu geben, erlaube ich mir eine Vergleichung zwischen den Ergebnissen der Beobachtungen im Meridiane und im ersten Vertikale mitzutheilen, welche zum grössten Theile aus den schon erschienenen Publicationen zusammengestellt ist:

STATION	DIFF. MERID. — I. VERTIK.	STERNE AUS AUWERS CAT.	AND. QUELLEN
	″		
Bredskär	+ 0,30	8	4
Kinnekulle	— 0,48	11	1
Roknäs	— 0,06	8	2
Frösö	+ 0,57	9	
Hernö	+ 0,25	7	
Maderö	+ 0,03	7	
Bispberg.	+ 0,27	6	1
Arderviksberg	— 0,01	9	

Hieraus ergiebt sich eine Durchschnittsabweichung von 0″,25.

Diese Bestimmungen von Breite und Azimuth sind von mir für die Arbeiten des Generalstabes während des Zeitraums 1876 bis 1886 ausgeführt worden.

Telegraphische *Längenbestimmungen* sind vom Generalstabe und der k. Akademie der Wissenschaften unter meiner Leitung angestellt und zwar sind die dazugehörigen Operationen zwischen

	JAHR
Stockholm-Uppsala	1883
Stockholm-Göteborg	1885
Göteborg-Lund	1886

ausgeführt worden.

Diese Bestimmungen umfassen etwa zwölf mehr oder minder gelungene Beobachtungsabende. Zur Elimination der persönlichen Gleichung wechselten die Beobachter zwei Mal ihre Stationen; bei den zwei letzteren Bestimmungen fand auch Vertauschung der Instrumente statt.

Von diesen Beobachtungen sind die Resultate der Längenbestimmung zwischen Stockholm und Uppsala schon in den Publicationen von der Stockholmer Sternwarte veröffentlicht worden.

Es ist schliesslich zu bemerken, dass durch die beiden letzten Bestimmungen ein neues, grosses Längenpolygon Stockholm-Göteborg-Lund-Berlin-Wien-Pulkowa-Helsingfors-Stockholm erhalten wird.

Die Berechnung der Beobachtungen ist schon in Angriff genommen.

B. TRIANGULATIONEN.

Die seit dem Jahre 1869 vom Generalstabe und theilweise auch vom Hydrographischen Büreau ausgeführten Triangulationen I. Ordnung erstrecken sich, wie oben erwähnt, hauptsächlich über die mittleren und nördlichen Gegenden Schwedens und haben als Resultat zwei meridionale und zwei längs eines Paralleles gehende Dreiecksketten ergeben, welche auch mit drei Basislinien in Verbindung stehen.

Diese Basislinien sind mit einem der k. Akademie der Wissenschaften in Stockholm gehörigen Apparate gemessen, welcher bei mehreren in Schweden und Norwegen angestellten Messungen benutzt worden ist. Dieser Apparat ist in den geodätischen Publicationen von Norwegen beschrieben.

Die östliche Meridiankette geht von der Umgegend südlich von der Stadt Gefle aus und erstreckt sich längs des Bottnischen Meerbusens bis nach der Umgegend von Haparanda und Torneå, wo dieselbe durch die der scandinavisch-russischen Gradmessung zuhörige Seite Ajos-Kokkomäki angeschlossen ist. Sie umfasst einen Meridianbogen von 5° und enthält, die zwei in der Nähe von Umeå und Piteå befindlichen Basisnetze eingerechnet, circa 100 Dreieckspunkte.

Die westliche Meridiankette, welche einen Meridianbogen von mehr als 5° umfasst, geht von der in der Nähe von Fahlun gemessenen Basis aus, erstreckt sich durch die Provinzen Dalarne, Herjeådalen, Jemtland und Vesterbottens Lappmarker bis nach dem Parallelkreise 66°, wo dieselbe in Verbindung mit den norwegischen Dreiecken steht. Auf einigen der nördlichsten Punkte dieser Kette ist die Winkelmessung noch ausstehend, wird aber nächsten Sommer zur Ausführung kommen. Die Anzahl der Dreieckspunkte beträgt 45.

Die beiden Parallelketten, welche zusammen 48 Dreieckspunkte umfassen, erstrecken sich zwischen den Parallelen 62°—63° und 63°—64° vom Bottnischen Meerbusen bis nach der Grenze von Norwegen. Die nördliche derselben steht schon in Anschluss mit den norwegischen Dreiecken in der Nähe von Trondhjem und der Levangerbasis.

Schliesslich ist auch durch Anwendung des Heliotropenlichtes eine trigonometrische Verbindung zwischen den Ostseeinseln Oeland und Gottland erhalten, sowie die astronomische Station bei Göteborg durch zwei Dreiecke mit der Hauptdreieckskette bei der schwedischen Westküste verbunden.

Man beabsichtigt noch eine Parallelkette in der Nähe des Parallelkreises 65° in der nächsten Zeit zur Ausführung zu bringen, wodurch die geodätischen Hauptoperationen

somit bald zum Schluss kommen werden. Ob eine weitere Revision der älteren (mehr als fünfzig Jahre zurückliegenden) Netze des südlichen Schwedens sich als nöthig erweisen wird, ist vielleicht noch eine offene Frage.

C. PRÆCISIONSNIVELLEMENT.

In diesem Jahre ist bei uns eine geodätische Arbeit in Angriff genommen, welche seit lange der Gegenstand eines lebhaften Interesses und eine alte stehende Frage bei uns gewesen ist.

Es sind nämlich vier registrirende Pegel an den Küsten des südlichen Schwedens und sechs gewöhnliche Pegel mit Scalaablesung im Mälarsee errichtet, von welchen letzteren auch die Nullpunkte durch ein geometrisches Nivellement erster Ordnung verbunden wurden. Dieses erste Präcisionsnivellement geht von einer in Stockholm auf Felsen errichteten Normalhöhenmarke aus, erstreckt sich um den grössten Theil des Mälarsees herum und wurde von zwei Nivelleuren in entgegengesetzter Richtung doppelt ausgeführt, wodurch ein Nivellementspolygon von circa 315 Kilometer zum Abschluss gebracht ist.

Diese Messungen werden in den nächsten Jahren längs den Küsten der Ostsee und des Kattegatts mit nöthigen Polygonverbindungen fortgesetzt. Man beabsichtigt sowohl die Nullpunkte der vier neuen Registrirpegel als auch diejenigen der älteren Pegel, sowie andere vom vorigen Jahrhundert an in Felsen eingemeiselten Marken in ihren gegenseitigen Höhenlagen, soweit es zufolge ihrer Lage überhaupt möglich ist, zu bestimmen.

Die sämmtlichen Pegel stehen unter der Controle und Aufsicht des nautisch-meteorologischen Büreau's, während die Ausführung der Präcisionsnivellements dem Generalstabe überlassen ist.

Es ist schliesslich zu hoffen, dass diese Arbeiten, durch deren Ausführung ein Beitrag zur Lösung der streitigen Frage von den Höhenverhältnissen des Baltischen Meeres erlangt wird, noch weiter nördlich in den Bottnischen Meerbusen ausgedehnt werden. Denn besonders an den Küsten dieses Meerbeckens sind sehr alte Marken in die Felsen eingehauen, welche unzweideutig eine Erhöhung des Landes über die Fläche des Meeres anzeigen.

P. G. ROSÉN.

Professor im Generalstab.

Annexe XV.

SUISSE

I. TRAVAUX DE TRIANGULATION.

La publication, en deux volumes, de la triangulation de premier ordre de la Suisse, est terminée depuis 1884, après que le réseau avait été compensé dans son ensemble.

Les réseaux de jonction de nos trois bases d'Aarberg, de Weinfelden et de Bellinzona, dont j'ai parlé déjà dans mon rapport à Rome, ont été depuis lors achevés, et les observations réduites et compensées dans les stations par M. Scheiblauer. Leur impression se poursuit dans ce moment et sera terminée prochainement. La Commission suisse s'est donc ainsi rendue d'avance au vœu exprimé par M. Helmert et ratifié par la Conférence, savoir de publier les observations sans attendre la compensation complète des réseaux. Cette dernière nous a révélé, dans ces réseaux de jonction, des erreurs de clôture de triangles et de quadrilatères, ainsi que des contradictions entre les valeurs des mêmes côtés déduites des différentes bases, qui dépassent de beaucoup les erreurs probables conclues, soit des erreurs des directions compensées, soit des mesures des bases, qui sont au contraire très satisfaisantes. Car la compensation dans les stations a donné pour l'erreur moyenne d'une direction compensée $\pm 0''.25$ et même $\pm 0''.16$, et les mesures de nos bases, effectuées avec l'appareil espagnol, comptent parmi les plus exactes. Malgré cela, nous avons trouvé, par exemple dans notre réseau du Tessin, des erreurs systématiques de clôture des triangles, allant de $2''.318$ jusqu'à $4''.575$, et pour le quadrilatère de ce réseau jusqu'à $6''.893$. Ces erreurs, tout à fait exceptionnelles, ne peuvent s'expliquer que par l'influence des déviations de la verticale, et par des réfractions latérales; les premières sont *a priori* très probables dans une région située au pied de la haute chaîne des Alpes et en partie comprise dans ces montagnes; et ensuite l'effet de la déviation est naturellement renforcé par la forte inclinaison des directions, qui atteint parfois jusqu'à 20°. En effet, dans le réseau tessinois, les différences de niveau sont énormes, allant de 220^m (cote de la base) jusqu'à 2218^m, qui représentent l'altitude moyenne du côté de jonction Menone-Ghiridone; de sorte qu'une déviation de la verticale de $10''$ seulement, valeur assez fréquente dans de pareilles conditions, suffirait déjà pour expliquer une erreur de $3''.64$ sur nos directions inclinées jusqu'à 20°.

La Commission géodésique suisse a donc fait faire en 1885 et surtout en 1886, des déterminations de latitude et d'azimut non seulement de nouveau au Gæbris et au Simplon,

mais aussi dans les quatre stations tessinoises de Cadenazzo, Gubiasco, Tiglio et Mognone; elles seront réduites et publiées prochainement. Un premier calcul a montré déjà que les déviations de la verticale dans ces stations, sans atteindre les 50″, dont il a été question dernièrement dans une Académie, dépassent cependant sensiblement la valeur de 10″.

Je désire attirer à cette occasion l'attention de la Conférence sur les réfractions latérales qui ne me semblent pas encore suffisamment étudiées et qui, d'après les observations extrêmement nombreuses que j'ai faites depuis vingt-sept ans sur une des mires méridiennes de l'Observatoire de Neuchâtel, peuvent atteindre des valeurs beaucoup plus considérables qu'on ne les a admises jusqu'à présent, d'après les opinions des grands géodésiens, tels que Struve et Bessel; car à Neuchâtel, le rayon visuel de la mire du Sud, long de 7^{km}, horizontal et passant dans tout son parcours à 60^{m} environ au-dessus du lac, et qui, par conséquent, se trouve dans des conditions optiques exceptionnellement favorables, est sujet à des variations, par suite de la réfraction latérale, qui, en moyenne, vont à $\pm 1''.11$, et qui, dans des cas exceptionnels où le rayon traverse plusieurs couches juxtaposées de températures très différentes qui ont pour cause des vents différents, atteignent jusqu'à $4''.62$, lorsque le rayon visuel rencontre les surfaces limites de ces couches assez obliquement. Dans les conditions optiques incomparablement plus défavorables du réseau du Tessin, on pourrait, de cette seule source, rendre compte des erreurs de clôture des triangles jusqu'à 3″ au moins. Il me semble désirable que dans d'autres Observatoires, qui sont pourvus également de mires méridiennes lointaines, on relève de même les variations de l'azimut de ces mires, déduit de celui de la lunette, déterminé par les observations astronomiques faites à quelques heures de distance; car il serait certainement très utile pour la géodésie d'obtenir, par ce moyen, des données précieuses sur la réfraction latérale.

Enfin, je veux encore mentionner le fait qu'ayant employé dans toutes ces triangulations concurremment les observations nocturnes avec celles de jour, on a trouvé en général une si faible différence entre ces deux genres d'observation, qu'on pouvait leur donner le même poids.

II. TRAVAUX ASTRONOMIQUES.

Abstraction faite des déterminations de latitudes et d'azimuts que nous venons de mentionner et que notre Commission géodésique a décidé de multiplier encore au Nord des Alpes, nous avons à rendre compte des déterminations de différences de longitude Genève-Vienne et des longitudes Franco-Suisses.

Quant à la première, elle a été calculée à double, à Vienne, par M. von Oppolzer, qui a indiqué pour résultat $40^{m}44^{s}.617 \pm 0^{s}.012$, et par M. le Colonel Gautier, à Genève, qui a trouvé $40^{m}44^{s}.676 \pm 0^{s}.022$. Ces deux résultats sont asssez concordants pour qu'il soit permis d'en prendre la moyenne probable, pour laquelle on trouve *Vienne-Genève* $= 40^{m}44^{s}.63 \pm 0^{s}.03$. En ce qui regarde la publication de ce travail, notre cher collègue défunt, M. von Oppolzer, m'a donné l'assurance, pendant la Conférence, qu'elle serait faite par les soins et aux frais de la Commission géodésique autrichienne.

Les différences de longitude, exécutées entre la France et la Suisse, d'une part entre Lyon et Genève, d'autre part entre Paris et Neuchâtel, ce qui forme avec le côté Paris-Lyon en France, et avec notre ancienne différence Genève-Neuchâtel un quadrilatère, ne sont pas définitivement déterminées, parce qu'il existe encore des contradictions trop fortes. Sans entrer dans le détail des études que nous avons entreprises à ce sujet et qu'on trouvera dans les Procès-verbaux de la Commission géodésique suisse de 1884, 1885 et 1886, je me bornerai à résumer l'état actuel de cette question. Elle a été, en tout cas, rapprochée de beaucoup de sa solution par une nouvelle détermination, que les officiers français ont exécutée en 1885 pour la longitude de Paris-Lyon, qui a donné un résultat assez différent de celui de 1877, avec lequel nous avions compté jusqu'alors, et qui, par contre, s'éloigne très peu de l'ancienne opération de Villarceau. Suivant les poids qu'on donne à ces trois valeurs de la différence Paris-Lyon, non seulement l'erreur de clôture de notre quadrilatère se réduit à un chiffre très acceptable, mais aussi, d'après une compensation exécutée par M. le Dr Hilfiker pour la région du réseau général, qui comprend les longitudes franco-suisses, toutes les lignes, dans lesquelles entrent nos Observatoires suisses, donnent des écarts très acceptables ($0''\!,04$) entre les valeurs compensées et observées. Il n'y a guère que les longitudes françaises Paris-Marseille et Lyon-Marseille qui offrent encore des écarts inadmissibles, savoir $0''\!,19$ et $0''\!,18$. Nous avons donc proposé à nos collègues français de vérifier d'abord ces deux différences de longitude et que, suivant les nouvelles données obtenues pour ces deux côtés, nous nous entendrons sur la meilleure ligne franco-suisse qu'il y aurait lieu, le cas échéant, à exécuter de nouveau. Il est à espérer, qu'en tout cas on parviendra, jusqu'en 1888, à résoudre définitivement cette question.

III. LES BASES MESURÉES EN SUISSE.

Les délégués savent déjà par mes rapports antérieurs et par les Procès-verbaux de notre Commission géodésique, que nous avons mesuré, en 1880 et 1881, trois bases, à *Aarberg* et à *Weinfelden* au Nord des Alpes, et à *Bellinzona* au Sud; toutes les trois au moyen de l'excellent appareil espagnol, que M. le Général Ibañez non seulement a bien voulu nous prêter, mais qu'il est venu lui-même avec ses officiers nous apporter, pour nous initier au maniement de l'appareil, construit par les frères Brunner à Paris, en mesurant lui-même avec son personnel une première fois la base d'Aarberg. Il résulte de mes communications antérieures, que le résultat de cette mesure concorde parfaitement avec celui obtenu ensuite par le personnel suisse.

Une première réduction, exécutée par M. Plantamour, le Colonel Dumur et moi, avec les données de M. Ibañez pour les constantes de sa règle, avait montré des résultats très satisfaisants pour les trois bases. Toutefois il a semblé à notre Commission géodésique, que pour la réduction définitive nous devions attendre jusqu'à ce que la règle espagnole fût

étalonnée de nouveau au Bureau international des poids et mesures, ce qui a été fait au commencement de 1886. Le résultat a été que la longueur de la règle espagnole est à 0° :

$$F = \overset{m}{4} - 309\overset{\mu}{,}84 \pm 1\overset{\mu}{,}2$$

et que sa dilatation est représentée par la formule :

$$l_t = l_0 (1 + 0{,}000011426 \times t + 0{,}00000000815 \times t^2) \pm 0\overset{\mu}{,}6$$

Comme pour la première réduction nous nous étions servi de l'ancienne détermination que M. le Général Ibañez avait exécutée en 1865 dans les ateliers des constructeurs, et qui avait donné pour la longueur de la règle :

$$F = \overset{m}{4}{,}0006542 + 0\overset{mm}{,}043193 (\overset{o}{t} - 21{,}935),$$

il y avait donc entre les constantes anciennes et nouvelles, des différences assez notables pour nous obliger de refaire la réduction. D'autant plus que M. le Général Ibañez, après son retour de Suisse à Madrid, avait déterminé à nouveau les coefficients de dilatation, et avait trouvé en 1882 :

$$+ 0\overset{mm}{,}0466358 \times t + 0{,}0000068 \times t^2,$$

et que MM. Plantamour et Dumur avaient déduit des bases mêmes une correction de l'ancien coefficient de dilatation de $+ 3\overset{\mu}{,}32$, ce qui s'accorde assez avec le premier coefficient déterminé à Breteuil.

Comme les expériences de M. le Général Ibañez ont prouvé que la longueur absolue de sa règle n'avait pas sensiblement changé entre 1865 et 1882, suivant les comparaisons faites dans ces années avec la règle bimétallique restée à Madrid immobile depuis 1865, de sorte que la différence indiquée ne peut s'expliquer que par l'erreur du mètre employé en 1865 comme étalon et dont l'équation avec le mètre des Archives n'était pas suffisamment connue; et que, d'autre part, la variation intervenue réellement dans la dilatation de la règle n'est pas proportionnelle au temps, mais doit être attribuée essentiellement au voyage que l'appareil a fait en 1880 de Madrid à Aarberg, par train express, en cinquante-huit heures, notre Commission géodésique, d'accord avec l'opinion de M. le Général Ibañez, a décidé de réduire à nouveau les mesures de nos trois bases en employant, pour la longueur aussi bien que pour la dilatation, les valeurs déterminées au Bureau international des poids et mesures en 1886. Ce travail est en exécution et nous espérons pouvoir publier prochainement les mesures de nos bases.

IV. NIVELLEMENT.

Le réseau général du nivellement de précision de la Suisse a été terminé, il y a déjà plusieurs années; il n'y a plus à publier dans la neuvième livraison que quelques opérations de contrôle, et quelques lignes destinées à rattacher au réseau les stations astronomiques de Weissenstein, Righi et Gæbris. Cette neuvième et dernière livraison aurait paru depuis longtemps, si elle ne devait pas comprendre en même temps la compensation du réseau et finalement, comme couronnement de notre œuvre de vingt-deux ans, le Tableau hypsométrique de la Suisse.

Le travail de la compensation du réseau a été exécuté par M. Scheiblauer, sous ma direction, en 1884 et 1885. Ce travail est particulièrement long et compliqué pour un nivellement dans un pays de montagnes, où la variabilité des mires, qui, dans les pays de plaine, est un élément presque insignifiant, acquiert une influence considérable sur l'exactitude des résultats. Après de longues recherches préalables, nous avons décidé que, dans la compensation du réseau, nous tiendrions compte, pour la détermination des poids, de trois éléments, savoir de l'erreur d'observation kilométrique, du tassement et de l'erreur de la mire. Sans vouloir entrer dans les détails, qui seront publiés sous peu dans notre neuvième livraison, je veux citer seulement quelques résultats principaux de la compensation, qui prouvent que nous avons lieu d'être très satisfaits de la précision de notre nivellement, surtout si l'on tient compte des difficultés spéciales et exceptionnelles auxquelles ces opérations sont exposées dans un pays où les différences de niveau atteignent 2000^{m} et dont le réseau comprend un assez grand nombre de passages des Alpes.

Ainsi l'erreur fortuite d'observation a été trouvée $= \pm 1^{mm},5$ par kilomètre, ce qui est certainement très acceptable dans nos conditions; le tassement moyen a été également assez faible, savoir $0^{mm},55$, grâce à l'excellent état de la plupart des routes en Suisse; enfin la correction provenant des équations admises pour les mires est de $0^{mm},035$ par mètre de hauteur. L'erreur moyenne de clôture d'un polygone est, d'après les observations, $\pm 54^{mm},2$ et, d'apèrs le calcul, $\pm 57^{mm},4$. La correction que la compensation apporte à une sous-section, c'est-à-dire à la différence de niveau entre deux repères secondaires, dépasse rarement 1^{mm}. Enfin, les corrections des altitudes de nos repères principaux, assez éloignés, indiquées par la compensation, sont comprises entre $\pm 2^{mm}$ et 74^{mm}, ce maximum dans un terrain exceptionnellement difficile.

La compensation étant achevée, il fallait encore déterminer définitivement l'unité des altitudes. Vous savez que nos mires, ainsi que celles de la plupart des autres pays, ont été comparées à un étalon en fer de 3^{m} appartenant au Bureau fédéral des poids et mesures à Berne et étalonné dans le temps (il y a une vingtaine d'années) par M. le professeur Wild, au moyen du mètre normal suisse. Pour pouvoir exprimer nos altitudes en véritable unité métrique, il fallait encore déterminer à nouveau cette règle de Berne au Bureau international

des poids et mesures, ce qui a été fait au printemps de 1886. D'après le certificat que nous avons reçu au mois de mai, l'équation de la règle de Berne est la suivante :

$$S\left(0 - 2900^{mm}\right) = 2900^{mm},492\left(1 + 0,00001168 \times t^{0}\right) \pm 0^{mm},005$$

ou bien dans cette autre forme :

$$S\left(0 - 2900^{mm}\right) = 2900^{mm},990 + 0^{mm},03388\left(t^{0} - 14^{0},7\right)$$

tandis que l'ancienne valeur trouvée par M. Wild avait été :

$$S\left(0 - 2900^{mm}\right) = 2901^{mm},102 + 0^{mm},029\left(t^{0} - 14^{0},7\right).$$ [1]

Des recherches scrupuleuses m'ayant démontré qu'on pouvait négliger l'écart du nouveau coefficient de dilatation pour les mires, je suis arrivé à la conclusion qu'il suffisait de multiplier toutes nos altitudes compensées par le facteur (1^{m}—$0^{mm},025$). C'est ce qui a été fait en 1886.

Mais il a semblé à la Commission géodésique qu'avant de publier le tableau des altitudes suisses, il fallait procéder à une reconnnaissance sur le terrain, pour constater dans quelle mesure les repères des deux classes, placés depuis 1865, avaient été détruits ou endommagés. Cette révision a eu le triste résultat que des 255 repères de Ier ordre en bronze, il n'en existe plus dans un état intact que 229, tandis que 10,2 % ont disparu ou ont été endommagés ou déplacés. Le rapport est encore bien plus considérable pour les repères de second ordre, marqués simplement au ciseau sur les rochers ou les monuments; il n'y en a guère que 1152 sur 1940, c'est-à-dire 59 %, qui aient été retrouvés complètement intacts. Cette perte est due en grande partie au vandalisme des conducteurs de route, et à l'incurie des ingénieurs de petites villes et des autorités des villages.

Lorsque, dans la dernière séance, notre Commission géodésique avait à décider à quel niveau fondamental il fallait reporter les altitudes qu'on va publier, au niveau de la mer ou simplement à notre point de départ suisse, la Pierre du Niton à Genève, nous avons dû reconnaître que, ni les jonctions des réseaux des différents pays, ni les observations maréographiques n'étaient assez avancées pour permettre à la Conférence de Berlin de choisir déjà le niveau fondamental pour l'Europe entière. Du reste, notre réseau suisse n'est rattaché jusqu'à présent directement qu'à la Méditerranée à Marseille, par rapport à laquelle notre niveau fondamental suisse a une hauteur de $374^{m},06$, assez incertaine, parce qu'elle repose encore sur l'ancien nivellement Bourdaloue en France et surtout sur une détermination insuffisante du niveau moyen de la mer à Marseille. Nous avons donc résolu d'indiquer nos

[1] La nouvelle équation de la règle de 3^{m} a été communiquée par M. Ris, directeur du Bureau fédéral des poids et mesures à Berne, aux nombreux Etats qui avaient envoyé leurs mires à Berne.

altitudes encore par rapport à la Pierre du Niton, mais de laisser sur le tableau une colonne en blanc, où l'on indiquera plus tard les cotes absolues, rapportées au niveau moyen de la mer qu'on aura finalement choisi pour horizon fondamental de l'Europe.

Je termine mon rapport par quelques mots au sujet du « Nivellement dynamique », traité par M. Lallemand dans la notice qu'il nous a lue. Déjà en 1883, des recherches exécutées par M. Scheiblauer nous avaient montré que l'influence de la convergence des surfaces de niveau ou des variations de la pesanteur, suivant Clairaut, est complètement noyée dans les influences locales et dans les erreurs d'observation. Nous avons trouvé que, dans notre réseau, les erreurs de clôture des polygones se trouvent aussi souvent augmentées que diminuées, par suite de l'application des corrections dues à la variation normale de la pesanteur; les erreurs de clôture théoriques s'effacent comparées aux erreurs de fait. Enfin, nous avons reconnu que les pesanteurs réellement mesurées s'écartent de la formule de Clairaut dans une proportion qui dépasse considérablement l'incertitude des mesures.

Par suite de ces résultats, nous avons décidé de ne pas tenir compte, dans la compensation du réseau hypsométrique, des corrections provenant de la variation de la pesanteur, attendu que ces corrections n'auraient ni amélioré, ni même sensiblement changé nos cotes hypsométriques compensées.

Neuchâtel, février 1887.

Dr Ad. HIRSCH.

Beilage XVI.

WÜRTTEMBERG

I. NIVELLEMENTS.

Ein vollständiges Verzeichniss der definitiven Höhenzahlen der dauernd bezeichneten Punkte ist 1885 veröffentlicht worden in « *Publication der k. württemb. Commission für Europäische Gradmessung. Präcisions-Nivellements.* Stuttgart 1885. »

Von den Anschlüssen an die Nachbarstaaten ist derjenige in Alexanderschanze (Baden) bei der Ausgleichung nicht benützt; vergleiche desshalb die obige Publication, S. 62, zusammen mit « *Nivellement der Preuss. Landesaufnahme* », Bd. V, S. 106, und « *Die Grossh. Badischen Haupt-Nivellements* », Karlsruhe 1885, S. 75.

II. TRIANGULATION.

Von den acht Punkten des württembergischen Netzes sind jetzt fünf vollständig erledigt: Hohentwiel, Dreifaltigkeitsberg, Weichenwang, Lichtenegg, Aenger. In einem der übrigen drei Punkte, Bussen, ist nur noch *eine* Richtung zu messen, nämlich die nach Aenger, wo der Beobachtungspfeiler zur Zeit der Messung in Bussen noch nicht fertig war. In einem weiteren Punkt, Waldburg, sind die Messungen zum grösseren Theil ausgeführt; sie wurden dort im September 1885 begonnen, mussten aber wegen der schlechten Witterung unterbrochen werden. Die im August 1885 begonnenen, ebenfalls unterbrochenen Messungen in Aenger sind im August 1886 beendigt worden. Noch gar nicht in Angriff genommen ist nur der Punkt Roggenburg.

Es besteht damit die Hoffnung, im Herbst dieses Jahres die Feldarbeit, und im kommenden Winter die Berechnung der Triangulation erledigen zu können.

Stuttgart, 22. Januar 1887.

HAMMER.

INHALTSVERZEICHNISS — TABLE DES MATIÈRES

Protokolle der permanenten Commission.

Procès-verbaux de la huitième conférence générale de l'Association géodésique internationale, tenue à Berlin du 27 Octobre au 1er Novembre 1886 . . . . . pag. 59-101

Procès-verbaux de la Commission permanente.

BEILAGEN — ANNEXES

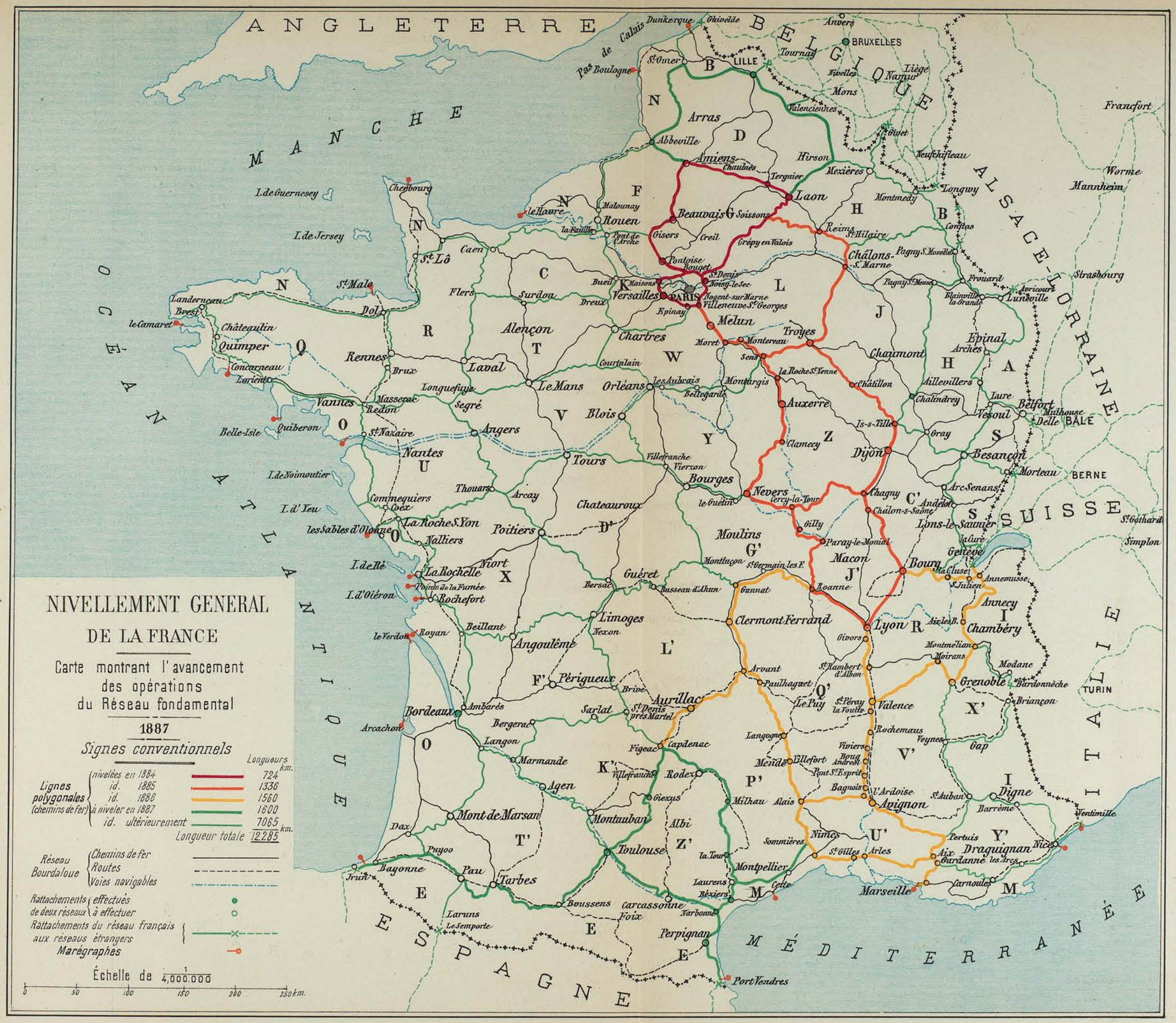
Berichte der verschiedenen Lænder über den Fortschritt der Arbeiten in den Jahren 1884-1886.

Rapports des différents pays sur les progrès des travaux pendant les années 1884-1886.

VERZEICHNISS DER TAFELN — TABLE DES PLANCHES

ERRATA

Dans le Rapport d'Italie (page 141), il faut mettre pour la latitude de Termoli $42°0'15'',385 \pm 0'',122$, au lieu de $42°0'15'',554 \pm 0'',126$.



NIVELLEMENT GENERAL
DE LA FRANCE

Carte montrant l'avancement
des opérations
du Réseau fondamental

1887

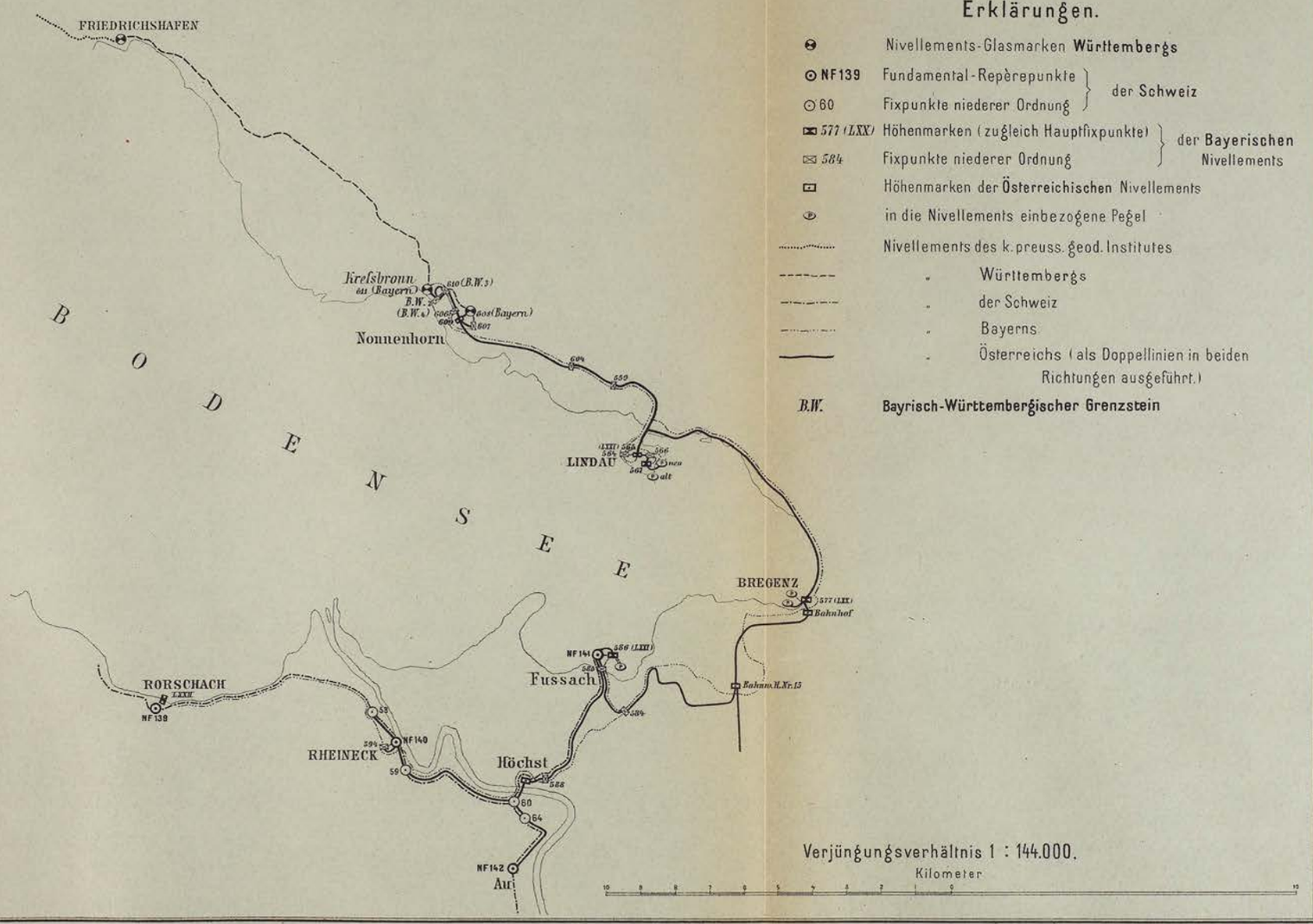
Edizione 1886.

Edizione 1886.

K.k. militär-geographisches Institut. - Astronomisch-geodätische Gruppe.

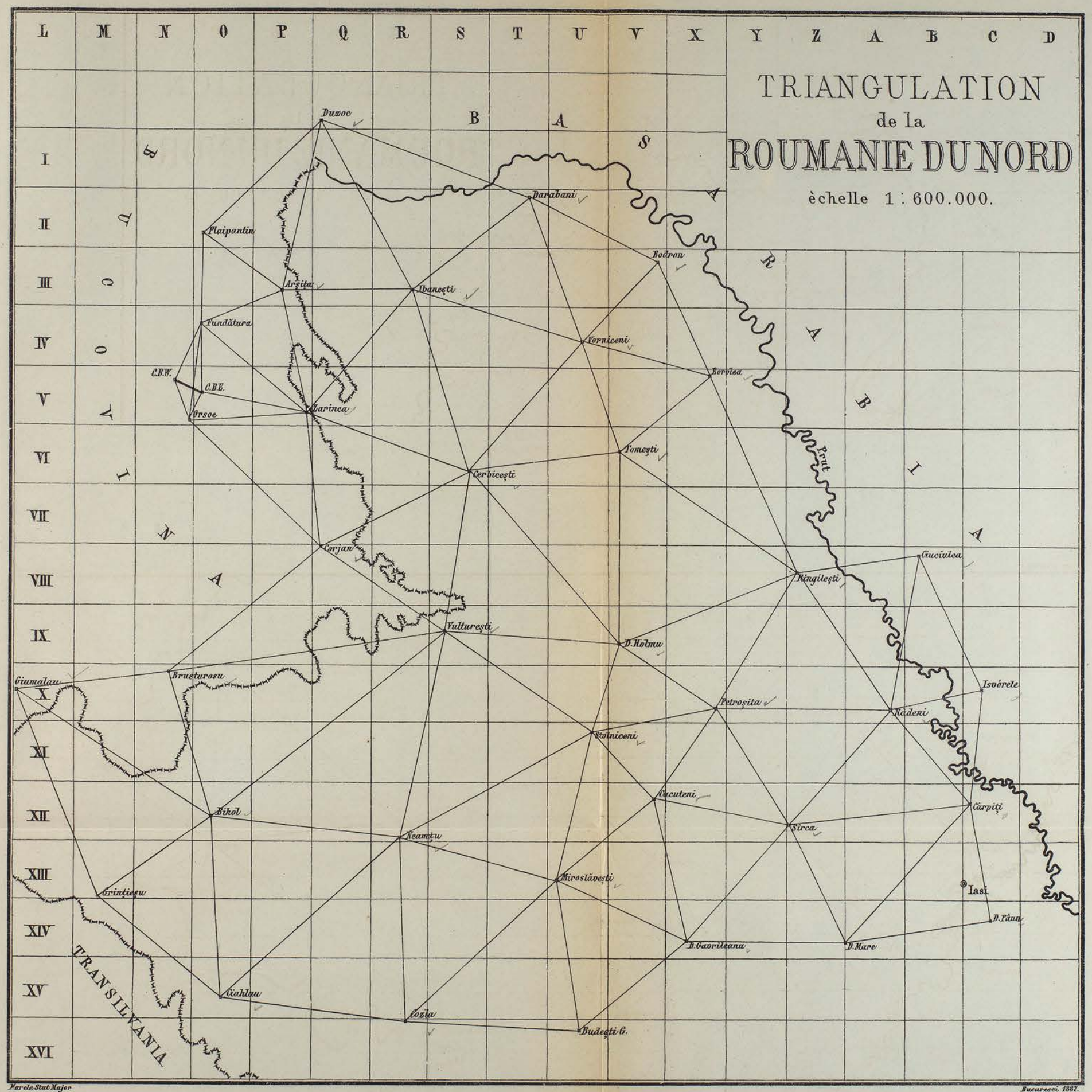
Photolitographie und Schnellpreſsendruck des k.k. militär-geographischen Institutes in Wien.

Anschlüsse der österreichischen Präcisions-Nivellements am Bodensee an die Nivellements Württembergs, Bayerns und der Schweiz

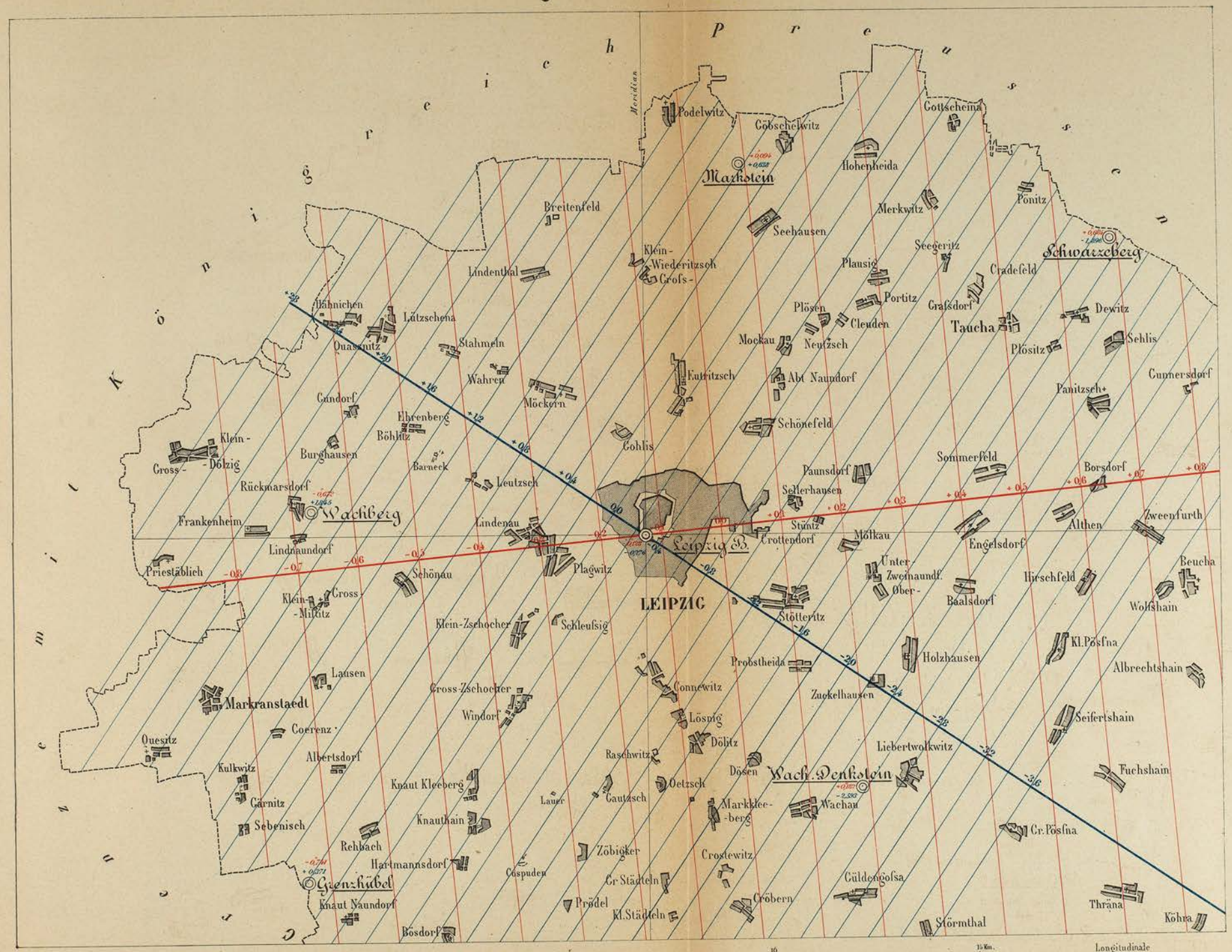


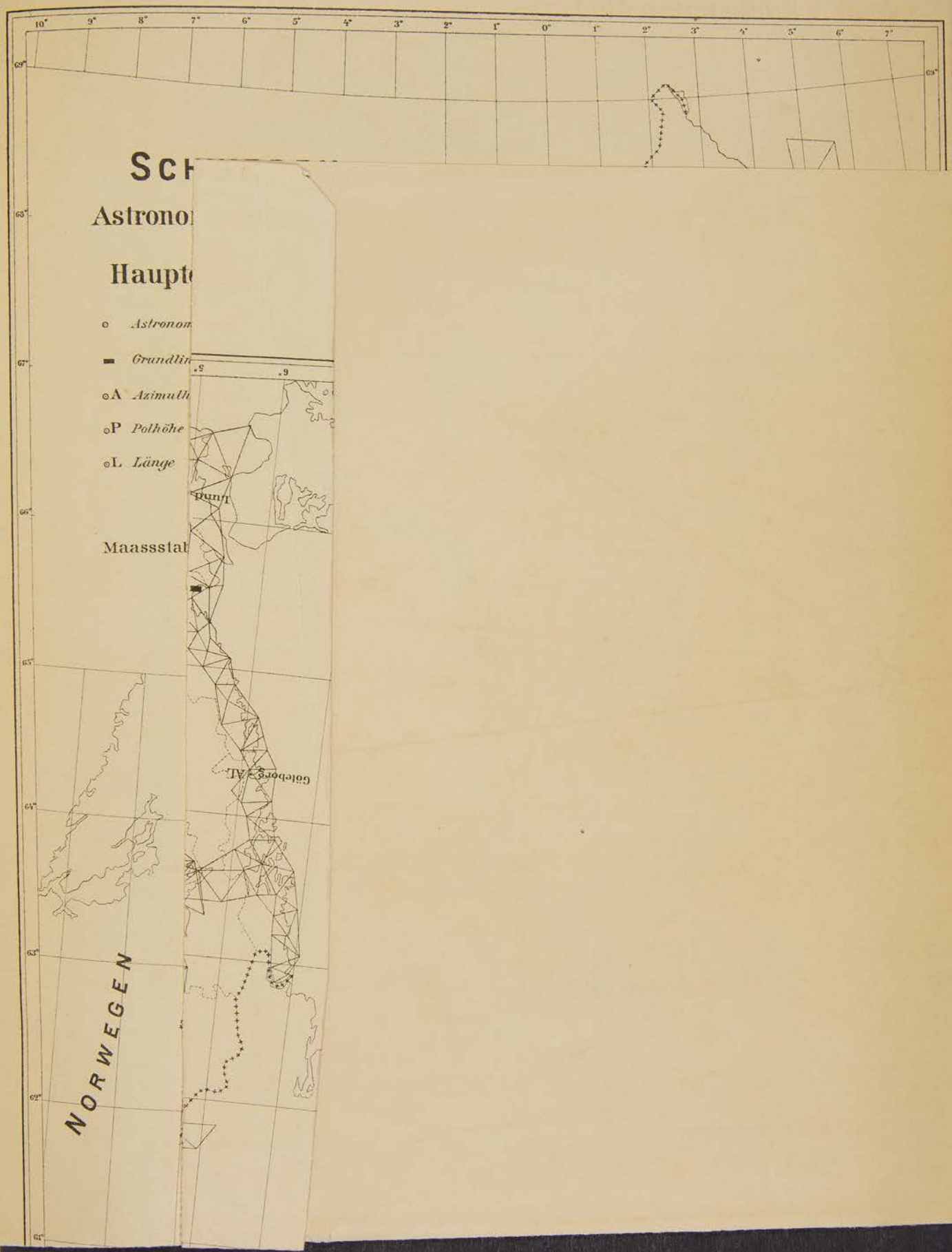
Erklärungen.

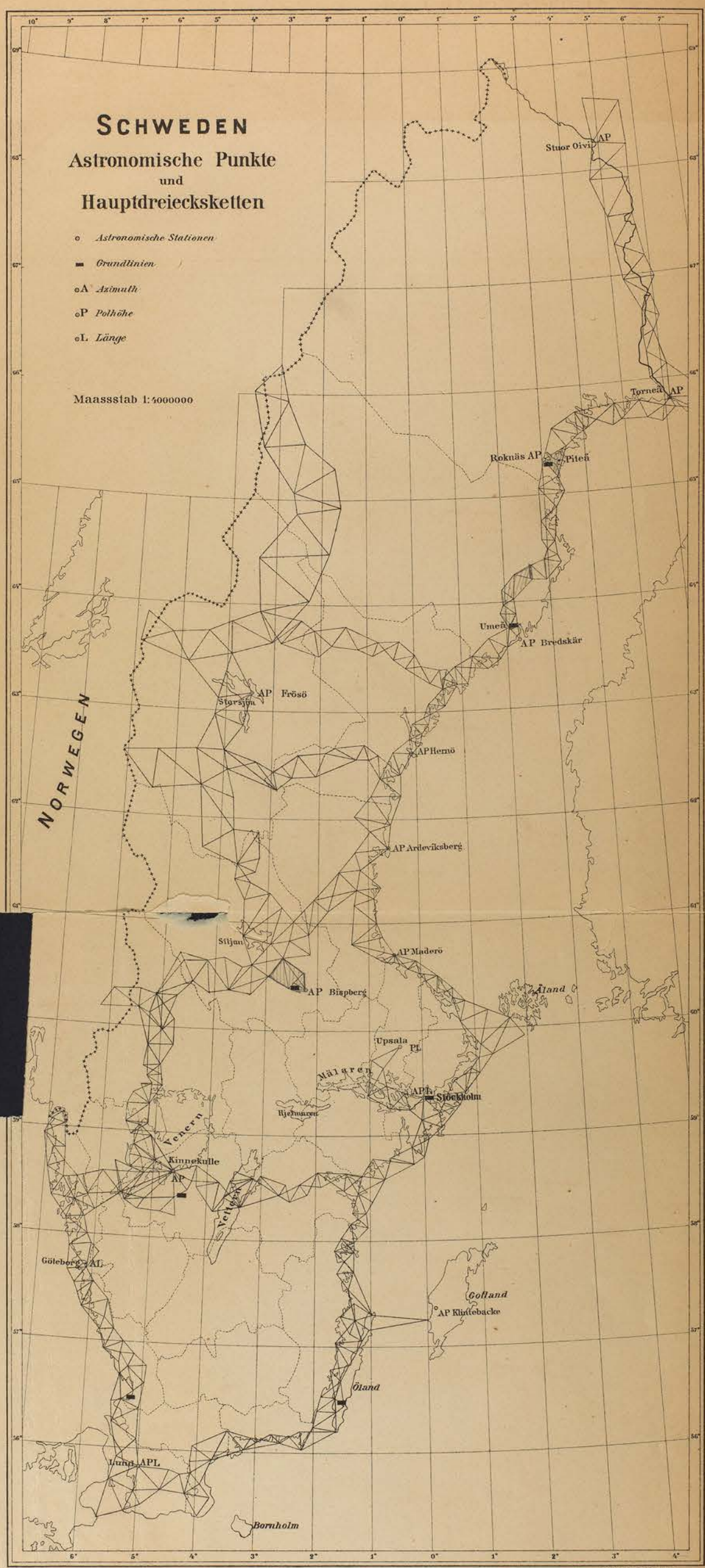
- Nivellements-Glasmarken Württembergs
- NF 139 Fundamental-Repèrepunkte } der Schweiz
- 60 Fixpunkte niederer Ordnung } der Schweiz
- 577 (LXX) Höhenmarken (zugleich Hauptfixpunkte) } der Bayerischen Nivellements
- 584 Fixpunkte niederer Ordnung } der Bayerischen Nivellements
- Höhenmarken der Österreichischen Nivellements
- in die Nivellements einbezogene Pegel
- Nivellements des k. preuss. geod. Institutes
- " Württembergs
- " der Schweiz
- " Bayerns
- " Österreichs (als Doppellinien in beiden Richtungen ausgeführt.)
- B.W. Bayrisch-Württembergischer Grenzstein


TRIANGULATION
de la
ROUMANIE DU NORD
échelle 1 : 600.000.
L M N O P Q R S T U V X Y Z A B C D
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII XIII XIV XV XVI
BASARABIA
BUCOVINA
TRANSILVANIA
Prut
Duzoc
Darabani
Plaipantin
Arşiţa
Ibăneşti
Bodron
Fundătura
Vorniceni
Borolea
C.B.W.
C.B.E.
Orsoe
Clarinca
Tomeşti
Cerbiceşti
Corjan
Cuculea
Ringileşti
Vulturesti
D.Holmu
Brusturosu
Giumalau
Isvórele
Petroşita
Kadeni
Stolniceni
Cucuteni
Bihol
Cârpiţi
Neamţu
Sîrca
Mirosłăveşti
Iasi
Crinţieşu
D.Păun
D.Gaovileanu
D.Mare
Giahlau
Cozla
Budeşti G.
Marele Stat Major
Bucureşci 1887.

Graphische Darstellung der Lothabweichungen in der Umgegend von Leipzig.




Sch
Astronom
Haupt
Astronom
Grundlin
A Azimuth
P Polhöhe
L Länge
Maassstab
Lund
Göteborg
NORWEGEN


SCHWEDEN
Astronomische Punkte
und
Hauptdreiecksketten
Astronomische Stationen
Grundlinien
A Azimuth
P Polhöhe
L Länge
Maassstab 1:4000000
NORWEGEN
Stuor Oivi AP
Torneå AP
Roknäs AP
Piteå
Umeå
AP Bredskär
Storsjön
AP Frösö
AP Hemö
AP Ardeviksberg
Siljan
AP Maderö
AP Bispberg
Åland
Upsala
PL
Mälaren
AP
Stockholm
Hjelmaren
Vänern
Kinnekulle
AP
Vättern
Göteborg AL
Gotland
AP Klintebacke
Öland
Lund APL
Bornholm
Gen. Stab. Lit. Anst.

Verhandlungen

in Berlin

1886

VERHANDLUNGEN

DER VOM 27. OCTOBER BIS ZUM 1. NOVEMBER 1886 IN BERLIN ABGEHALTENEN

ACHTEN ALLGEMEINEN CONFERENZ