

Zeitschrift:	Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali
Herausgeber:	Schweizerische Naturforschende Gesellschaft
Band:	46 (1862)
Rubrik:	Beilagen zum Protokoll der I. Generalversammlung

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Beilagen zum Protokoll

der

I. GENERALVERSAMMLUNG.

I.

1. Rapport der für die Gradmessung niedergesetzten Kommission.

Berichterstatter : Herr Prof. Dr. R. Wolf.

Herr Präsident, hochgeehrte Herren !

Es ist Ihnen wohl erinnerlich, dass bei unserer letztjährigen Versammlung in Lausanne ein durch den hohen Bundesrath übersandtes Projekt des bekannten preussischen Geodäten, Herrn General Baeyer, vorgelegt wurde, nach welchem die vom hohen Norden bis zur Südspitze Italiens fortlaufenden Triangulationen zum Zwecke einer mitteleuropäischen Gradmessung, oder eigentlich zur Ermittlung der allfällig in Mittel-Europa zu Tage tretenden Abweichungen der Gestalt der Erde zu einem regelmässigen Rotationsellipsoiden, zusammengestellt und erwägt werden sollen. Unsere Gesellschaft hatte sich darüber auszusprechen, ob es für die Schweiz wünschbar sei sich bei diesem ihr Gebiet beschlagenden Unternehmen zu betheiligen, und welche Tragweite eine solche Beteiligung für sie haben möchte, und sie that es in *der* Weise, dass sie beschloss, „de nommer une commission spéciale, chargée d'appuyer auprès de l'autorité fédérale de toutes ses forces et par les moyens qu'elle jugerait les plus convenables le projet proposé, tout en indiquant à cette autorité la part que doit prendre la Suisse dans cette entre-

prise“, und sofort diese Commission in den Herren Ingenieur Denzler, General Dufour, Director Hirsch, Professor Ritter und dem gegenwärtigen Referenten als Geschäftsführer bestellte.

Diese von Ihnen erwählte Commission hat bis jetzt ihr Möglichstes gethan dem erhaltenen Mandate nachzukommen, und wenn sie auch das erwünschte Ziel noch nicht vollständig erreicht hat, so glaubt sie dennoch Ihnen schon heute einen kurzen Rapport über ihre Thätigkeit, sowie einige Anträge vorlegen zu sollen.

Nachdem sich der Geschäftsführer der Commission einerseits mit den einzelnen Mitgliedern, anderseits mit dem h. Bundesrathe und Herrn General Baeyer in Rapport gesetzt, legte er Ersteren in einem Circularschreiben (s. Beilage) sowohl einen sachlichen Bericht über den ganzen Baeyer'schen Plan und seine Anforderungen an die Schweiz, als eine Reihe sachbezüglicher Fragen vor, deren vorläufige Beantwortung durch die einzelnen Mitglieder nothwendig schien, um eine zureichende Basis für die eigentlichen Verhandlungen zu besitzen, — und berief endlich, sobald diese Antworten eingegangen waren, die Commission zu einer Sitzung ein.

Diese Sitzung, bei der mit Ausnahme des leider während den Vorverhandlungen aus unserer Mitte abgerufenen Hrn. Ritter, alle Mitglieder erschienen, hatte am 11. April 1862 auf der Sternwarte zu Neuenburg statt, und führte zu folgenden Beschlüssen :

1) Es soll in der nächsten Versammmlung der schweiz. Naturforschenden Gesellschaft der Antrag gestellt werden, den verstorbenen Herrn Ritter durch Herrn Professor Plantamour, Director der Sternwarte in Genf, zu ersetzen.

2) Es soll im Namen der Commission die bestimmte Erklärung abgegeben werden, dass die von Herrn General

Baeyer vorgeschlagene Unternehmung von hohem Interesse für die Wissenschaft sei, und dass eine Beteiligung der Schweiz an dieser internationalen Arbeit in allen Beziehungen wünschbar erscheine.

3) Es soll im Fernern erklärt werden, dass die Beteiligung der Schweiz zunächst in einer Neuberechnung des Dreiecknetzes erster Ordnung, in der Erstellung einer neuen Verbindung mit der Lombardie durch eine centrale Kette möglichst grosser Dreiecke, in der sorgfältigen Verbindung der schweizerischen Sternwarten mit dem Dreiecksnetze, und in einer Reihe controlirender Azimuthalbestimmungen von einem Centralpunkte aus zu bestehen hätte, — dass es aber sehr wünschbar wäre gleichzeitig an mehrern Punkten die Länge des Sekundenpendels zu bestimmen, sowie Studien über die Ablenkung des Lothes durch unsere Gebirge zu machen, — und dass die Schweiz auch Hand bieten müsste die trigonometrischen Anschlüsse an die Nachbarstaaten reguliren zu helfen, und die Bestimmung der Längenunterschiede der schweizerischen und benachbarten Sternwarten mit Hülfe der telegraphischen Verbindungen zu ermöglichen.

4) Für die Bestreitung der Berechnungs- und Beobachtungs-Kosten, die Anschaffung eines grössern Universalinstrumentes und eines Pendelapparates, etc., kurz für die der Schweiz durch Beteiligung an dem Baeyer'schen Unternehmen erwachsenden Ausgaben, glaubte endlich die Commission eine, auf vier Jahre zu vertheilende Summe von 32,000 Franken ansetzen zu sollen.

Nach erhaltenem Auftrage übersandte der Geschäftsführer das Protokoll der Sitzung (s. Beilage) an den h. Bundesrath, — setzte in einem Begleitschreiben nochmals auseinander, — wie sehr es im Interesse der Schweiz liege, sich bei diesem internationalen wissenschaftlichen Unternehmen zu

betheiligen, — und sprach den dringenden Wunsch aus, dass der Bundesrath sich möglichst bald mit dieser Sache beschäftigen, und der Commission wo immer möglich die Mittel an die Hand geben möge noch in diesem Sommer wenigstens einige Vorarbeiten anzuordnen und die nöthigen Instrumente zu bestellen. Bald nachher ging von Herrn General Baeyer die Nachricht ein, dass sich bereits Italien, Oesterreich, Sachsen-Gotha, Baden, Holland, Dänemark und Russland für Betheiligung an dem Unternehmen definitiv ausgesprochen und dafür Commissionen ernannt haben, — dass, ausser der Schweiz, nur noch Bayern, Hannover und Schweden mit bestimmten Erklärungen im Rückstande seien, die aber wohl auch bald eingehen werden, — und dass kürzlich eine Conferenz von Abgeordneten von Preussen, Sachsen und Oesterreich die nothwendige Vereinbarung über die in diesen drei Staaten bereits in Angriff genommenen Arbeiten angebahnt habe. Auch hievon wurde Herr Bundesrath Piada, der von Anfang an die Arbeiten unserer Commission mit grossem Interesse verfolgt hatte, zu Handen des h. Bundesrathes in Kenntniss gesetzt, und nochmals dringend um Beförderung gebeten. Leider scheint es aber die hohe Behörde nicht möglich oder nicht zweckmässig gefunden zu haben, bei der h. Bundesversammlung während ihrer letzten Sitzung die nöthigen Kredite zu verlangen, — kurz die Commission ist bis jetzt ohne Antwort, und so auch ohne die Möglichkeit geblieben, weiter zu progrediren.

Indem Sie die Commission mit dieser Sachlage bekannt macht, erlaubt sie sich schliesslich folgende Anträge an Sie zu stellen:

1) Die schweiz. Naturforschende Gesellschaft möge die von der Kommission in der Person des Herrn Prof. Plantamour getroffene Ergänzungswahl gut heissen.

2) Dieselbe möge dem h. Bundesrath nochmals in einem besondern Schreiben darlegen, wie es das Interesse und die Ehre der Schweiz erfordere bei dem fraglichen Unternehmen nicht hinter den Nachbarstaaten zurückzubleiben, zumal dadurch zugleich unsere topographische Karte, deren Beurtheilung uns bereits Ehre gemacht, eine nothwendige Ergänzung erhalte, — und die h. Behörde dringend bitten mit möglichster Beförderung einerseits den Beitritt der Schweiz definitiv zu erklären, und anderseits Ihrer Commission die zur Anhandnahme ihrer Arbeiten nöthigen Kredite zu verschaffen.

Im Namen der Commission, der Geschäftsführer

PROFESSOR DR. RUDOLF WOLF.

**2. Circular-Schreiben an die Herren Ingenieur Denzler
in Bern, General Dufour in Genf, Direktor Hirsch in
Neuenburg und Prof. Ritter in Genf.**

Hochgeehrte Herren !

Es ist Ihnen bekannt, dass Herr General Baeyer im verflossenen Frühjahr den Plan zu einer mitteleuropäischen Gradmessung oder vielmehr zu einem ganzen Systeme von Breiten- und Längengradmessungen entworfen hat. Hervorhebend, dass zwar die Aufgabe, die allgemeine Figur und Grösse der Erde zu bestimmen, ziemlich befriedigend gelöst sei, dagegen die lokalen Abweichungen von der geometrischen Gestalt bis jetzt noch viel zu wenig studirt wurden, glaubt er in den grossen Dreiecksketten, welche sich von Schweden und Norwegen durch ganz Mitteleuropa bis an die Spitze von Italien erstrecken, ein reiches Material zu finden, durch dessen systematische Bearbeitung man um so mehr hoffen dürfte, wichtige Aufschlüsse über jene Anomalien zu

erhalten, als sich auf dem betreffenden, durch die Meridiane von Trunz und Bonn und die Parallele von Christiania und Palermo begrenzten Erdstreifen „von circa 38,000 Quadratmeilen Fläche einige dreissig Sternwarten und astronomisch bestimmte Punkte befinden, die eine gründliche Untersuchung aller Krümmungsverhältnisse nicht bloss möglich machen, sondern ganz besonders dazu einladen, indem diese zahlreichen Sternwarten mit ihren kostbaren Instrumenten und geschickten Beobachtern, Hülfsmittel liefern, wie sie sich auf der ganzen Erde nicht noch einmal auf dem Terrain einer Gradmessung beisammen finden.“ — Während Herr Baeyer in einem kürzern, zur Versendung bestimmten Aufrufe mehr nur diese allgemeinen Gesichtspunkte hervorhob, und dadurch namentlich die Regierungen von Mittel-Europa einlud sich für die Lösung der gestellten Aufgabe zu vereinigen, setzte er gleichzeitig in einer dem Buchhandel übergebenen auch für die Geschichte der Gradmessungen überhaupt sehr interessanten Denkschrift „Ueber die Grösse und Figur der Erde“ des Nähern auseinander, wie er sich eine solche Arbeit ausgeführt denken würde. Da ich nicht weiss, ob Sie diese Denkschrift besitzen, gebe ich hier, um einen bestimmten Anhaltspunkt zu gewinnen, von jedem der sechs Abschnitte, in welche Herr Baeyer die Operation theilt, das Wesentlichste mit seinen eigenen Worten:

I. Ausgleichung der Dreiecksketten unter einander.

„Die sämmtlichen Dreiecksketten in dem Bereich der vorgeschlagenen Gradmessung sind, so viel mir bekannt, so unter einander verbunden, dass sie da, wo sie zusammenstossen, eine oder mehrere Seiten gemeinschaftlich haben. — Die Unterschiede der gemeinschaftlichen Seiten sind die Fehler der Winkel- und Basis-Messungen. Sollen beide Fehlerursachen von einander getrennt werden, so muss das Fehlerver-

hältniss der gebrauchten Winkelinstrumente und die Vergleichung der beiderseitigen Längenmaasse bekannt sein. Das Fehlerverhältniss der Winkelinstrumente kann nur da ermittelt werden, wo bei den Anschlüssen die Beobachtungen auf mehreren Stationen mit den beiderseitigen Instrumenten ausgeführt wurden; — nachträglich nicht mehr, weil die Güte der Instrumente sich durch den Gebrauch wesentlich ändert. Bei den Normalmaassen dagegen, nach denen die Grundlinien gemessen wurden, kann diese Vergleichung noch immer stattfinden: Wo die Möglichkeit der Vergleichung fehlt, wird man den Winkel- und Längemessungen gleiche Gewichte beilegen. — Die Zurückführung der Dreiecksketten auf ein gemeinschaftliches Maass kann nun in folgender Weise geschehen: *a)* Die in einem andern Maasse gemessenen Grundlinien werden in Toisen verwandelt und der Unterschied der Anschlussseiten in Toisen festgestellt. *b)* Dieser Unterschied wird nach den Gewichten der beiderseitigen Winkelmessungen vertheilt, also im Fall gleicher Gewichte halbiert, und bildet die Fehler der verbundenen Dreiecksketten. *c)* Der jedem Theile zugefallene Fehler muss zwischen seiner Grundlinie und der Anschlussseite durch Winkelverbesserungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate, ausgeglichen und fortgeschafft werden, so dass man von der Grundlinie der einen Dreieckskette bis zur Grundlinie der andern ohne Fehler rechnen kann. — Wenn diess für sämmtliche bei der Gradmessung concurrirende Dreiecksketten geschehen ist, so sind sie ohne Widerspruch in sich auf ein gemeinschaftliches Maass reduzirt

II) Berechnung der geodätischen Polar-Coordinaten.

Unter Polar-Coordinaten werden hier die aus den Dreiecksketten abgeleiteten kürzesten Linien und ihre beobachte-

ten Azimuthe verstanden; sie können also nur zwischen den astronomisch bestimmten Punkten gefunden werden. Die Berechnung derselben kann auf folgende Weise geschehen: Man geht von einem astronomischen Punkt aus, und nimmt das Azimuth der Richtung nach dem nächsten astronomischen Punkt so an, dass man in die Nähe desselben zu kommen glaubt; dann rechnet man die Länge dieser Richtung aus den Dreieckseiten stückweise, entweder bis zum Durchschnitt mit dem Meridian des astronomischen Punktes, den man mit dem Ausgangspunkt verbinden will, oder bis zu dem Fusspunkt eines Perpendikels, den man von demselben auf die berechnete Linie fällt. Dasjenige Dreieck, welches von den beiden astronomischen Punkten und dem Fusspunkt des Perpendikels, oder dem Durchschnitt mit dem Meridian gebildet wird, kann sphärisch berechnet und der sphärische Winkel im zweiten astronomischen Punkt auf den sphäroidischen reduziert, und so das Azimuth im zweiten Punkt gefunden werden.

III. Bildung und Ausgleichung des grossen geodätischen Netzes.

Durch die gefundenen Polar-Coordinate entsteht ein grosses sphäroidisches Dreiecksnetz mit vielen überschüssigen Bestimmungsstücken, die zur Prüfung der gefundenen Polar-Coordinate benutzt werden müssen. Zu dem Ende denke man sich das ganze Netz in Polygone zerlegt, z. B. *Polygon mit dem Mittelpunkte München*: Mannheim, Seeberg, Prag, Wien, Padua, Mailand, Genf, Mannheim. *Polygon mit dem Mittelpunkte Mailand*: Turin, Mont-Cénis, Genf, Bern, Zürich, Padua, Florenz, Turin etc. Diese Polygone müssen nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt und ausgeglichen werden. Die Bessel'sche Auflösung der sphäroidischen Dreiecke liefert die theoretischen Mittel dazu.

IV. Astronomische Bestimmungen.

Wenn die Gradmessung zuverlässige Resultate liefern soll, so müssen selbstverständlich die astronomischen Bestimmungen die grösstmögliche Sicherheit haben. Wo daher die Posithöhen- oder Azimuthalbestimmungen noch aus früheren Zeiten herrühren, würde ihre Wiederholung höchst wünschenswerth sein. — Die direkte Bestimmung der Zeitunterschiede, vermittelst des elektrischen Telegraphen, erscheint nur zwischen den günstigst gelegenen Hauptsternwarten wünschenswerth, weil im Allgemeinen die Längenunterschiede, besonders wenn sie klein sind, aus den Polar-Coordinate mit gröserer Sicherheit gefunden werden können, als durch Zeitbestimmungen, und weil Abweichungen der Lothlinie aus der allgemeinen Meridianebene eben so gut auf die Zeitbestimmungen wie auf die Azimuthe einwirken.

V. Ausgleichung der astronomischen Bestimmungen.

Durch die Bestimmung von Polhöhe und Azimuth auf allen Punkten ist das Netz zu einem astronomischen geworden, welches einer ähnlichen Controle und Ausgleichung unterworfen werden muss, wie das geodätische, nur mit dem Unterschiede, dass bei den geodätischen Polygonen die Differenzen lediglich als Fehler der Messung angesehen werden konnten, während sie hier die Beobachtungsfehler nebst den Ablenkungen von der Lothlinie darstellen. — Um die erwähnten Differenzen bilden zu können, muss untersucht werden, welche Bedingungen sich aus den astronomischen Beobachtungen in Verbindung mit den kürzesten Linien herleiten lassen. Nun lässt sich zeigen, dass jede kürzeste Linie, nebst den Polhöhen und Azimuthe an ihren Endpunkten, ausreicht, um die Excentricität und die Abplattung desjenigen Sphäroids zu bestimmen, dem diese Linie angehört. Man suche daher

in einem n seitigen, um einen Mittelpunkt gebildeten Polygon, für die vom Mittelpunkt ausgehenden Richtungen, die zugehörigen n Abplattungen und ziehe die Bessel'sche Abplattung davon ab, so erhält man n Differenzen. Bei diesen Differenzen ist nun zu untersuchen, ob sie Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden können, oder ob auch noch Abweichungen der Lothlinien dabei im Spiele sind. Aus den astronomischen Bestimmungen der Sternwarten oder sonstiger Stationsorte sind die wahrscheinlichen Fehler der Polhöhen und die wahrscheinlichen Fehler der Azimuthe bekannt; es lässt sich daher untersuchen, in wie weit durch Einführung dieser Fehler die Differenzen der Abplattung zum Verschwinden gebracht werden können. Und in so weit, wie dies angeht, sind diese Differenzen Beobachtungsfehlern beizumessen. Für alle Punkte aber, wo noch ein erheblicher Rest übrig bleibt, wird derselbe einer Ablenkung der Lothlinie zuzuschreiben sein. Diese Punkte werden nun ausgeschlossen und die übrigen zu einem Polygon vereinigt, welches so auszugleichen ist, dass es einem einzigen Sphäroid entspricht. Die Bedingungsgleichungen zu dieser Operation werden folgendermassen gefunden: Für jede vom Mittelpunkte eines Polygons ausgehende Richtung rechne man die Längenunterschiede einmal aus den Azimutthen und der Seite, das andere Mal aus den Polhöhen und der Seite. Beide Längenunterschiede müssen einander gleich sein und ihre Differenz gibt eine Bedingungsgleichung. Hier nach findet man für ein n seitiges Polygon n Bedingungsgleichungen. Ausserdem muss aber die Summe der Längenunterschiede aus den Polhöhen im ganzen Polygon für sich gleich Null sein, und ebenso auch die Summe der Längenunterschiede aus den Azimutthen. Man erhält daher in einem n seitigen Polygon $(n + 2)$ Bedingungsgleichungen, die nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt diejenigen

Verbesserungen der Polhöhen und Azimuthe geben, welche einem Sphäroid entsprechen. Wollte man oben die Gleichungen der Abplattung noch hinzunehmen, so würden die Verbesserungen auf das Bessel'sche Sphäroid führen.

VI. Untersuchung der Krümmungsverhältnisse im Bereich der Gradmessung.

Aus den Polar-Coordinateen werden zunächst die Abstände von den Parallelen und die Perpendikel auf die Meridiane der einzelnen Punkte berechnet. Aus jenen können die Krümmungsradien der Meridiane, aus diesen die Krümmungsradien senkrecht auf die Meridiane gefunden werden. Beide Krümmungsradien bestimmen die Krümmung der Oberfläche an jedem Punkt. — Bei den verschiedenen, zwischen den Parallelen berechneten Meridianbögen sind sodann vorzugsweise zwei Gesichtspunkte in's Auge zu fassen und zu untersuchen: 1) Wie die Krümmungen der Meridiane in der Aufeinanderfolge der Polhöhen, d. h. in der Richtung von Norden nach Süden oder umgekehrt, sich zu einander verhalten; wobei vorhandene Unterschiede in den Krümmungen der Gebirge und der Ebenen hervortreten werden. 2) Wie die Krümmungen der Meridiane zwischen denselben Polhöhen, aber unter verschiedenen Längengraden sich zu einander verhalten; eine Frage, die bisher noch gar nie behandelt worden ist. — In dieser Beziehung bietet die vorgeschlagene Gradmessung Gelegenheit, die Krümmung der Meridiane unter 11 verschiedenen Längengraden mit einander zu vergleichen, z. B. Meridianbogen von Louisberg bei Aachen — Genf, von Helgoland — Bern — Turin, von Mannheim — Zürich — Mailand etc. Die Amplituden dieser Meridianbögen und ihre Unterschiede sind aus den berechneten Abständen von den Parallelen in Toisen auszudrücken; dann dieselben Amplitu-

den nach Encke's Tafeln im Jahrbuch von 1852 ebenfalls in Toisen aufzusuchen. Aus der Vergleichung der correspondirenden Werthe ergeben sich alsdann die Uebereinstimmungen und die Abweichungen von der regelmässigen Figur der Erde, und es kann nun die Amplitude der ganzen Gradmessung von Palermo bis Christiania ($21^{\circ} 48'$) nach ihren einzelnen Theilen zusammengesetzt werden. — In ähnlicher Weise ist auch bei Bestimmung der Parallelkreise zu verfahren. Zuerst werden die definitiven sphäroidischen Längenunterschiede gesucht, dann geodätische Linien nach den Punkten der übrigen Meridiane, die mit dem Ausgangspunkte gleiche Polhöhe haben, berechnet. Diese Punkte liegen sämmtlich in einer auf die Rotationsaxe senkrechten Ebene, folglich in ein und demselben Parallel. Verwandelt man jetzt die gefundenen geodätischen Linien in Bögen des Parallels, so hat man die Längen der Parallelbögen in Toisen, welche den definitiven sphäroidischen Längenunterschieden zugehören. In dieser Beziehung bildet die vorgeschlagene Gradmessung Gelegenheit, Parallelbögen unter 10 verschiedenen Breiten zu bestimmen, z. B. den Parallelbogen von München-Kremsmünster-Wien, von Genf — Bern — Zürich etc. Es sind die Amplituden und die Länge eines Grades unter jeder Polhöhe in Toisen zu ermitteln, und mit Bessel's Figur der Erde zu vergleichen, woraus hervorgehen wird: 1) Ob die Grade eines Parallels gleich gross, d. h. ob die Parallelen Kreise sind oder nicht. 2) Ob die Länge der Parallelbögen zwischen denselben Meridianen, aber unter verschiedenen Polhöhen, einem richtigen sphäroidischen Streifen entsprechen oder nicht. — Wenn die Abweichungen, welche sich ergeben, nur vereinzelt vorkommen, so werden solche Punkte ausgeschlossen und dasjenige Sphäroid bestimmt, welches den übrigen entspricht. Dasselbe stellt dann die allgemeine Krümmung der Oberfläche dar, von wel-

cher einzelne Punkte abweichen. Sind aber die Abweichungen so beschaffen, dass sich kein bestimmtes Rotations-Ellipsoid daraus zu erkennen gibt, so kann man durch je 9 zusammengehörige Punkte eine Oberfläche des zweiten Grades legen, welche alsdann die gekrümmte Oberfläche der Erde in diesem Bereich darstellt.“

Es ist Ihnen im weitern bekannt, dass sich Herr General Baeyer auch speziell an den Schweizerischen Bundesrath wandte, um sich dessen Unterstützung auszuwirken, — dass diese h. Behörde es für passend fand, das ganze Geschäft der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft vorzulegen, dass diese am 22. August laufenden Jahres in ihrer Versammlung zu Lausanne beschloss: „*de nommer une commission spéciale, chargée d'appuyer auprès de l'autorité fédérale, de toutes ses forces et par les moyens qu'elle jugerait les plus convenables le projet proposé, tout en indiquant à cette autorité la part que doit prendre la Suisse dans cette entreprise,*“ und sofort diese Commission in den Herren Ingen. Denzler in Bern, General Dufour in Genf, Direktor Hirsch in Neuenburg, Professor Ritter in Genf und dem Unterzeichneten bestellte, — Letztern beauftragend, die Ingangsetzung der Arbeiten der Commission zu bewerkstelligen.

In Folge dieses Auftrages glaubte ich in erster Linie dem Comité der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Lausanne die Anhandnahme des Geschäftes anzeigen zu sollen, — ferner den hohen Bundesrath durch eine Zuschrift vorläufig von der Existenz dieser Commission und dem ihr gewordenen Auftrage in Kenntniss setzen zu müssen, ihn gleichzeitig befragend, ob er geneigt wäre, der Commission einen kleinen Kredit für die nöthigen Copiaturen, Portis etc. zu eröffnen, und wie es mit den Reisekosten etc. gehalten werden solle, wenn ich nöthig finden

sollte, die Commission zu einer Sitzung einzuberufen, — endlich mich sowohl bei den sämmtlichen Mitgliedern zu erkundigen, wie sie glauben, dass das Geschäft am Besten zur Hand genommen werde, als bei Hrn. General Baeyer, was er im Speciellen von uns erwarte. Nachdem nun die Antworten auf meine verschiedenen Schreiben sämmtlich eingegangen sind, lege ich Ihnen theils das Wesentliche der Antworten des h. Bundesrathes und des Hrn. General Baeyer vor, theils mit Berücksichtigung Ihrer eigenen Mittheilungen, eine Reihe von Punkten, welche nach meinem Dafürhalten zunächst von einzelnen Mitgliedern der Commission untersucht, und dann Grundlage weiterer Verhandlung werden sollten. — Hr. Bundesrath Pioda schrieb mir am 18. Oktober unter Anderm: „Wir sind im Falle Ihnen zu melden, dass der Bundesrath vorgestern auf unsern Antrag den nachgesuchten Kredit bewilligt und auch zur Entschädigung Ihrer Mitglieder für den Fall ihrer Zusammenberufung nach dem Maasstab der Entschädigung nationalräthlicher Commissionen uns ermächtiget hat.“ — Aus Herrn General Baeyer's Antwort vom 21. Oktober geht hervor, dass er, wie ich es auch von vornehmerein vermutet hatte, von der Schweiz zunächst erwartet, dass sie die oben unter I besprochene Ausgleichung des schweizerischen Dreiecksnetzes in Beziehung auf die sämmtlichen Anschlussseiten gegen Deutschland, Oesterreich und Italien durchföhre, — die unter II besprochenen Polar-Coordinate der schweizerischen Sternwarten Bern, Genf und Zürich (denen natürlich noch Neuenburg und unter Umständen auch Basel beizufügen wäre) unter sich und mit den Anschluss-Sternwarten Turin, Mailand, Mannheim und München liefere, — und endlich dass entsprechend IV auf jeder der schweizerischen Sternwarten theils das Azimuth eines Punktes im Netze, theils die Polhöhe und der Mittagsunterschied best-

möglichst ermittelt werde, wo möglich auch noch die Länge des Sekundenpendels. Ueber die sodann noch ausstehende, den obigen Nr. III, V und VI entsprechende Untersuchung fügt Herr Baeyer bei: „In Bezug auf die weitere wissenschaftliche Verbreitung der Polar-Coordinaten, denke ich, wird es am zweckmässigsten sein, wenn ich dieselben Länderweise zusammenstellen und vervielfältigen lasse und sie demnächst vertheile, damit die mit den Arbeiten Beauftragten in jedem Lande eine vollständige Uebersicht des Ganzen bekommen und damit die Ausgleichungen der grossen astronomisch geodätischen Polygone in einen Guss gebracht werden können. Sobald wie ich die Materialien beisammen habe, will ich das grosse Polygon um Berlin zusammenstellen und die Ausgleichung auf eine durch Rotation entstandene Oberfläche beispielsweise durchführen und circuliren lassen, mit der Bitte, die etwa daran zu knüpfenden Bemerkungen zur Sprache zu bringen, bevor die allgemeine Ausgleichung angefangen wird.“

Die Punkte endlich, von welchen ich glaube, dass sie nun zunächst von den einzelnen, ja zum Theil von einzelnen Mitgliedern unserer Commission untersucht, studirt und beurtheilt werden sollten, damit für die Folge eine sichere Operationsbasis gewonnen werde, sind folgende:

1) *Ist das vorhandene schweizerische Dreiecksnetz nach Anlage, Beobachtung und Berechnung so beschaffen, dass es sich ohne Weiteres zu der neuen Verwendung eignet?*

Eine daherige gründliche Prüfung ist gewiss wünschenswerth; aber immerhin ist einerseits nicht zu vergessen, dass die schon jetzt in den verschiedenen Anschlussseiten vorliegende Prüfung unser gegenwärtiges Netz kaum tiefer stellt, als diejenigen der Nachbarländer, und auch Herr General Baeyer, der unsere „Ergebnisse“ kennt, nicht an der Brauch-

barkeit des in ihnen enthaltenen Materials zu zweifeln scheint, und anderseits glaube ich, dass diese Prüfung einen mildern Maasstab anlegen darf, *wenn* es sich wie hier bloss um Beantwortung der Frage handelt, ob die vielfach ausgeglichenen Messungsresultate sich mit einem bereits gegebenen Sphäroide innerhalb ihrer Fehlergrenze vereinigen lassen, oder ob sich decidirte Abweichungen zeigen, *als wenn* es sich darum handeln würde, durch die neuen Bestimmungen die Richtigkeit jenes Sphäroides zu prüfen. In letzterm Falle wäre ich auch ängstlich, — während im vorliegenden Falle, sobald die Prüfung zeigt, dass unser Beitrag zu dem Gesammtmaterial den Mittelwerth desselben nicht tiefer stellt, nichts zu riskiren ist, als dass einzelne kleinere Abweichungen noch in den Messungsfehlern verschwinden, welche sich bei einem wesentlich bessern Material bereits herausstellen würden.

2) *Zeigt allfällig die Prüfung, dass das vorliegende Beobachtungsmaterial durch eine Neu-Berechnung wesentlich brauchbarere Resultate liefern würde?*

Im Falle diese Frage bejaht werden sollte, müsste zugleich ausgesprochen werden, auf welche Theile des Netzes sich die Neu-Berechnung auszudehnen hätte, und ob sie nicht in Verbindung mit der nach I ohnehin nöthig werdenden Arbeit gesetzt werden könnte.

3) *Welche Neumessungen könnten allfällig in Vorschlag gebracht werden, um in das vorhandene Material etwas mehr Zusammenhang zu bringen, und auch von dieser Seite eine Prüfung zu erhalten?*

Es dürfte namentlich wünschbar sein, noch einen direkten Alpenübergang herzustellen, — z. B. in der Weise, dass auf dem Finsteraarhorn ein Signal erbaut, und dieses als Mittelpunkt eines grossen Polygones gewählt würde.

4) *Welche Neumessungen würden zur Vervollständigung des Materials erforderlich werden?*

Es müssen offenbar namentlich sämmtliche Sternwarten in sichere Verbindung mit dem Hauptnetze gebracht werden. Für Bern dürfte nun diese Verbindung hinlänglich erstellt sein, — für Zürich und Genf könnte sie noch einer Revision bedürfen, — und für Neuenburg existirt sie meines Wissens noch gar nicht.

5) *Ist die unserer Triangulation zu Grunde liegende Längeneinheit scharf mit derselben Toise verglichen, auf welcher die Messungen in Preussen etc. basiren?*

In dieser Beziehung dürfte es vielleicht am Zweckmässigsten sein, wenn unser in Bern wohnendes Mitglied in den Archiven die Repsold'sche Toise aufsuchen und über ihren Zustand Bericht erstatten würde. Wenn sie durch den Zahn der Zeit nicht berührt worden ist, so wäre es vielleicht am besten, dieselbe Hrn. General Baeyer mit der Bitte zu übersenden, eine direkte Vergleichung mit der preussischen Toise vorzunehmen. Ist sie dagegen in einem zweifelhaften Zustande, so hätte man sich an die Zwillings-Toise zu halten, welche ohne Zweifel noch auf der Sternwarte in Altona aufbewahrt wird.

6) *Was hat in Beziehung auf die Azimuthe und Polhöhen zu geschehen?*

Die Polhöhe von Genf und Neuenburg wird ohne Zweifel mit aller Schärfe bestimmt sein, und auch die von Bern dürfte ziemlich sicher feststehen; die Polhöhe von Zürich dagegen, welche meines Wissens noch nie mit grössern Instrumenten ermittelt wurde, dürfte dagegen noch einer etwas schärferen Bestimmung bedürfen, jedoch sehe ich nicht ein, wie dieselbe vor Vollendung der neuen Sternwarte erhältlich wäre. Die Ermittlung, wie es sich mit den Azimuthalbestim-

mungen verhält, fällt wohl zunächst unter die schon oben verlangte Prüfung des Netzes.

7) *Was hat in Beziehung auf die Längenbestimmungen zu geschehen?*

Bereits ist die telegraphische Längenvergleichung von Neuenburg aus, mit Genf und, wie ich glaube, auch mit Bern vollendet, und die mit Zürich muss verschoben bleiben, bis die neue Sternwarte etabliert ist. Dagegen würde es mir wünschbar scheinen, dass die direkte Vergleichung von Neuenburg mit den 4 Anschlusssternwarten Turin, Mailand, Mannheim und München erhältlich wäre, und es dürfte hiefür, da ja die Dräthe jetzt überall hinlaufen, keine grossen Schwierigkeiten im Wege stehen.

8) *Soll die Länge des Sekundenpendels auf den 4 Sternwarten der Schweiz ermittelt werden?*

Ich glaube, dass diese Operation, sogar abgesehen von der jetzigen Veranlassung, von grossem Interesse wäre. Ge- wiss würde sich der Bundesrath ohne Mühe bestimmen lassen, einen Pendel-Apparat anzukaufen, da sich die Kosten dessel- ben nicht sehr hoch belaufen können, — ich führe als Belege an, dass die früher in dem Reichenbach'schen Institute con- struirten Pendel-Apparate nur 130 Fr. kosteten. Dieser Ap- parat könnte successive in Genf, Neuenburg und Bern, und dann schliesslich auch in Zürich, wo er der eidgenössischen Sternwarte als Eigenthum zufallen würde, benutzt werden.

9) *Welche Summe wäre etwa dem hohen Bundesrathe als diejenige zu bezeichnen, zu deren Beschaffung er sich durch definitives Eintreten auf das Gesuch des Herrn General Baeyer verpflichten würde?*

Es bildet dies natürlich neben der ersten die Hauptfrage und es ist daher sehr wünschbar, dass darüber etwas Be- stimmtes mitgetheilt werde. Ich dürfte vielleicht speciell die

Herren Dufour und Denzler ersuchen, bei Aeusserung ihrer Ansichten über die Fragen 3 und 4 zugleich Angaben über den für ihre Vorschläge nothwendigen Aufwand an Zeit und Geld zu machen, — und die Herren Hirsch und Ritter ein gleiches in Beziehung auf die durch I und II und allfällig durch 2 veranlassten Rechnungen zu thun.

10) *Welcher Zusammenkunfts-Ort würde Ihnen für unsere Commission am besten conveniren?*

Wenn auch vor einer schriftlichen Besprechung der vorliegenden Fragen eine Besammlung der Commission kaum wünschbar sein dürfte, so wird sie dagegen muthmasslich bald nachher nothwendig werden, nnd ich bitte Sie daher, sich auch über diesen Punkt auszusprechen, und namentlich ob Ihnen vielleicht allseitig *Neuenburg* conveniren könnte.

Indem ich Sie, hochgeehrte Herren, ersuche, mir mit der Ihnen möglichen Beförderung Ihre Ansichten und Ermittlungen über die vorstehenden 10 Fragen zu übersenden, und sich über andere Punkte, welche ich in Obigem übergangen haben sollte, ebenfalls gefälligst aussprechen zu wollen, zeichne mit ausgezeichneter Hochachtung.

Zürich, den 19. Dezember 1862.

RUDOLPH WOLF.

3. PROCÈS VERBAL

de la séance de la Commission géodésique nommée par la Société Hélvétique des sciences naturelles.

La commission s'est réunie sur l'invitation de son président à l'observatoire de Neuchâtel le 11 Avril 1862 à 10 heure du matin.

Sont présents Mr. Denzler, ingénieur de Berne, le général Dufour de Génève, Mr. Hirsch, directeur de l'observatoire de Neuchâtel et Mr. le professeur Wolf de Zurich, président de la commission.

Mr. Wolf explique qu'il n'a accepté la présidence de la commission que la société helvétique lui a offerte, que pour acheminer l'affaire et pour s'en occuper dans les intervalles des séances, mais il désire que lorsque la commission est réunie, Mr. le général Dufour veuille présider les séances. Comme les autres membres appuient cette proposition, Mr. Dufour se charge de la présidence. Mr. Hirsch est invité de fonctionner comme secrétaire.

En suite de la mort d'un de ses membres, Mr. Elie Ritter de Génève, dont elle est unanime à regretter sincèrement le concours précieux, la commission décide, sur la proposition de son président, *de se compléter par cooptation, et Mr. le professeur Plantamour, directeur de l'observatoire de Génève, est désigné à l'unanimité pour remplacer feu Mr. Ritter.*

Le président demande à Mr. Wolf de faire rapport sur l'état actuel de la question. Mr. Wolf le fait en rendant compte sommairement des réponses faites à sa circulaire par les membres de la commission ainsi que par le général Baeyer. Ce dernier communique qu'au commencement de l'année les gouvernements de Baden, de la Belgique, des Pays-Bas, des

Etats de Thuringe, de Hanovre, du Danemark, de Norvège et de la Suède ont promis leur concours à l'entreprise de la grande mesure d'arc dans l'Europe centrale. Il rapporte que le Prof. Hansteen a proposé d'étendre la mesure au delà de Christiania jusqu'à Drontheim, et que le gouvernement Russe, outre sa coopération dans le royaume de Pologne, s'est offert à faire calculer les coordonnées polaires depuis Memel aux îles Aaland, de sorte que tout le bassin Baltique serait compris dans la recherche. Mr. le général Baeyer, tout en se déclarant prêt à comparer la toise de Repsold qui a servi à mesurer notre base, avec celle de Bessel, ne croit cependant pas que cela soit nécessaire, puisque Bessel a comparé soigneusement la sienne avec celles de Gambey et de Fortin de la collection de Schumacher, qui ont servi de types à celle de Repsold.

Mr. Elie Ritter, dans une lettre du 5 Janvier, sans vouloir encore répondre officiellement aux différentes questions de la circulaire de Mr. Wolf, a touché cependant plusieurs points essentiels de la question. Ainsi Mr. Elie Ritter croit que la triangulation Suisse, quoique bien suffisante pour servir de base à l'excellente carte publiée par le général Dufour, n'a pas cependant le caractère de précision exigée par un travail de la nature de celui proposé par le général Baeyer. Pour le prouver, il cite que les tours d'horizon sont loin de se former partout; pour la Röthifluh l'erreur est de 3'', 5 et pour d'autres points elle atteint même 9'' ou 10'', et Mr. Elie Ritter croit qu'avec des erreurs aussi fortes dans les triangles de premier ordre même, la méthode des moindres carrés ne fournirait qu'en apparence des résultats concordants. Mr. Ritter attribue moins d'importance aux valeurs des cotés en mètres, qu'à la mesure des angles, convaincu qu'il est qu'il n'y a rien de si peu sûr, que des comparaisons d'étalons.

Mr. le général Dufour craint également dans sa réponse que les anciennes triangulations faites dans les différents pays avec des instruments et des observateurs de valeur différente, employées à la détermination délicate proposée par *Mr. Bae-
yer*, ne soient pas à l'abri de toute incertitude et qu'il préférerait qu'on fasse tout à nouveau pour cette opération géodésique, dont il reconnaît la convenance.

Quant aux grands polygones, dont quelques hauts sommets Alpestres fourniraient les centres, il craint les difficultés pratiques. — Quoiqu'il ait pleine confiance dans la comparaison des toises et perches employées pour la mesure de la base, il désire cependant qu'on compare encore notre toise de Repsold à celle de Bessel, pour pouvoir tout rapporter à la même unité. Le général désire qu'on relie tous les observatoires télégraphiquement et se prononce aussi pour la détermination de la longueur du pendule dans nos observatoires. Enfin il estime à 60,000 fcs. les frais de l'entreprise, en tant qu'elle regarde la Suisse.

Mr. l'ingénieur Denzler juge notre triangulation suffisante quant à la disposition des triangles et quant à la qualité des observations pour servir à relier nos observatoires entre eux et avec ceux des pays voisins ; seulement du côté de Milan il désire un système plus direct, en partant de la Ligne Rigi-Napf par la Grimsel ou le St. Gotthard. En raison de la méthode d'observation, simple multiplication des angles, et de la faible puissance optique des instruments employés, il n'attend pas beaucoup d'un nouveau calcul par la méthode des moindres carrés. Quant aux nouveaux travaux à exécuter, il faudrait relier définitivement les observatoires au réseau, contrôler les azimuts d'un point central, rattacher enfin nos triangles à ceux des pays voisins, où cela n'est pas encore fait. Vu la faible dimension de notre réseau, il pense qu'on

peut se passer d'une nouvelle comparaison de notre toise de Repsold avec celle de Bessel. Il désire qu'on détermine les longitudes par les azimuths et par la voie télégraphique partout où cela est possible. La détermination de la longueur du pendule simple ainsi que des hauteurs polaires devrait se faire non seulement à tous les observatoires, mais aussi sur certains points dans les montagnes. Il donne enfin un devis détaillé des frais, qui s'élève à 24,000 fcs. et qu'il voudrait repartir sur 4 ans.

Mr. le Dr. Hirsch enfin a répondu aux questions de la circulaire, qu'avant de se permettre une opinion définitive sur la valeur de notre triangulation pour la grande entreprise géodésique, il serait désirable de soumettre les triangles de premier ordre à un nouveau calcul par la méthode des moindres carrés et avec l'hypothèse sphéroïdale. Il désire beaucoup qu'on relie directement nos observatoires avec ceux de l'autre côté des Alpes par de grands polygones autour de quelques hauts sommets des alpes convenablement choisis; mais il faudrait pour cela un instrument spécial, muni d'une forte lunette. Il voudrait aussi qu'on comparât de nouveau la toise de Repsold à celle de Bessel. La détermination télégraphique des différences de longitude entre nos observatoires et ceux des pays voisins lui paraît désirable sous tous les points de vue et il annonce qu'il est déjà occupé à les exécuter. Enfin il est partisan de la détermination de la longueur du pendule simple dans nos observatoires, et il désire qu'on se procure à cet effet le plus tôt possible un appareil de Repsold.

Après avoir entendu ainsi les opinions des différents membres sur les questions posées dans la circulaire de Mr. Wolf, *la commission se prononce d'abord à l'unanimité pour la convenance qu'il y aurait à ce que la Suisse s'associe à l'entreprise internationale proposée par le général Baeyer, comme*

étant d'un grand intérêt pour la science. Elle décide en suite de suivre, aussi dans la discussion verbale l'ordre des questions établi dans la circulaire de Mr. Wolf.

La discussion s'engage donc d'abord sur la question de savoir, si notre triangulation peut servir telle quelle au grand travail géodésique international. Mr. le président n'est pas de cet avis, „car notre triangulation, dit-il, plus que suffisante pour le but que nous nous proposons, ne serait peut-être pas dans son ensemble à la hauteur de ce que la science peut maintenant exiger. On a trouvé de légères différences sur quelques côtés qui feraient craindre, qu'en se servant d'anciennes observations on n'arrivât pas à quelque chose de complètement satisfaisant, la porte restera toujours ouverte à la critique et au doute. Tout est à faire à nouveau pour une pareille opération, dont je suis loin de contester la convenance, mais qui exige de grands moyens.“

Mr. Wolf ne peut pas partager cette opinion défavorable sur la valeur scientifique de la triangulation suisse, exécutée en général par des observateurs habiles et avec de bons instruments; l'accord satisfaisant qu'on a obtenu sur plusieurs côtés communs aux réseaux étrangers, luit parait plutôt prouver qu'on pourrait sans danger la faire concourir avec les travaux des autres pays à l'œuvre commune, dont il s'agit.

Mr. Hirsch croit qu'on ne saurait rien établir de bien précis sur la valeur relative et absolue de la triangulation suisse, avant de l'avoir soumise, au moins les triangles de premier ordre, à un nouveau calcul par la méthode des moindres carrés, d'autant plus nécessaire, que le réseau est le résultat du concours d'un grand nombre d'observateurs et d'instruments de valeurs différentes. Un tel calcul fera ressortir les points faibles du réseau et indiquera ainsi, où il faudrait le reprendre ou le compléter, en même temps qu'on obtiendra par les

erreurs qu'il montrera, et qu'on comparera à celles des réseaux étrangers, une donnée exacte sur la valeur relative de notre triangulation.

Mr. Denzler voudrait aussi qu'on calculat les triangles de premier ordre avec l'hypothèse sphéroïdale, mais par contre il se promet peu de succès de l'emploi de la méthode des moindres carrés, parce qu'on ne peut plus déterminer les poids des différentes mesures et que dans les observations on a simplement multiplié les angles. En général il croit notre réseau suffisamment bon, mais il insiste sur la valeur différente de ses parties; toute la partie occidentale et centrale lui paraît laisser peu à désirer, tandis que du côté Sud-Est on a dû opérer dans des conditions défavorables, de sorte que l'accordement avec Milan par les triangles des Grisons n'offrirait pas assez de sûreté et d'exactitude. Pour cette raison il propose de relier Berne avec Milan par un nouveau réseau centrale, qui partirait du côté Napf-Rigi et passerait par le Titlis, Six-Madun sur Basodine, ou bien qui, si le signal de Napf-Röthifluh ou de Röthifluh-Chasseral, en passant alors par le Gourten et le Niesen.

Mr. Dufour accepte cette idée d'un nouveau réseau central pour lequel on pourrait utiliser les travaux exécutés avec beaucoup de soin, dans le canton de Berne, par *Mr. Denzler*.

Après une longue discussion de détails *la commission tombe d'accord pour proposer d'abord de reprendre le calcul des triangles de premier ordre et ensuite pour nous relier avec la Lombardie par un nouveau réseau central de grands triangles.*

Mr. Denzler est prié d'élaborer le canevas de cette nouvelle triangulation*).

*.) *Mr. Denzler* a envoyé au secrétaire, avant la clôture du procès verbal, le canevas que la commission lui avait demandé et qui est tracé sur la petite carte que nous joignons au procès verbal. *Mr. Denzler* ne sait pas

Sur la question, soulevée par Mr. Hirsch, si le réseau suisse est relié d'une manière suffisante à tous les réseaux voisins, Mr. Denzler dit que la communication est encore à faire entre la Röthifluh et le Feldberg (dans la forêt noire) cette montagne n'étant reliée jusqu'à présent qu'avec la ligne Lægern-Hörnli par le Randen; qu'il faudrait chercher un point pour nous relier avec Munich, enfin qu'un nouveau raccordement est à faire avec le Tyrol, si comme Mr. Hirsch croit le savoir, la triangulation dans ce pays a été reprise d'une manière plus satisfaisante que par le passé.

La commission désire que la Suisse promette à Mr. le général Baeyer sa coopération à de nouveaux raccordements de ses triangles limitrophes avec les réseaux de ses voisins, partout où cela sera jugé nécessaire.

Monsieur le Président revient encore sur les doutes qui existent dans son esprit au sujet de la possibilité d'employer nos triangles à la mesure d'arc, doutes qu'il ne croit pas entièrement levés par le réseau central que la commission vient de décider. En même temps il ne voit pas l'avantage de la méthode du général Baeyer et entrevoit des difficultés pratiques pour la détermination des coordonnées polaires, telle que le général Baeyer l'a proposée.

Mr. Hirsch donne quelques explications sur l'emploi des coordonnées polaires géodésiques et sur la méthode de calcul employée par Bessel et Gauss.

Mr. Wolf appuie la proposition faite dans la lettre de Mr. Denzler, de déterminer directement une série d'azimuths

encore, si les sommets de Campo Tenesa et de Basodine sont facilement accessibles. L'ascension du Dussistock a été faite, mais avec difficulté, par Mr. Escher v. d. Linth; il offre peu de place pour un signal. En tous cas le passage des Alpes peut s'obtenir par le Titlis et le Hangendhorn, qui sont tous les deux facilement accessibles.

d'un certain nombre* de points à partir d'une station centrale.

Mr. Denzler développe cette idée et propose de choisir la Röthifluh comme point central, duquel on peut viser directement Berne et Neuchâtel, en même temps qu'on y découvre des points situés dans les méridiens de Génève et Zurich, peut-être aussi de Bâle, Milan et Turin.

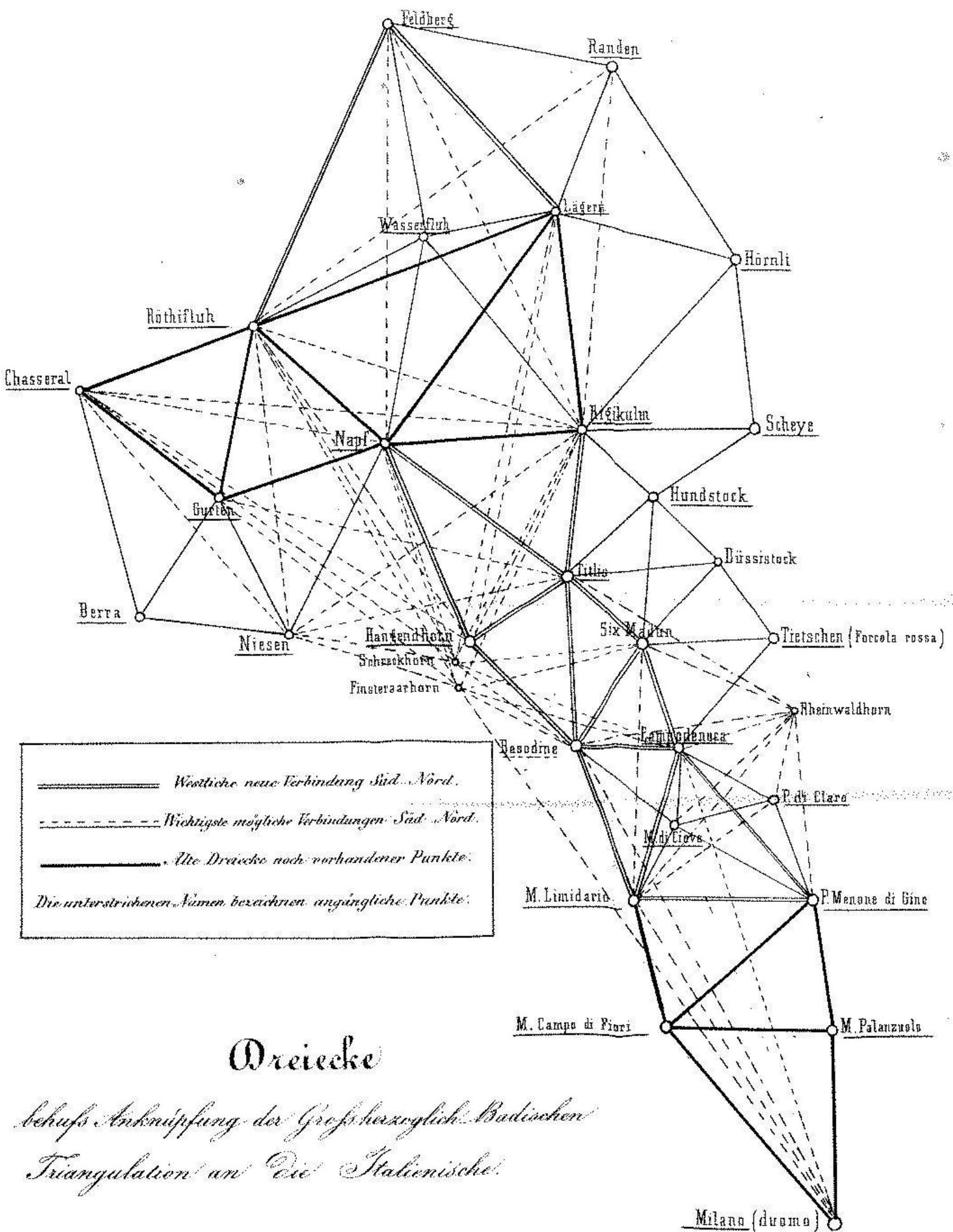
Mr. Hirsch fait remarquer que les théodolites ordinaires ne seraient pas propres à des observations de ce genre, dont il reconnaît d'ailleurs toute l'utilité. Vu les grandes distances auxquelles on voudra viser directement, il faudrait employer un instrument muni d'une lunette plus puissante que ne le sont ordinairement celles des théodolites. D'ailleurs comme il est possible, que l'on veuille dans l'intérêt de la chose faire des observations astronomiques à certaines stations, il propose d'employer „*un instrument universel*“ de la construction d'Ertel p. ex. le No. 25 de son catalogue, qui avec des cercles de 14 et de 10 pouces possède une lunette de 21 lignes d'ouverture et de 18 pouces de foyer (coutant 3600 fcs.)

Mr. Wolf appuie cette proposition et voudrait qu'un instrument de ce genre, après avoir servi à l'entreprise, soit alors acquis pour l'école polytechnique.

La commission se déclare à l'unanimité pour la mesure directe des azimuths des observatoires et autres points importants à partir d'une station centrale (Röthifluh) et elle désire qu'à cet effet on fasse l'acquisition d'un instrument approprié et suffisamment puissant.

La discussion s'engage sur l'opportunité de comparer de nouveau les étalons qui ont servi à la mesure de la base suisse avec la toise de Bessel.

Mr. le président insiste sur la nécessité, pour le cas où l'on voudrait utiliser les triangulations des différents pays



Leere Seite
Blank page
Page vide

d'après le plan du général Baeyer, de réduire, aussi exactement que possible, toutes les mesures employées à la même unité de longueur. Il aimerait donc qu'on pût de nouveau comparer notre toise à celle de Bessel, ce qu'il ne serait pas superflu, malgré tous les soins apportés jadis à la mesure de la base. A cette occasion il remarque qu'on a oublié de tenir compte dans le calcul de la base d'une petite correction, provenant de l'emploi des coins que l'on a interposés entre les perches. En mesurant la hauteur jusqu'à laquelle les coins s'enfonçaient entre la surface plane et la surface convexe des deux perches attenantes, on a fait la supposition que les coins touchaient les surfaces courbes dans l'axe des perches, tandis qu'en réalité ils y étaient tangentes à des angles variables, dont les sinus verses expriment justement la correction négligée.

Mr. Wolf craint que les étalons et perches employés dans le temps, ne soient plus en assez bon état, pour qu'on puisse espérer d'une nouvelle comparaison des résultats quelque peu sûrs; au moins les copies de la toise de Repsold, faites dans le temps par Oeri et qui se trouvent maintenant à l'école polytechnique fédérale, sont-elles dans un état déplorable. Quant à la toise de Repsold elle-même, il ne sait pas où elle se trouve.

Mr. Denzler s'est informé à Berne de cette toise et il a appris qu'elle a été envoyée également à l'école polytechnique de Zürich *).

Mr. Hirsch croit qu'il faudrait avant tout comparer la toise de Repsold et ses deux copies d'Oeri avec les tubes en fer qui ont servi à la mesure de la base, chose d'autant plus

*) Plusieurs membres de la commission se trouvant quelques jours après la séance à Berne, ont pris des informations ultérieures et ont trouvé la toise dans l'arsenal fédéral, mais tellement rongée par la rouille, qu'ils pensent qu'il faudra renoncer à la comparer de nouveau.

facile à faire, qu'il croit savoir que le gouvernement fédéral a l'intention de faire l'acquisition, dans l'intérêt de la réforme des poids et mesures, d'un comparateur exact. Si l'on arrive par cette comparaison à ce convaincre que ces différents étalons n'ont pas changé sensiblement depuis 1834, alors seulement il croit qu'il y aura utilité à les comparer de nouveau avec l'étalon de Berlin. — Quant à la correction négligée, dont le général Dufour a fait mention, il désire que Mr. Wolf, qui a participé à la mesure de la base, la calcule avec les données, fournies, par les „Ergebnisse“ et qu'on en tienne compte, si elle est trouvée de même ordre que celles qu'on a appliquées **).

La commission se range à cet avis.

Quand aux latitudes des observatoires suisses, la commission envisage celle de Génève comme suffisamment connue ; toute fois sur la demande de Mr. Denzler, *elle exprime le désir qu'on détermine de nouveau la position relative de l'observatoire et de la tour (St. Pierre) qui figure dans le réseau des triangles. On décide également de relier au réseau les nouveaux observatoires de Zürich et de Neuchâtel* ; pour ce dernier Mr. Denzler a déjà exécuté quelques mesures, qu'il se propose de compléter sous peu.

La commission est encore d'avis qu'il serait utile d'entreprendre à l'observatoire de Berne une nouvelle série d'observa-

**) Mr. Wolf a bien voulu exécuter immédiatement le calcul de cette correction. Il annonce qu'en se fondant sur les données des „Ergebnisse“ et sur une recherche faite directement sur les perches employées dans la mesure de la base, il trouve la correction signalée par le général Dufour — Om. 045. Par conséquent il croit qu'on pourrait en faire abstraction, si même elle avait été négligée dans le calcul de la base. Mais Mr. Wolf croit d'après p. 54 des „Ergebnisse“ l'erreur en question a été presque totalement éliminée par la manière dont on a déterminé les valeurs des lectures, faites sur les coins.

tions pour contrôler encore une fois la latitude de ce point cardinal.

Les déterminations télégraphiques des différences de longitude entre les observatoires de la Suisse et des pays voisins, sont envisagées comme très-utiles par la commission. Mr. Hirsch annonce que celle entre Génève et Neuchâtel est terminée et que le résultat sera publié sous peu. Celle entre Berne et Neuchâtel est en voie d'exécution et Mr. Hirsch se propose d'entreprendre ces déterminations avec les autres observatoires, dont les directeurs voudront bien s'y prêter et à la condition qu'il trouve l'appui des administrations télégraphiques.

La commission étant unanime à voir dans ces déterminations des contrôles précieux pour les résultats tirés des azimuts, désire qu'elles se fassent avec les observatoires de Munich, de Manheim, de Turin, de Milan et si cela se peut avec Paris ou Greenwich.

La commission accepte enfin la dernière proposition faite dans la circulaire de Mr. Wolf de déterminer la longueur du pendule à seconde dans tous les observatoires, et elle recommande l'achat d'un appareil devant servir à ces recherches.

Après avoir épuisé ainsi les différents points du programme, Mr. Denzler appelle l'attention de la commission sur la question de l'influence des montagnes sur la direction de la verticale. Non seulement il croit cette influence très-réelle, mais d'après des calculs préliminaires il est porté à les supposer beaucoup plus fortes qu'on ne le croit ordinairement, puisque ces calculs lui ont montré, par exemple, pour la différence de latitude de Berne et de Milan une influence qui monterait à $24''$. Il voudrait qu'on déterminât astronomiquement, en vue de cette recherche, les latitudes d'un certain nombre de points, faisant partie en même temps du réseau

trigonométrique et disposé le long des deux chaines de montagnes, du Jura et des Alpes, et sur une ligne transversale. Au nord des Alpes il propose de choisir pour ces stations Villeneuve, Lucerne, Wimmis, Lachen; au sud Milan et Turin suffiraient; le long du Jura il conviendrait de choisir Bâle, Olten, Neuchâtel, les deux premiers de ces endroits formant avec Lucerne la ligne transversale.

Mr. Hirsch en rappelant les résultats nombreux et en partie contradictoires qu'on a obtenus à ce sujet depuis les premières recherches de ce genre par Maskelyne et Zach jusqu'à celui d'Airy, tiré de la mesure d'arc dans les Indes orientales, hésite à accepter la valeur considérable que Mr Denzler assigne à cette perturbation des montagnes; mais il convient que la question n'étant point encore décidée d'une manière définitive, est d'une grande importance pour toute la théorie de la figure de la terre et en particulier pour l'entreprise qui nous occupe. Il appuie donc complètement la proposition de Mr. Denzler, et croit que l'instrument universel qu'on a décidé d'acquérir pour la mesure d'azimuths, pourra en même temps servir à ces déterminations de hauteurs polaires; il ne doute pas que les trois astronomes de la commission ne veuillent coopérer à ce travail.

Les autres membres s'étant prononcés dans le même sens, *la commission, tout en se réservant de revenir sur les détails de cette recherche, décide que la question de l'influence des montagnes sur la verticale doit être mise à l'étude.*

La commission s'occupe en dernier lieu du devis approximatif des frais, nécessités par les différents travaux d'observation et de calcul qu'elle a proposés. Après une discussion détaillée, *elle croit pouvoir s'arrêter au devis suivant, auquel elle n'attribue cependant qu'un caractère approximatif et provisoire:*

1. Pour instruments divers (instrument universel, appareil de pendule etc.)	fcs.	8,000
2. Travaux de calcul et d'expériences	"	6,000
3. Nouvelles triangulations et autres observations	"	12,000
4. Frais généraux et imprévus	"	6,000
	Somme fcs.	32,000

En demandant cette somme aux autorités fédérales, *elle croit qu'il conviendrait de la repartir sur quatre ans de la manière suivante*: (sous la réserve que la partie du crédit annuel qui ne serait pas dépensée dans le courant de l'année, serait reportée sur l'année suivante)

I. année	12,000 fcs.
II. "	8,000 "
III. "	6,000 "
IV. "	6,000 "
	32,000 fcs.

La commission charge Mr. Hirsch de faire le procès verbal de la séance et de le faire circuler parmi les membres pour qu'ils le signent après l'avoir rectifié au besoin.

Enfin on prie Mr. Wolf de faire parvenir le procès verbal de la séance aux autorités fédérales.

La Commission géodésique:

Professor R. Wolf.

J. H. Denzler, ingénieur.

Général G. H. Dufour.

Dr. Ad. Hirsch.

Anhang zum Protokolle.

Herr Professor Plantamour in Genf, dem ich den Wunsch der Commission mittheilte, ihn die Stelle seines verstorbenen Collegen in derselben einnehmen zu sehen, erklärte sich in einer Zuschrift vom 5. Mai dazu bereit. Da Herr Plantamour mir in seinem Schreiben zugleich seine Ansichten über einige der wesentlichsten Punkte unserer grossen Arbeit mittheilte, so glaube ich dasselbe als einen werthvollen Beitrag zu unsren Discussionen hier wörtlich beifügen zu sollen. Er schrieb: „Bien que la besogne dont je suis déjà chargé suffise à mon activité, il m'est impossible de ne pas accepter ma nomination comme membre de la commission géodésique; le programme des travaux de cette commission renferme des recherches assez intéressantes pour que tout astronome ait le désir d'y coopérer.

J'ai lu votre circulaire ainsi que le procès verbal de la séance tenue à Neuchâtel, et je me permets de présenter les deux observations suivantes:

1) Dans la discussion qu'a soulevée la question „la triangulation suisse offre-t-elle des matériaux d'une exactitude suffisante pour le but proposé?“ il me semble que l'on n'a pas précisé la base d'après laquelle on peut répondre affirmativement ou négativement à cette question. Il faudrait en effet convenir de la limite des erreurs admissibles, limite à laquelle seraient assujettis tous les réseaux qui doivent concourir à l'opération; la nécessité de reprendre en partie ou

en totalité le travail de la triangulation suisse serait démontrée si les erreurs de cette opération dépassaient la limite. Veut-on prendre $1/100,000$ ou moins encore pour limite de l'accord entre la longueur mesurée de l'une des bases du réseau et la longueur déduite par les triangles de l'autre base ? (Je suppose naturellement dans chaque réseau une base de vérification.) Veut-on prendre la même limite de $1/100,000$ ou de $1/200,000$ pour l'accord entre la longueur du même côté, commun à deux réseaux ?

„D'après les „Ergebnisse“ je vois que l'accord à l'ouest avec le réseau français est presque complet; les résultats sont moins satisfaisants du côté du Tyrol et de la Lombardie, mais les côtés autrichiens n'étaient pas donnés comme définitifs. Ce qui me paraît plus grave est la différence de $1/10,000$ entre la longueur de la base mesurée près de Zurich et celle qui a été déduite des triangles. Je ferais ainsi la proposition suivante: Fixer de concert avec Mr. Baeyer et avec les autres coopérateurs la fraction représentant la limite de l'erreur admissible dans la longueur d'un côté, fixer de même la limite de l'erreur admissible dans la détermination astronomique de la latitude et de la différence de longitude.

2) La question de la déviation du fil à plomb me paraît, ainsi que l'a montré Mr. Denzler, une des plus importantes et des plus difficiles, tellement qu'il me paraît douteux que, vu la nature de notre pays, nous puissions obtenir des éléments suffisants pour corriger la latitude et la longitude de nos observatoires de l'effet de l'attraction des montagnes. Le point essentiel étant la détermination de la correction pour les observatoires, je suggererais un procédé un peu différent de celui qui a été proposé par Mr. Denzler. C'est sur la méridienne même de chaque observatoire que je prendrais un certain nombre de points assez rapprochés, 10,000 mètres

environ, dont la distance pourrait être mesurée avec une grande précision, et dont la latitude serait déterminée directement. Il faudrait que l'un de ces points fût situé au pied même de la chaîne, dont l'attraction se fait sentir sur l'observatoire en question; en comparant la différence de latitude déduite de la distance avec la différence de latitude observée pour chaque section, on pourrait peut-être arriver à calculer les corrections de la latitude pour l'observatoire. Ainsi pour Génève, je prendrais un premier point au pied même du Jura, à Gingins p. ex.; un second point entre Gingins et Génève, enfin un quatrième au pied du Mont-Salève; ne pourrait-on pas arriver ainsi à trouver le point compris entre le pied du Jura et le pied du Salève où l'action opposée de ces deux chaînes sur la latitude se balance et à calculer quel est l'effet sur l'observatoire de Génève? Pour Neuchâtel, qui est au pied même du Jura, il faudrait prendre deux ou trois stations jusqu'au pied du Moléson et ainsi de suite. Ne pourrait-on pas remplacer dans la détermination de la latitude le théodolithe ou instrument universel par l'instrument de passage dans le premier vertical? La petite dimension des cercles dans les instruments portatifs et l'erreur à craindre dans la détermination de la verticalité de l'axe à l'aide de petits niveaux constituent un désavantage très-réel de la détermination de la latitude par la hauteur d'une étoile; je crois que l'on a de l'avantage à observer les passages dans le 1. vertical en se servant des mêmes étoiles voisines du zénith, l'inclinaison de l'axe étant obtenue par la réflexion dans l'horizon de mercure. Quant à l'effet de l'attraction des montagnes sur la longitude, il faudrait naturellement faire la même opération sur le parallèle en reliant télégraphiquement si possible les stations.

Tout cela est assez compliqué et offre un assez vaste

sujet de recherches, mais il ne me semble pas que ce travail puisse être évité, car je ne serais pas éloigné de croire avec Mr. Denzler, que soit sur nos observatoires soit sur les observatoires subalpins de Turin et de Milan, c'est par un grand nombre de secondes que l'attraction des montagnes manifeste son action sur le fil à plomb. "

R. Wolf.

Nr. 4. Schreiben an den hohen Bundesrat wegen der Gradmessung.

Hochgeachteter Herr Präsident!
Hochgeehrte Herren!

Es ist Ihnen bekannt, dass die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft bei ihrer Versammlung in Lausanne im Jahre 1861 die von Ihnen an sie gerichtete Frage, *ob es für die Schweiz wünschbar und thunlich sei, sich an dem von Hrn. General Baeyer entworfenen Plane zu betheiligen, die in Mittel-Europa gemachten Triangulationen zu Gradmessungen oder eigentlich zur Ermittlung der genauern Gestalt dieses Theiles der Erde, und der allfällig örtlichen Ursachen gewisser Anomalien zu benutzen*, entschieden bejahte, — dass sie für diesen Gegenstand eine eigene Commission, bestehend aus den Herren Prof. Wolf in Zürich (Präsident), General Dufour in Genf, Ingenieur Denzler in Bern, Direktor Hirsch in Neuenburg und Prof. Ritter ie Genf niedersetzte, — ja diese Kom-

mission beauftragte: „d'appuyer auprès de l'autorité fédérale de toutes ses forces et par les moyens qu'elle jugerait les plus convenables le projet proposé, tout en indiquant à cette autorité la part que doit prendre la Suisse dans cette entreprise.“

Diese Kommission hat nun der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft bei ihrer jüngsten Versammlung in Luzern durch das Organ ihres Präsidenten über ihre bisherigen Verrichtungen rapportirt, und es geht aus ihrem Rapporte hervor, dass sie die ganze Frage bereits im Detail studirt, und die der Schweiz durch Eingehen auf den Baeyer'schen Plan zu kommenden Arbeiten und Auslagen ermittelt hat, — dass sie die von unserer Gesellschaft schon von Anfang an erkannte Wichtigkeit dieser Arbeit für die Wissenschaft im Allgemeinen, und unser Vaterland im Speziellen bestätigt fand, und bereits durch Uebersendung ihres Protokolles und ein beigelegtes Schreiben den h. Bundesrath um die Mittel anging, die der Schweiz zufallende Aufgabe wirklich in Angriff zu nehmen, — dass endlich die grosse Mehrzahl unserer Nachbarländer bereits die nöthigen Arbeiten zur Ausführung des Baeyer'schen Planes definitiv angeordnet hat, und es die Ehre der Schweiz erfordert, nicht länger zu zögern, auch ihr Schärflein zu dem grossen internationalen Werke beizutragen.

Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft hat den Bericht ihrer Kommission mit grossem Interesse angehört und einmütig beschlossen, sich mit der Bitte an Sie, hochgeehrte Herren Bundesräthe, zu wenden, Sie möchten mit möglichster Beförderung einerseits den Beitritt der Schweiz zu diesem Unternehmen definitiv erklären, und anderseits der betreffenden Commission die zur Fortsetzung ihrer Arbeiten nöthigen Geldmittel verschaffen. Sie darf um so eher die Berücksichtigung ihrer Bitte erwarten, als nicht nur die Ehre der Schweiz in dieser Sache bereits engagirt

ist, sondern auch die den gerechten Stolz unseres Vaterlandes bildende topographische Karte durch dieselben Arbeiten eine nothwendige Ergänzung erhalten wird, — ja muthmasslich durch Beantwortung der an die Schweiz gestellten Fragen sich zugleich Thatsachen von national-ökonomischem Interesse ergeben werden.

Im Auftrage der Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft:
Luzern, den 25. November 1862.

Der Präsident:
Dr. Felix Nager.
Der Sekretär:
E. d'Orelli Coraggioni-v. Mülinen.

II.

Der Luzerner Drachenstein.

Naturgeschichtliche Abhandlung

von

M. A. Feierabend.

Es ist eine seit der Gründung unserer Schweiz. Naturf. Gesellschaft wohlhergebrachte Sitte, dass jeweilen der festgebende Ort den werthen eidgenössischen Gästen alle seine Merkwürdigkeiten eifrig zur Schau stellt. Dieser altehrwürdigen Uebung nachlebend, soll ich Ihnen im Auftrage der naturforschenden Gesellschaft von Luzern eine *gefallene Grösse* unserer Stadt vor Augen führen, deren zwar in den modernen rothen Schweizer - Reisehandbüchern unserer Zeit keine Er-