

29 e

# Bericht

über die

Verhandlungen der vom 23. bis 28. September 1874 zu Dresden abgehaltenen

**Vierten allgemeinen Conferenz**

der

**Europäischen Gradmessung.**

Redigirt

auf Grund der stenographischen Aufzeichnungen im Auftrage der permanenten Commission

von

**C. Bruhns**  
in Leipzig.

**A. Hirsch**  
in Neuenburg.

---

Zugleich als Generalbericht für 1874

herausgegeben

vom

**Central-Bureau der Europäischen Gradmessung.**

---

Mit 6 Karten.

---

**Berlin.**

Verlag von Georg Reimer.

1875.

# Bericht

## Vierte allgemeine Konferenz

### Europäischer Gradmessung

## Bei der vierten allgemeinen Konferenz der Europäischen Gradmessung waren gegenwärtig:

Im Namen der Königl. Sächsischen Regierung: Se. Excellenz der Königliche Staatsminister Freiherr *von Friesen*.

### 1. Bevollmächtigte:

#### Bayern.

1. Herr Dr. *von Bauernfeind*, Director und Professor am Königl. Polytechnikum in München.

#### Frankreich.

2. „ *Faye*, Membre de l'Institut à Paris.
3. „ *Villarceau*, Membre de l'Institut à Paris.
4. „ *Ferrier*, Capitaine d'Etat major à Paris.

#### Hessen-Darmstadt.

5. „ Dr. *Hügel*, Geheimer Rath, Ober-Steuerdirector a. D. in Darmstadt.

#### Italien.

6. „ *de Vecchi*, Général-Major, Directeur de l'Institut topographique militaire à Florence.
7. „ *Ferrero*, Major d'Etat major à Florence.

#### Oesterreich.

8. „ *Ganahl*, Oberst und Director der trigonometrischen Abtheilung des militärgeographischen Instituts in Wien.
9. „ Dr. *von Oppolzer*, Regierungsrath, Professor der Astronomie in Wien.
10. „ Dr. *Tinter*, Professor der praktischen Geometrie am Polytechnikum in Wien.

#### Preussen.

11. „ Dr. *Bayer*, Excellenz, Generallieutenant z. D. und Präsident des geodätischen Instituts in Berlin.
12. „ Dr. *Peters*, Professor der Astronomie und Director der Sternwarte zu Kiel.
13. „ Dr. *Bremiker*, Professor, Sectionschef im geodätischen Institut in Berlin.
14. „ Dr. *Albrecht*, Sectionschef im geodätischen Institut in Berlin.

**Rumänien.**

15. Herr *von Barozzi*, Oberst im Generalstabe in Bukarest.

**Russland.**

16. „ *von Forsch*, Excellenz, Generalmajor und Chef der topographischen Abtheilung des Generalstabes in St. Petersburg.

**Sachsen.**

17. „ Dr. *Bruhns*, Professor der Astronomie und Director der Sternwarte in Leipzig.  
18. „ *Nagel*, Regierungsrath und Professor der Geodäsie in Dresden.

**Schweiz.**

19. „ Dr. *Hirsch*, Professor und Director der Sternwarte in Neuchâtel.

**Spanien.**

20. „ *Ibañez*, Général-Major et Directeur de l'Institut géographique-statistique à Madrid.

**Württemberg.**

21. „ Dr. *Schoder*, Professor der Geodäsie am Polytechnikum in Stuttgart.  
22. „ Dr. *Zech*, Professor der Physik am Polytechnikum in Stuttgart.

**2. Zur allgemeinen Konferenz im Jahre 1874 Eingeladene:**

1. Se. Excellenz der Herr Staatsminister *v. Nostitz-Wallwitz* in Dresden.
2. Se. Excellenz der Herr Staatsminister Dr. *v. Gerber* in Dresden.
3. Herr Geheimrath Dr. *Hübel*, Excellenz in Dresden.
4. „ Geheimrath *Freiesleben*, Finanzdirector in Dresden.
5. „ Geheimer Bergrath Professor Dr. *Zeuner*, Director des K. Sächs. Polytechnikums.
6. „ Geheimer Hofrath Dr. *Schlömilch*, vortragender Rath im K. Cultusministerium.
7. „ Regierungsrath *Schneider*, Professor der Maschinenlehre am K. Sächs. Polytechnikum.
8. „ Dr. *Lösche*, Professor der Physik am K. Sächs. Polytechnikum.
9. „ O. *Fort*, Professor der Mathematik am K. Sächs. Polytechnikum.
10. „ Oberst *Vollborn*, Director des topographischen Bureaus in Dresden.

**Local der Versammlung:**

Die Aula des Königl. Polytechnikums in Dresden.

**Erste Sitzung**

der

**vierten allgemeinen Konferenz der Europäischen Gradmessung.**

Dresden, Mittwoch den 23. September 1874.

Anwesend: Se. Exc. der Herr Staatsminister *von Friesen*; die Herren Bevollmächtigten: *Albrecht, Baeyer, Barozzi, von Bauernfeind, Bremiker, Bruhns, Ferrero, von Forsch, Hirsch, Hügel, Ibañez, Nagel, von Oppolzer, Perrier, Peters, Schoder, de Vecchi, Villarceau, Zech*; die eingeladenen Herren: Staatsminister *von Nostitz-Wallwitz*, Staatsminister Dr. *von Gerber*, Geh. Rath Dr. *Hübel*, Geh. Rath *Freiesleben*, Oberst *Vollborn*, Geh. Schulrath Dr. *Schlömilch*, Geh. Regierungsrath *Schneider*, Prof. *Fort*, Prof. *Lösche*.

Anfang der Sitzung: 11 Uhr 10 Minuten.

Herr *von Bauernfeind*: Als Vicepräsident der permanenten Commission eröffne ich die Sitzung und lade Se. Exc. den Herrn Staatsminister *von Friesen* ein das Wort zu nehmen.

Se. Exc. der Herr Staatsminister *von Friesen* redete im Namen der Regierung die Versammlung mit folgenden Worten an:

Meine Herren, es gereicht mir zur besonderen Freude, dass ich die Ehre habe, Sie im Namen der Kgl. Sächsischen Regierung hier in unseren Mauern herzlich zu begrüßen. Die Sächsische Regierung hat von den ersten Anfängen dieses grossen Unternehmens, dessen Förderung und Lösung Ihre Aufgabe ist, demselben ihre volle Theilnahme und das grösste Interesse gewidmet. Schon vor etwa 12 Jahren, als die erste Idee zu einer, wie man es damals nannte, mitteleuropäischen Gradmessung durch Se. Exc. den Herrn General *Baeyer* aufgestellt, vertheidigt und empfohlen wurde, schon zu jener Zeit haben an den ersten Vorbereitungen der Konferenzen Kgl. Sächsische Regierungskommissare Antheil genommen und ich kann versichern, dass unser Interesse an dieser Angelegenheit seitdem nicht abgeschwächt worden ist. Allerdings hat das grosse Werk, das Ihnen vorliegt, seit jener Zeit wesentliche Veränderungen erlitten, es hat ganz andere Dimensionen angenommen als damals. Fast alle europäischen Regierungen haben nach und nach sich an dem Werke betheiligt. Ihre Messungen und Untersuchungen erstrecken sich auf den ganzen Erdtheil, mit einem Worte, aus der

mitteleuropäischen ist eine europäische Gradmessung geworden. Freilich ist es in Folge dessen nicht möglich erschienen, den Zeitpunkt für die Vollendung des Werkes, den man damals vielfach im Auge hatte, festzuhalten, und wenn man damals glaubte, in einer bescheidenen Anzahl von Jahren mit dem Werke fertig zu werden, so ist an dieser Hoffnung jetzt nicht mehr festzuhalten. Aber nicht bloß extensiv, nicht bloß dem Raume und der Zeit nach hat Ihre Aufgabe sich vergrößert und ist gewachsen, auch intensiv haben sich schon bei dem gegenwärtigen Fortgange der Arbeiten eine Menge von Fragen aufgedrängt, eine Menge von Problemen dargeboten, die einer Lösung bedürfen und erneute und vergrößerte Arbeiten in Anspruch nehmen. Es darf das uns nicht Wunder nehmen; es geht hier, wie bei allen grossen Werken, die unternommen werden, um die Geheimnisse der Natur zu erforschen: je tiefer man hineinkommt, umso mehr reihen sich Fragen an Fragen, Probleme an Probleme, und wenn der Forscher nach mühsamer Arbeit glaubt am Ziele zu sein und die Lösung eines Problems gefunden zu haben, so findet er am Ende, dass ein Hauptgewinn seiner Arbeit darin besteht, dass sein Blick geklärt worden ist, um neue Probleme zu erkennen, um neue Fragen und Aufgaben sich zu stellen. Aber m. H. der Mensch verliert den Muth auch dieser neuen Aufgabe gegenüber nicht und auch Sie m. H. haben den Muth nicht verloren. Mit der wachsenden Grösse der Aufgabe, mit der wachsenden Schwierigkeit ihrer Lösung wächst auch der Muth und die Ausdauer des Forschers, wächst auch die Hoffnung, doch endlich die Aufgabe glücklich zu lösen. Und wenn auch die heutige Generation nicht mehr in der Lage sein sollte, den Schluss des ganzen Werkes zu erleben und sich derselben zu erfreuen, einer künftigen Generation wird diese Freude ungeschmälert gewährt werden. Sie aber m. H. können sicher sein, dass, wenn die Geschichte der Wissenschaften dereinst auch von diesem grossen Werke Notiz nimmt, die Namen der Männer, die an der Wiege des Unternehmens gestanden haben, die es in seinen ersten Stadien gefördert und die Grundsätze für die Ausführung festgestellt haben, ebenso unvergänglich für die Ewigkeit aufbewahrt sein werden, wie die Namen derer, denen es vergönnt sein wird, das Werk abzuschliessen. Ich aber m. H. will mich in diesem Augenblicke darauf beschränken, Sie nochmals herzlich zu begrüßen und den Wunsch und die Hoffnung auszusprechen, dass auch die Arbeiten der gegenwärtigen Versammlung in Dresden wesentlich beitragen werden zur Förderung des ganzen Werkes und Ihnen zugleich zu sagen, dass von Seiten der sächsischen Regierung das Wenige, was geschehen kann, um Ihnen den Aufenthalt in unserer Stadt angenehm zu machen, gewiss nicht unterlassen werden wird. Besonders aber freut es mich noch, Ihnen mittheilen zu können, dass auch Se. Majestät der König an Ihren Arbeiten den lebhaftesten Antheil nimmt und ihnen das grösste Interesse schenkt, sich auch vorbehalten hat, Ihnen Allen dies noch Selbst persönlich auszusprechen.

Herr *Baeyer*: Ew. Excellenz erlaube ich mir im Namen der Conferenz den innigsten Dank abzustatten für das lebhafte Interesse, welches besonders die sächsische Regierung dem Unternehmen der Europäischen Gradmessung geschenkt hat. Unter Leitung der sächsischen Commissare sind die Arbeiten hier im Lande in der erfreu-

lichsten Weise vorgeschritten und ich kann nur Ew. Excellenz bitten, auch in Zukunft unserm Unternehmen das grosse Wohlwollen und das Interesse zu erhalten.

Vizepräsident Dr. *von Bauernfeind*: Unsere Berathungen werden mit der Feststellung der Geschäftsordnung zu beginnen haben. Die permanente Commission hat sich erlaubt, Ihnen den Entwurf einer Geschäftsordnung vorzulegen, welcher fast vollständig übereinstimmt mit der Geschäftsordnung, welche auch der letzten allgemeinen Conferenz in Wien zu Grunde lag. Ich bitte den Schriftführer Herrn *Bruhns* uns mit diesem Entwurfe bekannt zu machen.

Nach Verlesung desselben wird er als Geschäftsordnung einstimmig angenommen. Diese lautet demnach wie folgt:

#### Geschäfts-Ordnung für die Conferenz der Europäischen Gradmessung 1874.

##### §. 1.

Die permanente Commission macht der Conferenz Vorschläge zu den Wahlen des Präsidenten, der Vicepräsidenten und Schriftführer, wofern dergleichen Vorschläge nicht aus der Versammlung selbst kommen.

##### §. 2.

Jedem Mitgliede der Conferenz steht das Recht zu, Anträge in Betreff neuer, auf das Programm für die laufende Sitzungsperiode zu bringender Gegenstände zu stellen und auf die Entscheidung der Conferenz über den Zeitpunkt der Berathung dieser Gegenstände zu provociren.

##### §. 3.

Die permanente Commission erstattet der Conferenz in ihrer ersten Plenarsitzung Bericht über ihre Thätigkeit seit der letzten Conferenz und über den Fortschritt der Europäischen Gradmessung im Allgemeinen und ersucht die Herren Mitglieder, über den neuesten Stand der Arbeiten in den einzelnen von ihnen vertretenen Staaten Mittheilung zu machen.

##### §. 4.

Die Conferenz hält ihre Plenarsitzungen an den vom Bureau festzusetzenden Tagen und Stunden.

##### §. 5.

Der Präsident handhabt die Ordnung in den Plenarsitzungen und leitet die Verhandlungen; er setzt in Uebereinstimmung mit dem Bureau die Tagesordnung für die Plenarsitzungen der einzelnen Tage fest und verkündet sie bei der Eröffnung der betreffenden Sitzung.

##### §. 6.

Wenn nach gepflogener Erörterung in der Plenarsitzung Abstimmungen über die Anträge von Berichterstattern nöthig sein sollten, so erfolgen dieselben durch Aufstehen und Sitzenbleiben. — In solchen Fällen sind nur die von den hohen Staatsregierungen ernannten Conferenzmitglieder stimmberechtigt.

## §. 7.

Anträge, welche nicht Gegenstände des in der ersten Plenarsitzung beschlossenen Programms betreffen, auch mit diesem nicht im Zusammenhange stehen, sowie etwaige schriftliche vor die Conferenz zu bringende Mittheilungen solcher Art sind vorher bei dem Bureau einzureichen. Dasselbe entscheidet über deren Zulässigkeit in der laufenden Sitzungsperiode. Bezüglich solcher Anträge und Mittheilungen kann jederzeit der Antrag auf Uebergang zum Programm für die laufende Sitzungsperiode gestellt werden.

## §. 8.

Bei Eröffnung jeder Plenarsitzung der Conferenz bringt das Bureau die in zwischen überreichten Vorlagen, welche sich auf die Sache beziehen, zur Kenntniss der Versammlung. Dergleichen Vorlagen können auf Beschluss der Versammlung, wie auch des Bureaus in dem gedruckten Rechenschaftsberichte mehr oder weniger vollständig erwähnt, oder ganz in denselben aufgenommen werden. Sie sind schliesslich dem Archiv der Europäischen Gradmessung einzuverleiben.

## §. 9.

Die Redaction der Verhandlungen der Conferenz übernimmt die permanente Commission und sorgt für den Druck und die Vertheilung.

## §. 10.

Die Wahlen für die ausscheidenden Mitglieder aus der permanenten Commission werden von dem Bureau in einer der letzten Plenarsitzungen als erster Gegenstand der Tagesordnung vorgenommen, jedoch ist hierauf in der vorhergehenden Sitzung aufmerksam zu machen.

Herr *von Bauernfeind*: Wir haben zunächst den §. 1 der Geschäftsordnung in Ausführung zu bringen und ich frage an, ob Jemand aus der Versammlung das Wort wünscht?

Herr *Hügel*: Meine Herren, gestatten Sie, dass ich das Wort ergreife, um Ihnen den Vorschlag zu machen, den Begründer unseres Unternehmens, Herrn Dr. *Baeyer*, welchem zu unser Freude es vergönnt gewesen, allen unseren allgemeinen Conferenzen beizuwohnen, durch Acclamation zu unserm Ehrenpräsidenten zu ernennen.

Der Vorschlag wird einstimmig angenommen.

Herr *Baeyer*: Meine Herren, ich danke Ihnen für die Ehre, die Sie mir wieder erwiesen haben. Bei unseren früheren Versammlungen ist es Gebrauch gewesen, dass einer der Herren Commissare, welcher dem Staate angehörte, in welchem wir unsere Conferenz abhielten, präsidierte und erlaube ich mir, Ihnen Herrn Director *Bruhns* zum Präsidenten vorzuschlagen.

Herr *Bruhns*: Ew. Excellenz danke ich für das persönliche Wohlwollen, welches Sie mir soeben durch den Vorschlag geschenkt haben, aber im Interesse der Sache wage ich zu bitten, mir, da ich bisher allen Conferenzen als Secretär genützt habe, auch

wiederm lieber dieses Amt zu übertragen. Ich hoffe, in Ihrer Mitte werden sich leichter die Kräfte zur Leitung der Geschäfte finden, als zur Uebernahme des Schriftführer-amtes, in welches sich, da alle Akten bisher in meinen Händen gewesen, ein Anderer nicht so leicht würde finden können. Ich bitte daher, das Präsidium ablehnen zu dürfen.

Herr *Baeyer*: Die von Herrn *Bruhns* vorgebrachten Gründe scheinen mir so maassgebend, dass ich mir dann erlaube, Herrn Generalmajor *von Forsch* zu ersuchen, das Präsidium zu übernehmen.

Herr *von Forsch*: Ich fühle mich geehrt durch das Vertrauen, welches Sie mir schenken, obwohl es mir schwer fallen wird, in die Fusstapfen meiner Vorgänger in diesem Amte zu treten. Ich nehme aber an und bitte im Voraus um Ihre Nachsicht.

Herr *Baeyer*: Ich erlaube mir ferner, Herrn Dr. *von Bauernfeind* und Herrn *Faye* zu Vicepräsidenten, Herrn *Bruhns* und Herrn *Hirsch* zu Schriftführern vorzuschlagen.

Die Vorschläge werden angenommen und die Herren erklären sich dankend zur Uebernahme bereit.

Herr *Bruhns*: Das Bureau besteht demnach aus folgenden Herren:

Ehrenpräsident: Herr *Baeyer*,

Präsident: Herr *von Forsch*,

Vicepräsidenten: Herr *von Bauernfeind*, Herr *Faye*,

Schriftführer: Herr *Bruhns*, Herr *Hirsch*.

Herr *Bruhns*: Im Namen der permanenten Commission ist Ihnen, meine Herren, ein Programm zur Berathung vorgelegt, welches wieder die astronomischen und die rein geodätischen Fragen trennt. Es ist dieses Programm bereits in Wien berathen, und durch gestellte Anträge in den einzelnen Punkten erweitert und präcisirt. Es sind drei rein astronomische Fragen, vier hauptsächlich geodätische, eine allgemeine Frage.

Das Programm wird einstimmig angenommen. Es lautet:

### Programm für die vierte allgemeine Conferenz der europäischen Gradmessung.

#### 1. Ueber astronomische Bestimmungen und Arbeiten:

a) über Längenbestimmungen;

b) über Breitenbestimmungen;

c) über Azimuthbestimmungen.

Wie weit sind diese Bestimmungen gediehen? Sind zu den früheren Beschlüssen nach erprobten Erfahrungen Zusätze zu machen?

Ist es möglich und nützlich, schon jetzt von 9—13 Punkten, welche nahe gleichweit von einander entfernt sind, die astronomischen und geodätischen Coordinaten anzugeben, um eine erste Bestimmung der Gestalt der Niveau-Oberfläche zu ermitteln?

#### 2. Ueber die Positionen der benutzten Fixsterne.

Sind die gegebenen Bestimmungen genügend und ist die von Herrn *Villarcceau*, Appendix III, Wiener Sitzung der permanenten Commission 1873, empfohlene Methode ausführbar?

## 3. Ueber die Beobachtungen zur Bestimmung der Intensität der Schwere.

Welche Pendelapparate sind für die Bestimmung recht vieler Punkte die vortheilhaftesten?

Auf Wunsch des Herrn *Hirsch* wird der Conferenz vorgeschlagen, im Interesse der Wissenschaft den Wunsch auszusprechen, dass die Durchbohrung der Alpen benutzt werde, um durch Pendelbeobachtungen, welche an geeigneten Punkten im Innern des Gotthard-Tunnels und auf der Höhe des Gebirges angestellt würden, eine Neubestimmung der Erddichtigkeit zu erhalten.

## 4. Ueber Maassvergleichen.

Auf den Wunsch der Herren *Ibañez* und *Hirsch* schlägt das permanente Comité folgende Resolution vor:

Die Gradmessungsconferenz möge den Wunsch wiederholt aussprechen, dass die Herstellung des internationalen Meterprototyps soviel als möglich beschleunigt und zu diesem Zwecke die vorgeschlagene und von den meisten Staaten angenommene diplomatische Conferenz ohne Verzug einberufen werde, damit dieselbe diesem wichtigen wissenschaftlichen Unternehmen die nöthige internationale Organisation sichere.

## 5. Ueber Messung von Grundlinien.

Welches ist die beste Construction eines Basisapparates und wie ist selbiger zu beschaffen?

## 6. Ueber geodätische Richtungsbeobachtungen.

Herr *Perrier* stellt die Frage: ob es vortheilhaft ist, bewegliche Fäden anzuwenden?

Herr *Villarceau*: ob Tag- oder Nachtbeobachtungen vortheilhafter?

## 7. Ueber die Praecisions-Nivellements.

Die Herren *Baeyer* und *Bruhns* stellen die Frage: auf welche Weise ist die mittlere Höhe der Meere am schnellsten und zuverlässigsten zu bestimmen und welche registrirende Pegel sind zu empfehlen? Ist die Festsetzung eines internationalen Nullpunktes schon möglich? Hat jedes Land einige unzerstörbare und dauerhaft versicherte Niveaumarken? Die Angabe derselben ist erwünscht.

## 8. Ueber die Publication der Gradmessungsarbeiten.

Herr *Bruhns* fragt: Ist eine Zusammenstellung der Literatur aller Gradmessungsarbeiten wünschenswerth? Ist eine Zusammenstellung der fertigen astronomischen, geodätischen und nivellitischen Coordinaten wünschenswerth und in welchem Umfange?

Herr *Bruhns*: Es dürfte wohl ebenso wie früher am einfachsten sein, wenn sich zwei Sectionen bildeten, eine für die astronomischen Fragen (Frage 1 bis 3), eine für die geodätischen Fragen (4 bis 7), während Frage 8 in einer Plenarsitzung direct verhandelt werden kann.

Der Vorschlag wird angenommen.

Herr *Hirsch*: Ich erlaube mir vorzuschlagen, dass zwei Listen circuliren, in welche sich die Mitglieder der beiden Sectionen einschreiben.

Selbiges geschieht.

Der astronomischen Section treten bei die Herren *Albrecht*, *Baeyer*, *Bruhns*, *Faye*, *Hirsch*, *von Oppolzer*, *Peters*, *Villarceau*, *Zech*; der geodätischen Section die Herren *Baeyer*, *Barozzi*, *von Bauernfeind*, *Bremiker*, *Bruhns*, *Faye*, *Ferrero*, *von Forsch*, *Hirsch*, *Hügel*, *Ibañez*, *Nagel*, *von Oppolzer*, *Perrier*, *Peters*, *Villarceau*, *Schoder*.

Herr *Bruhns*: Der Geschäftsordnung gemäss wird nun zunächst §. 3 zur Ausführung kommen, wonach die permanente Commission der Conferenz Bericht über ihre Thätigkeit seit der letzten Conferenz und über den Fortschritt der Europäischen Gradmessung im Allgemeinen zu erstatten hat. Als Schriftführer der permanenten Commission habe ich den Auftrag, diesen Bericht zu verlesen. Selbiger lautet:

Meine Herren! Der dreijährige Cyclus unserer Generalconferenzen ist abgelaufen, und hat die permanente Commission Dresden als Versammlungsort gewählt.

In den Jahren 1871 bis 1874 versammelte sich die permanente Commission dreimal. Zuerst unmittelbar nach der Conferenz in Wien am 28., 29. und 30. Septbr. Sie constituirte sich dahin, dass Herr *von Fligely* zum Präsidenten, Herr *von Bauernfeind* zum Vicepräsidenten, die Herren *Bruhns* und *Hirsch* zu Schriftführern erwählt wurden. In der zweiten Sitzung schritt sie zur Ausführung mehrerer von Ihnen in der allgemeinen Conferenz beantragten Beschlüsse.

Im Jahre 1872 war bereits die alljährliche Conferenz der permanenten Commission auf Einladung des Herrn *Delaunay* nach Paris ausgeschrieben. Der unglückliche Todesfall des berühmten Directors der Pariser Sternwarte verhinderte die Zusammenkunft der Mitglieder der permanenten Commission und es wurde beschlossen, die nächste Conferenz 1873 abzuhalten.

Dieselbe fand statt vom 16. bis 22. September 1873 in Wien. Da durch Tod der permanenten Commission die Herren *Delaunay* und *Kaiser* entrissen waren, ergänzte sich dieselbe zunächst durch die Wahl des Herrn *de Vecchi* aus Florenz und hat die andere Stelle bis jetzt offen gelassen. Auf der Wiener Versammlung begrüßte die permanente Commission zum ersten Male die französischen Commissare, die Herren Oberst *Saget*, Capitän *Perrier* und den Akademiker *Villarceau*.

Endlich hat sich die permanente Commission am 21. und 22. September 1874 hier in Dresden versammelt und geschäftliche Gegenstände erledigt.

Da die Protokolle der beiden Wiener Conferenzen Ihnen bereits durch den Druck bekannt sind, ist es nur nöthig, Ihnen aus dem Protokoll der hiesigen Sitzung mitzutheilen, dass die Geschäftsordnung und das Programm für die gegenwärtige Versammlung eingehend berathen ist.

Ueber die Fortschritte der europäischen Gradmessung haben Ihnen wieder die alljährlich herausgegebenen Berichte des Centralbureaus genauere Auskunft gegeben. Der Generalbericht für das Jahr 1871 wurde dem Berichte über die allgemeine dritte

Conferenz angefügt, die beiden Generalberichte der Jahre 1872 und 1873 sind separat erschienen, und Sie haben daraus gesehen, dass die europäische Gradmessung ihrem Ziele immer näher kommt.

Von den Arbeiten in Skandinavien liegen astronomische Bestimmungen, nämlich die Längendifferenzen zwischen Stockholm und Helsingfors, gedruckt vor.

Von der dänischen Gradmessung ist 1872 ein sehr werthvoller 2. Band erschienen, welcher die Triangulation zwischen Refsnäs—Cleveshöi und Lyssabel—Fackebjerg bis zu Lüneburg—Lauenburg; werthvolle Beiträge über die Theorie der Winkelmessungen und der Ausgleichungen, über Instrumentalfehler und endlich einen Bericht von Herrn *Peters* über die neue Berechnung der von *Schumacher* bei Braack gemessenen Basis enthält.

In Russland sind die Feldarbeiten für die europäischen Längengradmessungen auf dem 52. Parallel vollendet und seit einem Jahre ist man mit der Berechnung beschäftigt. Von astronomischen Bestimmungen sind die Längenbestimmungen Pulkowa, Helsingfors, Åbo, Lowisa und Wiborg, sowie Stockholm und Helsingfors publicirt. Herr *von Sawitsch* hat mit dem Reversionspendel eine grosse Zahl von Beobachtungen angestellt und deren Resultate veröffentlicht. Mit Nivellements hat man begonnen.

In Deutschland hat in Preussen sowohl das geodätische Institut unter der Leitung des anwesenden Präsidenten Herrn Generallieutenant Dr. *Baeyer*, als auch die kgl. Landestriangulation eine Anzahl wichtiger Arbeiten ausgeführt. Sechs verschiedene Publicationen von den Herren *Baeyer*, *Bruhns*, *Albrecht*, *Peters* und *Reitz* sind erschienen. Während das geodätische Institut sich besonders mit Längen- und Breitenbestimmungen und Localabweichungen, sowie mit der Ergänzung von Dreiecken, der Ausführung von Nivellements, der Errichtung von Pegeln beschäftigt, worüber näher der Präsident des Centralbureaus berichten wird, hat die kgl. Landestriangulation die Messungen von Dreiecken 1. Ordnung in Preussen, Posen und Schlesien, ferner in Schleswig-Holstein ausgeführt und die Triangulationen in Preussen und Schleswig-Holstein in 2 Bänden publicirt. Die Braacker Basis ist von Neuem mit dem Bessel'schen Apparate gemessen und hat gegen das Schumacher'sche von *Peters* im 2. Bande der dänischen Gradmessung gegebene Resultat eine Berichtigung von  $0,04485$  Toisen =

$\frac{1}{67000}$  der Länge erfahren. *Peters* hat  $3014,48021$ , *Morozowicz*  $3014,48536$  Toisen.

Längs der Ostsee und in Schleswig-Holstein ist von der Landestriangulation nivellirt. Neue Dreiecksmessungen, u. a. eine Basismessung bei Göttingen, sind in Aussicht.

In den übrigen deutschen Staaten sind in jeder Weise die Arbeiten gefördert. Die bayerische Commission hat sowohl die Triangulation, als die astronomischen Bestimmungen, welche seit dem Jahre 1800 in Bayern bis jetzt ausgeführt sind, publicirt und hat Herr Prof. *von Bauernfeind* im Auftrage der bayerischen Commission das Werk versendet. In Sachsen sind die astronomischen Arbeiten fast ganz, die geodätischen zum grössten Theile fertig. In Württemberg sind die Mittel zu einer Triangulation bewilligt, in Baden arbeitet das Centralbureau. In allen deutschen Ländern sind die Nivellements sehr gefördert und, wie wir wohl hören werden, in einigen ganz zu Ende geführt.

In Belgien hat man nach den vorliegenden Berichten die Dreiecksmessungen fortgesetzt und ausser Dreiecken 1. Ordnung auch solche 2. und 3. Ordnung gemessen. Zur Ergänzung der schon publicirten belgischen Arbeiten werden 59 Dreieckspunkte erster, 63 zweiter und 260 dritter Ordnung bestimmt.

In den Niederlanden sind die astronomischen Arbeiten durch den Tod des Herrn *Kaiser* etwas verzögert, doch hofft man die Längenbestimmung zwischen Leyden und Greenwich bald zur Ausführung zu bringen, an den geodätischen ist Herr *Stamkart* thätig, der ein Nivellement von der deutschen Grenze bis zum Pegel in Amsterdam ausführen wird.

In Oesterreich hat man nicht nur die trigonometrischen Arbeiten gefördert, sondern auch grosses Gewicht auf die astronomischen gelegt und durch den Eintritt des Herrn *von Oppolzer* in die Gradmessungscommission ist ein grosser Theil von Längenbestimmungen, z. B. Wien—Paris u. s. w., schon ausgeführt und in der Ausführung begriffen. Mehrere Grundlinien sind gemessen, Dreiecksketten vervollständigt und Nivellements begonnen. Auch Pendelbeobachtungen hofft man anstellen zu können.

Von der Schweizer Gradmessung liegen mehrfache Publicationen vor. Der grösste Theil der Arbeiten ist vollendet und wir werden Berichte interessanten Inhalts erhalten.

Aus Frankreich haben wir durch die ernannten Commissare die erfreuliche Mittheilung erhalten, dass die frühern Gradmessungen revidirt werden und die Ausführung astronomischer Bestimmungen begonnen wurde. Die Ausführung einer Gradmessung in Algerien vermehrt mit ihrer Verbindung nach Europa die Breitengradmessung nach Süden um eine Anzahl von Graden.

In Spanien hat der Chef des geographisch-statistischen Instituts trotz der Schwierigkeit der Lage in seinen Arbeiten erfreuliche Fortschritte machen können.

Italien hat thätig in verschiedenen Provinzen die Dreiecksmessungen fortgesetzt, Grundlinien sind gemessen und telegraphische Längenbestimmungen zwischen Rom—Neapel—Palermo und andere astronomischen Bestimmungen ausgeführt.

In Rumänien ist der Anfang mit Errichtung von Pfeilern zu Beobachtungen gemacht.

An theoretischen Arbeiten sind ausser den in den schon erwähnten Publicationen mehrere ausgeführt und selbige theils in den Generalberichten, theils in besonderen Schriften erschienen.

Der Tod hat unter den Commissaren der europäischen Gradmessung mehrfache beklagenswerthe Lücken gerissen. Es ist schon erwähnt, dass am 5. August 1872 der Director des Pariser Observatoriums, Herr *Carl Eugen Delaunay*, im Hafen von Cherbourg verunglückte. Der Director der Sternwarte in Leyden, *F. Kaiser*, starb am 28. Juli 1872. Am 30. August 1873 starb der grossherzoglich mecklenburgische Commissar Herr *Paschen*, am 16. Septbr. desselben Jahres raffte der Tod Herrn *Donati* hinweg. Endlich starb am 28. März 1874 der Director der Gothaer Sternwarte *Peter Andreas Hansen*, der erste Präsident der permanenten Commission. Das Andenken

an diese, der Gradmessung in vielfacher Weise förderlich gewesen Männer wird von uns Allen in Ehren gehalten werden.

Endlich ist noch mitzuthemen, dass zu unser aller grossem Bedauern der bisherige Präsident der permanenten Commission, Herr von *Fligely*, aus Gesundheitsrück-sichten seine Entlassung genommen hat. Er schreibt:

An  
die hochgeehrten Herren Mitglieder der permanenten Commission für die europäische Gradmessung.

Meine gänzlich herabgekommene Gesundheit hat mich genöthigt, meinen allerhöchsten Kaiser und Herrn um Enthebung von der Stellung eines k. k. österr. Bevollmächtigten bei der internationalen europäischen Gradmessung zu bitten, welche Bitte mir vor wenig Tagen huldvollst gewährt wurde.

Die Unterfertigung der Einladungsschreiben zur diesjährigen allgemeinen Conferenz in Dresden war mein letzter officieller Akt und mit ihm scheidet sich aus dem ehrenvollen Kreise von Fachmännern, welchem bisher anzugehören mein höchster Stolz war.

Mit tief empfundenem Danke für das mir jahrelang geschenkte Vertrauen empfehle ich mich Ihnen, meine hochachtbaren und mir lieb gewordenen bisherigen Collegen, in Ihre mir unschätzbar werthe Erinnerung, Sie selbst aber und die grosse Aufgabe, der Sie Ihre Kräfte weihen, dem Schutze der Vorsehung.

Wien, am 7. September 1874.

*August von Fligely,*

k. k. wirkl. geheimer Rath und Feldmarschall-Lieutenant des Ruhestandes.

Als Commissare sind neu hinzugekommen: Für Deutschland der Chef der astronomischen Section des geodätischen Instituts in Berlin, Herr Dr. *Albrecht*; ausgeschieden ist Herr Prof. *Jordan* in Carlsruhe. Für Frankreich sind ernannt die Herren *Faye*, *Villarceau*, *Saget* und *Perrier*, für Italien die Herren *Betocchi*, *Lorenzoni*, *Oberholzer*, *Respighi*, *Santini*, für Oesterreich-Ungarn die Herren: Oberst *Ganahl*, Dr. *Th. von Oppolzer* und Dr. *Tinter*, für die Schweiz Herr Oberst *Sieyfried*.

Herr von *Bauernfeind*: Ich erlaube mir den Antrag zu stellen, dass die hochgeehrte Versammlung, ebenso wie die permanente Commission es bereits gethan, Herrn von *Fligely* ihr lebhaftes Bedauern über sein Ausscheiden ausspricht und ihm ihren Dank für seine erfolgreiche Wirksamkeit durch ein Telegramm ausdrückt.

Der Antrag wird durch Erheben sämmtlicher Herren von ihren Sitzen angenommen.

Herr *Bruhns*: Noch habe ich der Conferenz mitzuthemen, dass aus der permanenten Commission die Herren *Bruhns*, *de Vecchi* und *von Forsch* ausscheiden und da ausserdem zwei Stellen vacant sind, hat die Conferenz daher in einer ihrer nächsten Sitzungen fünf Mitglieder in die permanente Commission zu wählen.

Präsident *von Forsch*: Indem ich Herrn *Bruhns* für den Bericht unsern Dank ausspreche, bitte ich Herrn *Baeyer*, den Bericht für das Centralbureau vorzutragen.

Herr *Baeyer*: Herr *Hirsch* wird die Güte haben, meinen Bericht zu verlesen.

Herr *Hirsch*:

## Bericht

### über die Thätigkeit des geodätischen Instituts, resp. des Centralbureaus der europäischen Gradmessung.

#### A. Personal- und Etats-Veränderungen.

Zur Zeit der dritten allgemeinen Conferenz, die 1871 in Wien stattgefunden hat, bestand der Etat des Instituts aus 3 Sections-Chefs und 6 Assistenten, von denen aber die dritte Chef-Stelle noch nicht definitiv besetzt war. Der Geldetat betrug 23480 Thlr. Seitdem haben nachstehende Erweiterungen und Verbesserungen stattgefunden:

Am 1. Januar 1873 wurde der Dr. *Albrecht* provisorisch zum Sections-Chef für die astronomischen Arbeiten ernannt und zugleich eine vierte Sectionschefs-Stelle mit 2 Assistenten für die Nivellements-Arbeiten und Pegelbeobachtungen creirt, die dem Prof. Dr. *Börsch*, Lehrer der Geodäsie an der Königl. Gewerbe-Akademie, verliehen wurde.

Die Assistenten bezogen bisher eine jährliche Remuneration, waren aber nicht fest angestellt. Die Folge davon war, dass sie das Institut nur zu ihrer Ausbildung benutzten, dann aber anderweitig eine vortheilhaftere Anstellung suchten und fanden. Diesem Uebelstande ist seit Anfang dieses Jahres dadurch abgeholfen, dass die vier ältesten mit einem jährlichen Gehalt von durchschnittlich 900 Thlr. fest angestellt sind und die vier jüngsten, wie bisher, eine jährliche Remuneration von durchschnittlich 700 Thlr. beziehen. Ausserdem haben Gehalts-Aufbesserungen, Diäten-Erhöhungen u. s. w. stattgefunden, so dass der Etat des Instituts gegenwärtig die Höhe von 35480 Thlr. erreicht hat.

Während so der Etat des Centralbureaus in dieser Weise mit dem wachsenden Bedürfnisse angemessen Schritt gehalten, hat es mir auf der andern Seite bis jetzt nicht gelingen wollen, ein anderes nicht weniger dringendes Bedürfniss, nämlich ein Dienstlocal zum sicheren Aufstellen der Apparate bewilligt zu erhalten. Ohne ein solches Dienstlocal ist das Centralbureau nicht im Stande, die ihm gestellten Aufträge in ihrem ganzen Umfange zu erfüllen, und namentlich können die zur Campagne ins Feld geschickten Instrumente vor ihrem Abgange nicht so vollständig untersucht, und nach ihrer Rückkehr nicht so gründlich controlirt werden, wie es nothwendig und besonders unerlässlich erscheint, wenn vergleichende Beobachtungen in den verschiedenen Ländern angestellt werden sollen.

Ich habe deshalb schon im vorigen Jahre, zur Unterstützung der Bedürfnissfrage bei Sr. Exc. dem Herrn Cultusminister, die permanente Commission der europäischen Gradmessung in Anspruch nehmen müssen (siehe Protokolle der Verhandlungen

der permanenten Commission in Wien 1873). Bis jetzt ist mir indessen von einem Erfolge nichts bekannt geworden; es steht aber doch zu hoffen, dass er nicht ausbleiben werde.

#### B. Geodätische Arbeiten.

1. Im Jahre 1872 wurde der russischen Gradmessungs-Commission behufs der europäischen Längengradmessung unter dem 52. Parallel auf ihren Wunsch die einfache Dreieckskette von der belgischen Grenze über Bonn, Berlin und Breslau bis zur russischen Grenze bei Tarnowitz mitgetheilt.
2. Die rheinische Dreieckskette ist nach Süden hin fortgesetzt worden und wird in diesem Jahre bis Mannheim fertig werden.
3. In Thüringen und Hessen wurden die Winkelmessungen, welche zur Vervollständigung der Gerling'schen Dreiecke angeordnet waren, in diesem Jahre fortgesetzt, und sind bis zu den Punkten Taufstein, Dünstberg und Hasserod, d. h. bis zum Anschluss an die rheinische Kette fortgeschritten, so dass die Winkelmessungen zwischen der Berliner und Bonner Grundlinie als beendet anzusehen sind und die Ausgleichungs-Rechnungen vorgenommen werden können.
4. Zur Verbindung der Kieler mit der Altonaer Sternwarte und mit Lauenburg, dem Südpunkte der holstein'schen Gradmessung, hat Herr Dr. *Peters* im Auftrage des geodätischen Institutes im vergangenen Jahre eine kleine Triangulation ausgeführt, deren Berechnung aber noch nicht vollendet ist:

Ausserdem hat der Chef der königl. preussischen Landestriangulation, Herr Generalmajor *von Morozowicz*, die nachstehenden Triangulationen zur Benutzung bei der Gradmessung mitgetheilt:

- a) Das neue Dreiecksnetz in Schleswig-Holstein (Generalbericht pro 1872),
- b) Schlesisch-Posen'sche Dreieckskette (Generalbericht pro 1873).

#### C. Astronomische Arbeiten.

1. Auf dem Rugard (Insel Rügen) wurde eine vollständige astronomische Bestimmung ausgeführt, bestehend in Polhöhe, Azimuth, Längendifferenz mit Berlin und Intensität der Schwere.
2. Auf dem Meissner (Gerling'scher Dreieckspunkt) ist Polhöhe und Azimuth bestimmt worden.
3. Zur Ermittlung der Lothablenkungen im Harz sind Polhöhen an den nachstehenden Punkten gemessen worden:

Mühlhausen,  
Tettenborn,  
Hohe Geis,

Ilsenburg,

Asse (Bergrücken bei Wolfenbüttel).

(Siehe Protokolle der perm. Commission von 1873, Appendix IV.)

4. In diesem Jahre sind folgende Längenbestimmungen ausgeführt worden:

Leipzig—Brocken,  
Brocken—Göttingen,  
Göttingen—Berlin.

Ferner wurden die Untersuchungen über die Lothablenkungen im Harz fortgesetzt und die Polhöhen bestimmt:

- a. Auf der Station Löwenburg zwischen Tettenborn und Mühlhausen auf dem Rücken der Hainleite. Die definitive Rechnung differirt nur um  $-0''3$  von der geodätischen Bestimmung und lässt zwischen Tettenborn und Mühlhausen einen neuen Nullpunkt vermuthen.
- b. Auf der Station Kuhberg östlich von Nordhausen. Die Rechnung giebt hier eine Ablenkung von  $-5''2$ .
- c. Auf der Station Bornstedter Warte bei Eisleben. Es findet sich  $-4''3$  Unterschied, also auch südliche Ablenkung, und nahe zu von derselben Grösse wie in Kuhberg und Tettenborn.
- d. Auf dem Gegenstein bei Ballenstädt. Die südliche Ablenkung der vorhergehenden Punkte geht hier in nördliche über, und zwar giebt die Rechnung  $+8''7$ , so dass zwischen Gegenstein und Bornstedter Warte, bei einer Meridian-Differenz von etwa 15 Bogenminuten, eine Lothablenkung von  $13''$  stattfindet.

#### D. Hauptnivellement.

Seit der dritten allgemeinen Conferenz ist das Präcisions-Nivellement um die nachstehenden Strecken erweitert worden:

1. Von Erfurt über Nordhausen, den Brocken und Ilsenburg nach Börsum.
2. Von Halle über Nordhausen nach Nordheim.
3. Von Börsum über Kreiensen nach Kassel.
4. Von Magdeburg über Braunschweig und Hannover nach Kreiensen.

Die Strecken 1, 2 und 3 sind doppelt nivellirt, No. 4 aber nur einfach.

Im Laufe dieses Sommers wurde No. 4 wiederholt, und durch doppeltes Nivellement die Strecke von Hannover bis nach der Niederländischen Grenze (Salzbergen) in der Richtung nach Amsterdam hin vollendet, um die Verbindung mit dem Amsterdamer Pegel herzustellen. — Dem Niederländischen Commissar für die europäische Gradmessung, Prof. *Stamkart*, sind die Mittel bereits bewilligt und er hat die Fortsetzung von Salzbergen bis Amsterdam für das nächste Jahr in sichere Aussicht gestellt.

Da sich bei dem Nivellement über den Harz starke Differenzen gezeigt hatten, so wurde in diesem Sommer die Strecke von Börsum über den Brocken bis nach Tettenborn in umgekehrter Richtung wiederholt, um mit möglichster Sicherheit den Einfluss

thatsächlich festzustellen, den die Lothablenkungen im Harz auf das Nivellement ausgeübt haben.

Die Länge der seit 1871 nivellirten Strecken beträgt etwa . 750 Kilom.  
bis 1871 waren nivellirt . . . . . 1800 „  
Gesamtlänge des Nivellements . . . . . 2550 Kilom.

#### E. Maassvergleichungen.

In dem Bericht den das Centralbureau in der dritten allgemeinen Conferenz 1871 in Wien erstattete, ist das Unzureichende des engen Miethlokals, wo der *Steinheil'sche* Fühlspiegel-Comparator in Ermangelung eines besseren aufgestellt werden musste, hinreichend hervorgehoben worden, woraus denn auch folgt, dass alle ausgeführten Vergleichen nur den Charakter von Vorversuchen haben können.

Die Genauigkeit im Princip des Apparates zur Vergleichung von Endmaassstäben hat sich fortgesetzt bewährt, obgleich einzelne Vorrichtungen dabei erheblicher Verbesserungen fähig sind. Anders verhält es sich aber hinsichtlich der Massnahmen zur Bestimmung der absoluten Ausdehnungen, und namentlich hat die Gummi-Dichtung, welche den Zwischenraum um die im Erdboden fundamantirten Fixpunkte (die durch den Boden des Troges hindurch gehen) gegen das Durchdringen der Flüssigkeit im Troge schützt, sich völlig unzureichend erwiesen: weniger in Bezug auf die Dichtung selbst, als vielmehr in Bezug auf die Unveränderlichkeit der Fixpunkte. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass die Fixpunkte bei den verschiedenen Temperaturen dem elastischen Zuge des Gummis keinen ausreichenden Widerstand geleistet haben.

Um der Conferenz ein übersichtliches Bild von dem Gange der Beobachtungen zu geben, übergehe ich die einzelnen Vorversuche und die mannigfachen kleinen Schwierigkeiten nebst deren Beseitigung, wie sie sich bei jedem neuen Apparat vorfinden und wende mich gleich zu der Darstellung des Hauptversuches, den ich Anfangs 1872 angeordnet hatte.

Die allgemeine Einrichtung des Comparators ist im Generalbericht pro 1869 von *Steinheil* selbst beschrieben. Zum Apparat gehören eine Anzahl Vorlege-Cylinder von Glas, deren Länge so gewählt ist, dass 38 gleich einer Toise und 39 gleich zwei Meter sind. Am genauesten entsprach der Vorlage-Cylinder No. III der Ausgleichung der Toise mit dem Meter, so dass (2 M—III) sehr nahe gleich der Toise ist. Die beiden Meter, die angewendet wurden, sind von *Steinheil* angefertigt und von Glas, und zwar von demselben Glase als die Vorlege-Cylinder.

Folgende Stäbe kamen der Reihe nach zur Vergleichung

Doppelmeter 2 M—III.

Toise Bessel

„ No. 9.

„ „ 10.

„ Lenoir.

Diese 5 Stäbe wurden mit der Zinktoise, die 1852 von *Baumann* angefertigt und in „Verbindungen der Preussischen und Russischen Dreiecksketten . . . . Berlin 1852“ in § 15 = 863 L 764179 + 0 L 0222621 . t bestimmt ist, in abwechselnder Reihenfolge dergestalt verglichen, dass je 4 Ablesungen des Stabes auch 4 Ablesungen des Zinkstabes entsprechen. Es geschah dies mit der Absicht, um durch den Zinkstab als Metallthermometer eine Veränderung der Fixpunkte controliren zu können.

Die Beobachtungen wurden bei niedriger und mittlerer Temperatur in natürlicher, bei hoher Temperatur in künstlicher Wärme ausgeführt. Die Berechnung der Beobachtungen nach den Gl. 5 und 17 (Maassvergleichungen Heft 1) gaben folgende Ausdehnungs-Coefficienten in Linien der Bessel'schen Toise für 1° Cent.:

$$\text{(Doppelmeter 2 M—III)} = 0,005096$$

$$\text{Toise Bessel} = 0,008498$$

$$\text{„ No. 9} = 0,007963$$

$$\text{„ „ 10} = 0,008062$$

$$\text{„ Lenoir} = 0,008551$$

$$\text{„ Zink} = 0,020651$$

Diese Werthe sind offenbar zu klein und daraus folgt, dass die Fixpunkte nicht Stand gehalten haben.

Wir machten nun von dem Zinkstabe als Metallthermometer in der Art Gebrauch, dass wir von der ersten Ablesung des Zinkstabes in der ersten Reihe der Beobachtungen ausgingen und die ersten Ablesungen aller folgenden Reihen mit Hilfe des obigen Ausdehnungs-Coefficienten berechneten. Der Unterschied zwischen Beobachtung und Rechnung wurde als constante Veränderung der Fixpunkte an den Beobachtungen in jeder Reihe verbessert.

Die Berechnung der auf diese Weise reducirten Beobachtungen gab folgendes Resultat:

$$\text{Doppelmeter (2 M—III)} = 0 L 006808$$

$$\text{Toise Bessel} = 0 „ 010340$$

$$\text{„ Nr. 9} = 0 „ 009862$$

$$\text{„ „ 10} = 0 „ 009887$$

$$\text{„ Lenoir} = 0 „ 010314$$

$$\text{„ Zink} = 0 „ 022459$$

Dies Resultat lässt, verglichen mit dem vorhergehenden, entschieden die Veränderung der Fixpunkte erkennen. Der constante Theil ist zwar eliminirt, aber es enthält noch die Veränderungen der Fixpunkte, welche während der Dauer einer Beobachtungsreihe stattgefunden haben, und beruht ausserdem auf dem 1852 bestimmten Ausdehnungs-Coefficienten des Zinkstabes.

Verschiedene andere Combinationen gaben stets die Ausdehnung der Bessel'schen Toise grösser als 0 L 0097255 für 1° Cent., d. h. grösser als *Bessel* sie bestimmt hat.

(Darstellung der Untersuchungen und Maassregeln . . . . . von *F. W. Bessel*, Berlin 1839, Seite 90.)

Während im Allgemeinen die Ausdehnung der Bessel'schen Toise grösser gefunden wurde, hat die Differenz der Ausdehnung zwischen der Bessel-Toise und Zink oder der Werth  $q$  abgenommen, dagegen aber der Unterschied der beiden Stäbe bei Null Grad zugenommen.

Es war nämlich	$q$	1852 = $0L_{01253}$
	„	1872 = 0.01205
	$Bo-Z_0$	1852 = $0L_{07702}$
	„	1872 = 0.11950

Gleiche Länge hatten die Stäbe	
	1852 bei $6^{\circ},14$ Cent.
	1872 „ $9^{\circ},96$ „

Hieraus ist ersichtlich, dass innerhalb 20 Jahren eine ansehnliche Veränderung in den Ausdehnungs-Verhältnissen beider Stäbe stattgefunden haben muss.

Schliesslich nahmen wir, im Herbst vorigen Jahres, den Comparator ganz auseinander, vertauschten die Gummi-Dichtung mit einem Quecksilber-Verschluss und bestimmten zu Anfange dieses Jahres die Ausdehnung der Toise No. 10 direct =  $0L_{010057}$  für  $1^{\circ}$  Cent.

Hieraus ergaben sich die folgenden Ausdehnungs-Coefficienten:

Doppelm. (2 M—III)	= 0,006950
Toise Bessel	= 0,010586
„ No. 9	= 0,010024
„ „ 10	= 0,010057
„ Lenoir	= 0,010500
„ Zink	= 0,022677

Wir würden die obige Bestimmung der Toise No. 10 für zuverlässig halten, wenn wir nicht bei der Untersuchung des Comparators die unangenehme Entdeckung gemacht hätten, dass die Pfeiler, welche die Fixpunkte tragen, völlig unzureichend vom umgebenden Erdboden isolirt sind. Ein Uebelstand, dessen Einfluss sich gar nicht bestimmen lässt, und der offenbar dadurch herbeigeführt wurde, dass der Herr Geheimerath *Brix*, welcher den Bau leitete, während desselben erkrankte und bald darauf starb.

Unsere Beobachtungen haben also zu einem Resultat geführt, welches man von vornherein von der Aufstellung des Apparates in einem unzureichenden Miethlokale zu erwarten hatte, und wir würden alle Mühe und Arbeit, die wir auf die Maassvergleichungen verwendet haben, für verloren halten, wenn wir nicht einen grossen Schatz von Erfahrungen dabei gesammelt hätten, die uns bei einer neuen Aufstellung zu Gute kommen. Von einer solchen neuen Aufstellung kann aber nur dann erst die Rede sein, wenn dem Centralbureau ein geeignetes Dienstlokal, um welches dasselbe

seit 10 Jahren vergebens petitionirt hat, zu Gebote stehen wird. Bis dahin sieht dasselbe sich genöthigt, die ihm von der allgemeinen Conferenz und von der permanenten Commission übertragenen Maassvergleichungen ruhen zu lassen.

#### F. Publikationen.

Seit der dritten allgemeinen Conferenz, die 1871 in Wien tagte, sind folgende Drucksachen publicirt worden:

1. Bericht über die Verhandlungen der vom 21. bis 30. September 1871 zu Wien abgehaltenen dritten allgemeinen Conferenz der europäischen Gradmessung. Redigirt von *C. Bruhns* und *A. Hirsch*. (Zugleich als Generalbericht für 1871.) Berlin 1872.
2. Generalbericht für 1872.
3. Generalbericht für 1873.
4. Protokolle der Sitzungen der permanenten Commission, die 1873 vom 16. bis 22. September in Wien versammelt war.
5. Wasserstandszeiger für die mittlere Höhe. Von *F. H. Reitz*. Hamburg 1873.
6. Astronomische Bestimmungen für die europäische Gradmessung aus den Jahren 1857 bis 1866. Von *Baeyer*. Leipzig 1873.
7. Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1871. Von Dr. *C. Bruhns*. Leipzig 1873.
8. Beobachtungen mit dem Bessel'schen Pendel-Apparat in Königsberg und Gildenstein. Von *C. F. W. Peters*. Hamburg 1874.
9. Formeln und Hülftafeln für geographische Ortsbestimmungen. Von Dr. *Th. Albrecht*. Leipzig 1874.
10. Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1872, 1869 und 1867. Von Dr. *C. Bruhns*. Leipzig 1874.

Präs. von *Forsch*: Ich spreche Herrn *Baeyer* den Dank der Conferenz aus; nach der Geschäftsordnung haben wir die Berichte der Vertreter der einzelnen Staaten entgegenzunehmen. Nach dem bisherigen Gebrauch würde Bayern den Anfang machen.

Herr von *Bauernfeind*: Bei den vorausgegangenen allgemeinen Conferenzen war es sehr zweifelhaft, ob das bayerische Hauptdreiecksnetz, welches für die Katastervermessung des Landes hergestellt wurde, auch für die europäische Gradmessung brauchbar sei, da keinerlei Beweis für diese Brauchbarkeit durch Feststellung der Genauigkeit der Messungen vorlag.

Seitdem ist das von mir begonnene und von dem k. Oberstlieutenant *Carl Orff* vollendete Werk „Die Bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage“, welches sich durch meine Vermittelung in den Händen sämtlicher Gradmessungs-Commissionen befindet, gedruckt und damit der Nachweis geliefert worden, dass unsere

Landestriangulation (obwohl grossentheils schon im ersten Viertel dieses Jahrhunderts ausgeführt) ausreicht, um einen Bestandtheil der europäischen Gradmessung zu bilden.

Als ich im Jahre 1867 zu Berlin über das bayerische Hauptdreiecksnetz berichtete, lag die Sache ganz anders: zu jener Zeit waren, wie ich nachgewiesen habe und die k. Steuerkataster-Commission zu München anerkennen musste, an einigen Stellen des grossen bayerischen Dreiecksnetzes nicht unbedeutliche Messungsfehler vorhanden, und es lag damals eine systematische Ausgleichung der zufälligen Fehler nach der Methode der kleinsten Quadrate nicht vor, ja es schien, als ob eine solche Ausgleichung gar nicht mehr möglich sei, weil es an aktenmässigen Anhaltspunkten über die Gewichte der einzelnen Messungen fehlte.

Meine damalige Kritik der bayerischen Landestriangulation und das hierauf gestützte Gutachten der zweiten allgemeinen Conferenz vom Jahre 1867 waren die Veranlassung zur Neumessung mehrerer Dreiecke und zur Herstellung einer unter den vorliegenden Umständen sehr befriedigenden Ausgleichungsrechnung, durch die sich der Dirigent derselben, Herr Oberstlieutenant *Orff*, in der That ein Verdienst um die genannte Triangulation erworben hat.

Die Ergebnisse dieser Rechnung, bei welcher selbstverständlich auch die neuen Winkelmessungen mit benutzt wurden, zwingen uns, wie gesagt, anzuerkennen, dass das nunmehr verbesserte und ausgeglichene bayerische Hauptdreiecksnetz als ein völlig brauchbarer Bestandtheil der europäischen Gradmessung einverleibt werden darf.

Einen weiteren Beweis der Brauchbarkeit dieses Netzes werden dessen Anschlüsse an die Dreiecksnetze der Nachbarländer ergeben, namentlich die Anschlüsse an das sächsische und an das württembergische Netz, welche beide noch in der Ausführung begriffen sind. Zur Herstellung dieser Anschlüsse werden wir eifrig mitwirken.

Mit der Triangulation des Landes gingen die astronomischen Arbeiten Hand in Hand. Das genannte Werk über die bayerische Landesvermessung weist eine grosse Zahl guter Breiten- und Azimuthbestimmungen nach; weitere Bestimmungen der Art sind in den letzten Jahren vorgenommen worden, und werden von Herrn Director *v. Lamont* immer noch gemacht. Seit dem vorigen Jahre sind auch telegraphische Längenbestimmungen im Gange, und es wurden auf diesem Wege die Längendifferenzen zwischen München—Nürnberg, München—Leipzig, München—Wien, München—Prag, München—Bregenz u. s. w. ermittelt. Die Ergebnisse der Messung des Meridianunterschiedes zwischen dem Münchener Polytechnikum und der Leipziger Sternwarte werden demnächst durch den Druck veröffentlicht werden, und über die Arbeiten zur Feststellung der Längenunterschiede zwischen München und den vorhin genannten österreichischen astronomischen Stationen, wird uns wohl der Bevollmächtigte für Oesterreich, Herr Prof. *v. Oppolzer*, welcher bei den betreffenden Arbeiten betheiligt ist, einen kurzen Bericht erstatten. Auch diese astronomischen Arbeiten können in den nächsten Jahren vollendet werden.

Es sind somit alle Triangulationen und astronomischen Bestimmungen in Bayern dem Abschlusse nahe, und dasselbe ist auch bezüglich des Präcisionsnivellements

der Fall. Denn bereits haben wir eine Gesamtstrecke von mehr als 250 geographischen Meilen Länge nivellirt und die Nivellementsresultate veröffentlicht: das dritte Heft des „Bayerischen Präcisionsnivellements“ liegt Ihnen vor. In diesem Jahre werden nur noch einige kurze Strecken in Niederbayern nivellirt, theils um in allen Theilen des Landes Höhenfixpunkte zu schaffen, theils um den Nachbarstaaten noch weitere Anschlüsse, als schon geboten sind, zu gewähren.

Für uns in Bayern und gewiss auch für die gesammte Gradmessung wäre es sehr erwünscht, wenn der Anschluss des österreichischen Nivellements bei Kufstein oder Salzburg bald erfolgte, damit die Nivellementslinie, welche Nord- und Ostsee mit dem adriatischen Meere verbindet, bald vollendet würde, um daraus (unter Benutzung der noch anzustellenden Pegelbeobachtungen) Resultate über die Höhenlage dieser Meere ableiten zu können, denen wir gewiss alle mit Spannung entgegensehen.

Schliesslich liegt mir noch ob, eine mathematische Arbeit meines Collegen und Freundes, des Herrn Professors *Ludwig Seidel* in München, welche in Verbindung mit einer zweiten noch zu erwartenden Abhandlung desselben Verfassers die mühsamen Ausgleichungsrechnungen abzukürzen bestimmt ist, Ihrer geneigten Durchsicht und Würdigung zu empfehlen.

Präs. *von Forsch*: Ich spreche Herrn *von Bauernfeind* den Dank der Versammlung aus und vertage die Fortsetzung der Berichte auf morgen Donnerstag 10 Uhr. Die Tagesordnung wird geschäftliche Mittheilungen und Fortsetzung der Berichterstattungen sein.

Zur Vertheilung kommen in der Sitzung folgende Schriften:

„Esposizione del metodo dei minimi quadrati,“ per *Annibale Ferrero*, Firenze 1874;

„Das bayerische Präcisions-Nivellement.“ Dritte Mittheilung von *C. M. von Bauernfeind*; München 1874;

„Ueber ein Verfahren, die Gleichungen, auf welche die Methode der kleinsten Quadrate führt, sowie lineäre Gleichungen überhaupt, durch successive Annäherung aufzulösen,“ von *L. Seidel*. München 1874.

Schluss der Sitzung: 12 Uhr 45 Minuten.

## Zweite Sitzung.

Dresden, Donnerstag den 24. September 1874.

Anfang der Sitzung: 10 Uhr 40 Minuten.

Anwesend dieselben Herren Commissare wie in der ersten Sitzung, ferner von den Eingeladenen: die Herren *Schneider*, *Fort* und *Lösche*.Präsident: Herr *von Forsch*.Schriftführer: die Herren *Bruhns* und *Hirsch*.

Vor Anfang der Sitzung erhält Herr *Nagel* das Wort: Ich habe das grosse Bedauern des Herrn Geh. Reg.-Raths *Hülse* auszusprechen, dass er durch Krankheit verhindert ist, den Sitzungen beizuwohnen. Ferner habe ich im Auftrage der königlich sächsischen Regierung die Herren Commissare zu einer Fahrt nach der Bastei einzuladen, welche wohl am Besten auf Sonnabend den 26. September festgesetzt wird. Die Zeit der Ab- und Rückfahrt werde ich mir erlauben, noch näher anzugeben. Ausserdem erlaube ich mir zu der Besichtigung einer in der königl. polytechnischen Schule befindlichen Ausstellung von wissenschaftlichen Arbeiten der Studirenden einzuladen; die Zeit, welche am angenehmsten ist, bitte ich die Herren selbst festzusetzen.

Die Einladungen werden dankend angenommen.

Herr *Bruhns* verliest das Protokoll der vorigen Sitzung, welches genehmigt wird.Präs. *von Forsch*: Die Tagesordnung ist: Geschäftliche Mittheilungen und Fortsetzung der Berichterstattungen.

Herr *Bruhns*: Ich habe zunächst ein Telegramm des Herrn *Fearnley* aus Christiania mittheilen, der die Versammlung begrüsst und sein Bedauern ausspricht, an den Sitzungen nicht Theil nehmen zu können. Ferner ist mir mitgetheilt, dass die astronomische Section, nachdem Herr *Faye* abgelehnt, Herrn *Peters* zum Präsidenten, Herrn *Albrecht* zum Schriftführer, zu Berichterstattern: für die erste Frage Herrn *von Oppolzer*, für die zweite Frage die Herren *Villarceau* und *Albrecht*, für die dritte Frage Herrn *Hirsch* in Verbindung mit Herrn *Zech* erwählt hat; die geodätische Section hat zum Präsidenten Herrn *von Bauernfeind*, zum Schriftführer Herrn *Schoder*, zu Berichterstattern: für Frage vier und fünf die Herren *Ibañez* und *Hirsch*, für Frage sechs die Herren *Villarceau* und *Bremiker*, für Frage sieben Herrn *Nagel* gewählt. Ueber Frage acht ist wohl am besten direct in der Plenarversammlung zu verhandeln.

Das letztere wird beschlossen.

Präs. *von Forsch*: Ich bitte die französischen Herren Commissare über den Fortschritt der Gradmessungsarbeiten in Frankreich zu berichten.Herr *Perrier*:

Rapport sur les travaux géodésiques exécutés en France et en Algérie, en 1874.

Les opérations géodésiques, relatives à la détermination de la Nouvelle Méridienne de France, ont été continuées par M<sup>r</sup> le Capitaine *Perrier*, assisté de M. M. *Bassot* et *Rollet*; elles ont été poussées du Sud vers le Nord, jusqu'au côté Puy de Gué — Royère, qui appartient au parallèle de 45°.

En appliquant le premier théorème de M<sup>r</sup> *Yvon Villarceau* sur les attractions locales, à la région comprise entre Carcassonne et Rodez, on trouve, pour Rodez, en partant de Carcassonne:

Excès des éléments astronomiques

$$dL = + 1'' 2$$

$$dM = + 2 0$$

$$dZ = + 0 9$$

L'équation de condition

$$Z' - Z + \sin L' (M' - M) = 0$$

est satisfaite à 2'' près.

Un nivellement géométrique a été exécuté par M<sup>r</sup> le Capitaine *Penel*, dans la région centrale de la France, pour rattacher à l'un des points de repère de Bourdaloue un pilier bâti sur le sommet du Puy de Dôme, à quelques mètres de l'observatoire météorologique et sur lequel seront faites, en 1875, des observations astronomiques de latitude, longitude et azimut.

En Algérie, la chaîne géodésique méridienne de Biskra a été terminée et calculée par M<sup>r</sup> le Capitaine *Roudaire*. Elle a donné cet important résultat, que le fond du Chott Melrir est situé à 27 mètres au-dessous du niveau de la mer; elle a permis, en outre, de concevoir la possibilité d'amener les eaux de la Méditerranée dans la région des chotts qui s'étendent entre le Melrir et le Golfe de Gabès. Un nivellement géométrique est en voie d'exécution dans ces parages lointains.

La deuxième partie du Tome X du Mémorial du Dépôt de la guerre a paru en 1874; elle comprend les observations et les calculs relatifs au grand arc de parallèle qui s'étend des frontières du Maroc à celles de la Tunisie.

Enfin j'ai l'honneur de déposer sur le bureau le mémoire imprimé: „Une mer intérieure en Algérie avec carte explicative“, par *E. Roudaire*, Capitaine de l'État-major. Paris 1874.

Herr *Villarceau*: Ueber Untersuchungen zur Bestimmung der Localattraction und die Bestimmung der Figur der Erde habe ich ein Mémoire ausgearbeitet, welches ich mir erlaube vorzulegen, es heisst: „Nouveaux théorèmes sur les attractions locales et application à la détermination de la vraie figure de la terre“. Es ist in den Comptes rendus November 1873 abgedruckt.

Herr *Villarceau* übergibt mehrere Exemplare dieser Abhandlung.Präs. *von Forsch*: Ich danke den Herren *Perrier* und *Villarceau* und ersuche Herrn *Hügel*, über die Gradmessungsarbeiten im Grossherzogthum Hessen zu berichten.

Herr *Hügel*: Bekanntlich werden im Grossherzogthum Hessen die für die Europäische Gradmessung nöthigen geodätischen Arbeiten, also namentlich die Winkelmessungen auf denjenigen zum rheinischen Netze gehörenden Dreieckspunkten I. Ranges, welche sich auf grossherzoglich hessischem Territorium befinden, von unserem Centralbureau ausgeführt, und gerade im laufenden Jahre sind auf den beiden Punkten: Melicobus und Taufstein die Winkelmessungen von dem Centralbureau vorgenommen worden.

Was aber die nivellitischen Arbeiten im Grossherzogthume Hessen betrifft, so bin ich zu meinem grossen Bedauern nicht in der Lage, ausser den im Generalberichte von 1873 angegebenen, von weiteren Arbeiten berichten zu können, indem durch die Erkrankung des einzigen mir zur Disposition stehenden Assistenten in diesem Jahre keine Feldarbeiten zur Ausführung kommen konnten. Meinen Assistenten befahl nämlich ein hartnäckiges Augenübel, in dessen Folge derselbe bis vor kurzem dienstuntauglich war. Abgesehen davon, dass es immer misslich und mit besonderen Nachtheilen verbunden ist, mit einem im Beobachtungs- und Rechnungsverfahren eingeübten Arbeiter zu wechseln, war zu befürchten, dass, wenn dem sehr dienst-eifrigen Manne die Arbeit plötzlich abgenommen und einem Anderen übertragen worden wäre, dieses denselben so unangenehm berühren würde, dass eine Verschlimmerung seines Leidens leicht die Folge hätte sein können. Es wurde daher vorgezogen, in diesem Jahre von Fortsetzung der nivellitischen Arbeiten ganz abzusehen.

Indessen sind durch die im Grossherzogthume bis jetzt vorgenommenen nivellitischen Arbeiten die Anschlüsse an die angrenzenden Staaten vollzogen, und zwar an Preussen und Baden durch dreifache Nivellirung der Main-Neckarbahn von Frankfurt a. M. bis zur badischen Grenze bei Heppenheim, und an Bayern durch Nivellirung der Darmstadt-Aschaffenburg Bahn bis zur bayerischen Grenze ohnweit Aschaffenburg, und sollen im nächsten Jahre unter allen Umständen die Präcisions-Nivelliments im Innern des Grossherzogthums mit allem Eifer fortgesetzt werden.

Präs. von *Forsch*: Ich danke für die Mittheilungen und bitté Herrn *de Vecchi* um seinen Bericht.

Herr *de Vecchi*:

## RELAZIONE

sui lavori eseguiti dalla Commissione italiana.

### I°. Lavori geodetici.

#### a) Rete meridiana dal Capo Passaro al Monte Hum.

È noto alla Associazione internazionale come i lavori geodetici nelle provincie meridionali d'Italia sieno proceduti con alacrità, e come in poco tempo, sieno state ultimate sul terreno la rete meridiana dal Capo Passaro alla Dalmazia, e la rete parallela tra l'Albania e l'isola di Ponza.

Della prima di queste reti, tutta osservata e calcolata non rimaneva che da

compensare il tratto che copre la Basilicata, e questo lavoro, compiuto nell'anno corrente, verrà a suo tempo consegnato all'Ufficio centrale.

Della rete parallela tra l'Albania e l'isola di Ponza, al principio dell'anno corrente mancavano ancora diverse stazioni le quali poi vennero eseguite, ad eccezione di poche, cui si stà lavorando.

Del resto, esaminando l'annesso graficio (vedi Carta 1), si vede lo stato dei nostri lavori nelle provincie meridionali.

Si scorge da esso che la rete meridiana, la quale dall'isola di Ponza, per Roma, dovrebbe proseguire verso Rimini, è stata anch'essa oggetto di studio, essendosi infatti in quest'anno compiuta la riconoscenza per riattaccare la rete dei dintorni di Roma con quella delle provincie meridionali.

#### b) Base di Udine.

Nel programma dei nostri lavori (vedi General-Bericht 1873, pag. 5) era compresa la misura di una base nelle vicinanze di Udine, operazione da eseguirsi di conserva con Ufficiali dell'I. R. Istituto geografico di Vienna, impiegando i due rispettivi apparati di misura.

Questa operazione venne eseguita nel mese di Maggio e nei primi giorni di Giugno.

La lunghezza dell'intera base è di circa 1667 tese; fu misurata due volte, dividendola in cinque tratti di lunghezza tra loro pressochè uguale.

Non è ancora ultimato il calcolo della base di cui si tratta, ma la seguente tabella può essere utile ad apprezzare la precisione della misura.

## Tabella A.

1874.

### Lunghezza della base di Udine

In tese:			In metri:				
1° Quinto	Andata	332,461317	} differenza 0,000993	1° Quinto	Andata	647,979178	} differenza 0,001935
	Ritorno	332,460324			Ritorno	647,977243	
	Medio	332,460821			Medio	647,978210	
2° Quinto	Andata	332,448933	} id. 0,000825	2° Quinto	Andata	647,955042	} id. 0,001609
	Ritorno	332,448108			Ritorno	647,953433	
	Medio	332,448521			Medio	647,954237	
3° Quinto	Andata	332,505954	} id. 0,000856	3° Quinto	Andata	648,066177	} id. 0,001669
	Ritorno	332,506810			Ritorno	648,067846	
	Medio	332,506382			Medio	648,067011	
4° Quinto	Andata	332,435466	} id. 0,000438	4° Quinto	Andata	647,928794	} id. 0,000854
	Ritorno	332,435028			Ritorno	647,927940	
	Medio	332,435247			Medio	647,928367	
5° Quinto	Andata	336,908500	} id. 0,001414	5° Quinto	Andata	656,646900	} id. 0,002755
	Ritorno	336,909914			Ritorno	656,649655	
	Medio	336,909207			Medio	656,648277	

## Intera Misura.

Andata:	Ritorno:	Andata:	Ritorno:
332,461317	332,460324	647,979178	647,977243
332,448933	332,448108	647,955042	647,953433
332,506954	332,506810	648,066177	648,067846
332,435466	332,435028	647,928794	647,927940
336,908500	336,909914	656,646900	656,649655
1666,760170	1666,760184	3248,576091	3248,576117.

Le lunghezze così ottenute danno perfettamente l'idea dell' accordo delle varie misure, le quali però, benchè per quantità molto piccole, pure non possono ritenersi come definitive nei loro valori assoluti, fino a tanto che non saranno a disposizione del calcolo i dati necessari per la riduzione al livello medio del mare, e non possa rettificarsi qualche piccola varietà che le comparazioni apporteranno alle frazioni ultime di ciascuna lunghezza misurate con regoli particolari indipendenti dall' apparato.

Quando saranno conosciuti questi dati, potrà offrirsi completo il Calcolo della base, ed allora tornerà acconcio entrare in più minuti particolari sulle diverse operazioni eseguite, accompagnando pure la corrispondente relazione con uno studio comparativo fatto fra i termometri a mercurio ed i termometri metallici di ciascuna spranga di misura; studio dal quale traesi il coefficiente di dilatazione che conviene a ciascuna di esse, col ragguaglio degli spostamenti dei singoli termometri metallici ai diversi gradi R: di temperatura.

Non sono a mia conoscenza i risultati ottenuti dagli ufficiali austriaci. Conosciuti questi risultati, si potranno fare interessanti confronti tra i due apparecchi di misura.

Infine venne compiuta la triangolazione di rattacco della base di Udine con la contigua rete di primo Ordine (vedi Carta 2).

Non posso accennare a questi lavori senza sentire il bisogno di ringraziare vivamente i Signori Ufficiali della Commissione austriaca e segnatamente il Signor Colonnello Ganahl, per i cordiali e benevoli rapporti avuti con i nostri ufficiali.

## II.

## Lavori Astronomici.

Non è senza un vero piacere che questa volta presento alla Conferenza, non solo lavori geodetici, ma anche lavori dipendenti dal ramo astronomico. Da lungo tempo si lamentava a questo riguardo una deplorabile lacuna nei nostri lavori; ora tutto fa sperare che anche da questo lato potremo successivamente e regolarmente soddisfare ai nostri impegni.

## a) Determinazione della differenza di longitudine tra Neuchâtel, il Sempione e Milano.

È noto come nel Settembre 1869, essendosi riunita in Firenze la Commissione permanente, tra gli Astronomi svizzeri e la Commissione italiana si presero i concerti opportuni per determinare le differenze di longitudine tra l'Osservatorio astronomico di Neuchâtel, l'Ospizio del Sempione, e l'Osservatorio di Milano.

Tali operazioni furono eseguite dai Signori Professori *Hirsch*, *Plantamour*, *Schiaparelli* nei mesi di Giugno e Luglio 1870. Per cura del Professor *Schiaparelli* si sta ora attendendo alla pubblicazione di quella parte di lavoro che lo riguarda personalmente. In attesa però di quella pubblicazione, mi pregio di sottoporvi l'annessa relazione sommaria che il prefato Professore ebbe la compiacenza di rimettermi (vedi pag. 30 etc.).

## b) Determinazioni di latitudini ed azimut.

Nell' anno corrente si incominciarono ad attuare quattro stazioni astronomiche per la determinazione di latitudini ed azimut (vedi Carta 1).

Il Prof. *Respighi*, direttore del R: Osservatorio del Campidoglio, fece la stazione astronomica di Monte Mario nel Luglio-Agosto.

I metodi di osservazione da lui impiegati essendo in parte nuovi, io lo pregai di farmi una relazione, se non definitiva, almeno provvisoria sulla stazione suddetta. La relazione (vedi pag. 36 etc.) va considerata semplicemente come provvisoria, ed a questo titolo ho l'onore di presentarla alla Conferenza, a nome del Prof. *Respighi*.

Allo scopo di esercitare gli ufficiali dell' Istituto topografico militare nelle operazioni astronomiche di campagna, incaricai il Professore *Schiavoni*, Direttore della Sezione di Napoli del suddetto Istituto, di compiere la stazione astronomica di Pizzofalcone. I calcoli relativi a questa operazione non essendo ancora ultimati, mi limito a deporre una copia della relazione sommaria presentatami dal Prof. *Schiavoni* (vedi pag. 54 etc.).

Nel mese scorso venne incominciata la stazione astronomica di Termoli, la quale è pressochè finita. È pure in corso di esecuzione una stazione astronomica presso l'estremo N. W. della base geodetica di Lecce. La prima di queste stazioni è eseguita dal Professore *Nobile*, astronomo del R: Osservatorio di Napoli; la seconda dal Professore *Lorenzoni* dell' Osservatorio di Padova, e dal Capitano *De Vita* del Corpo di Stato Maggiore.

A suo tempo verranno comunicati i risultati di tutte queste stazioni.

## III.

## Pubblicazioni.

Per cura dell' Istituto topografico militare, e per conto della Commissione italiana, si stanno ora preparando gli elementi per la pubblicazione dei lavori geodetici finora eseguiti. Nel corso di quest' anno alcune pubblicazioni vedranno la luce.

Sono certamente a conoscenza della maggior parte di Voi, tanto la pubblicazione del Padre *Secchi* e del professore *Fergola* sulla determinazione della differenza di longitudine tra Roma e Napoli, come la pubblicazione dei professori *Nobile* e *Tacchini* sulla differenza di longitudine tra Napoli e Palermo. Esse debbono considerarsi come parte integrante dei lavori astronomici geodetici in Italia.

Infine come si è già detto, il Professore *Schiaparelli* si occupa della pubblicazione delle operazioni a cui egli ha preso parte nel 1870.

## IV.

**Lavori in progetto per l'anno venturo.**

Salvo le modificazioni che potrebbero avvenire, in seguito appunto delle decisioni della Conferenza generale, la Commissione italiana si proporrebbe di continuare nel prossimo anno i lavori geodetici che sono in corso di esecuzione, e più specialmente compiere le stazioni di primo ordine del confine Abruzzese-Romano; incominciare alcune operazioni di livellazione geometrica che finora non furono eseguite; e infine compensare la rete già osservata in gran parte, ma non ancora calcolata, tra la penisola di Otranto e l'isola di Ponza.

Per la parte astronomica, la Commissione conterebbe di eseguire un numero di stazioni maggiore di quelle fatte nel corrente anno; poichè, per l'esperienza acquistata da alcuni ufficiali dell'Istituto topografico, il numero degli operatori è aumentato. Sarebbe mio pensiero che le stazioni astronomiche di campagna da eseguirsi nell'anno venturo, fossero disposte lungo la catena meridiana del Capo Passaro.

La pubblicazione dei nostri lavori verrà proseguita naturalmente nell'anno venturo.

Per tutte queste operazioni sarà bilanciata una somma da 30 a 40 mila lire.

**RESOCONTO**

delle operazioni fatte a Milano nel 1870 per determinare la differenza di longitudine dall'Osservatorio di Brera all'Osservatorio di Neuchâtel e alla stazione trigonometrica del Sempione.

**1: Introduzione.**

In sul finire del settembre 1869, essendosi raccolto a Firenze il Comitato Centrale permanente della misura del Grado Europeo, la Commissione nazionale italiana profitto di questa occasione onde prender concerti sul modo di congiungere le nostre operazioni trigonometrico-astronomiche con quelle dei nostri vicini dalla parte del Nord; e fra le decisioni stabilite in questa circostanza fu quella, di connettere, per mezzo di differenze di longitudine, le stazioni astronomiche svizzere colle stazioni astronomiche italiane. Come anelli di congiunzione furono scelti, da parte della Svizzera, l'Osservatorio astronomico di Neuchâtel e la stazione trigonometrico-astronomica dell'Ospizio del Sempione: da parte dell'Italia l'Osservatorio astronomico di Milano. Ordine fu dato in conseguenza al sottoscritto di procurarsi i mezzi necessari per le diseguate operazioni e di mettersi in comunicazione col Professore *Adolfo Hirsch*, Direttore dell'Osservatorio di Neuchâtel, e col Prof. *E. Plantamour*, Direttore dell'Osservatorio di Ginevra, al quale erano state assegnate dalla Commissione svizzera geodetica le operazioni da farsi all'Ospizio del Sempione. Il sottoscritto obbedì, ed in conformità di quell'ordine condusse a termine, in concorso coi sullodati Professori, le indicate operazioni nei mesi di Giugno e di Luglio 1870. Diverse cause poi fecero sì che i calcoli relativi a quelle operazioni

si protrassero in lungo per più anni, così che ora soltanto è possibile allo scrivente presentare a V. S. Illma un quadro sufficientemente compiuto dei risultati.

**2: Linea telegrafica.**

Sulla preferenza da darsi al metodo telegrafico sopra tutti gli altri proposti per la determinazione delle longitudini, non poteva esser dubbio alcuno; a ciò si presentava anche facile ed opportuno l'uso della linea telegrafica già stabilita fra le tre stazioni. Questa linea per la condizione dei luoghi, fa molti e grandi circuiti: pei quali avviene, che mentre la distanza rettilinea da Milano al Sempione è di 143 chilometri, la sua distanza telegrafica arriva a 193 chilometri: e mentre la distanza rettilinea da Milano a Neuchâtel è di 228 chilometri, la distanza contata lungo il filo telegrafico ne numera 410. Il paese attraversato dalla linea è in parte molto accidentato e la linea stessa pare non si trovasse dovunque in eccellenti condizioni; onde è avvenuto, che mentre coll'Ospizio del Sempione le comunicazioni furono sempre regolari, coll'Osservatorio di Neuchâtel non si poterono scambiare segnali telegrafici che in poche sere, ed anche in queste i segnali non furono sempre soddisfacenti. Altri ostacoli concorsero a diminuire il numero delle osservazioni per la differenza di longitudine fra Milano e Neuchâtel. Infatti dal 9. al 13. Luglio la ricorrenza della festa federale occupò talmente i telegrafi svizzeri, che l'uso del tronco Neuchâtel-Sempione non potè essere concesso. Ma più tardi avvenne di peggio. Verso la metà di Luglio incominciò Marte a romoreggiare al capo occidentale della linea: i primi sintomi della guerra franco-prussiana produssero un tale accumulamento di dispacci lungo le linee federali svizzere, che l'uso del tronco Neuchâtel-Sempione ci fu ancora interdetto a partir dal 16. Luglio. Essendosi allora già ottenuto al Sempione un numero più che sufficiente di scambi di segnali, le operazioni si dovettero riguardare come terminate. Nell'intervallo totale da esse compreso, che fu di 26 giorni dal 21. Giugno al 16. Luglio 1870, si potè ottenere 17 volte la differenza di longitudine al Sempione, cioè in 17 sere vi fu scambio di segnali accompagnato da osservazioni sufficienti di passaggi di stelle: con Neuchâtel ciò avvenne soltanto in 8 sere. Tuttavia ho la soddisfazione di poter aggiungere, che i risultamenti delle operazioni fatte con Neuchâtel si accordano fra loro così bene, da compensare quasi completamente colla maggiore precisione il minor numero delle osservazioni: e per questo lato la riuscita delle operazioni si può considerare come completa fra tutte e tre le stazioni.

Per ciò che riguarda l'uso delle linee italiane, noi non possiamo che lodarci senza restrizione del modo veramente liberale con cui l'Amministrazione dei Telegrafi dello Stato soddisfece alle nostre dimande, non solo concedendo l'uso della linea Milano-Sempione per tutta la durata delle operazioni dalle 9 di sera fino a mezzanotte, ma anche incaricando il Cav. *Baldazzi*, ispettore telegrafico della sezione di Milano, di coadiuvarci a mettere in opera le linee nell'interno dell'Osservatorio, e a stabilire le comunicazioni supplementari dal nostro cronografo col locale dell'istrumento dei

passaggi, e del cronografo stesso colla linea telegrafica che da Milano va all' Ospizio del Sempione.

### 3° Istrumenti impiegati.

1° La scala uniforme per la numerazione dei tempi ci fu fornita dal pendolo di Arnold che appartiene al nostro Osservatorio, e di cui l'andamento è in generale assai soddisfacente. A questo pendolo il nostro meccanico Signor *Kohlschitter* adattò un interruttore, formato da una specie di scappamento indipendente dall' orologio e mosso dal suo peso speciale: ad ogni pulsazione di secondo esso fa alternativamente aprire e chiudere il circuito elettrico, che va al cronografo; così che la corrente rimane chiusa per un secondo intiero, e interrotta per tutto il secondo consecutivo. La comunicazione fra il meccanismo del pendolo e quello dell' interruttore può con un semplice tocco sopra un manubrio stabilirsi od interrompersi a volontà con somma prontezza e quindi l'orologio può a piacere rimanere affatto libero a essere caricato dell' interruttore. Sebbene i due meccanismi dell' orologio e dell' interruttore abbiano movimenti affatto indipendenti, tuttavia è manifesto, che pel fatto stesso dell' alternar dei contatti che stabiliscono od interrompono la corrente, è cosa improbabile che il secondo non abbia qualche influenza sul primo. Esperienze fatte in proposito nei giorni 21—28. Luglio 1870 hanno dimostrato, che l'effetto dell' interruttore è di aumentare il ritardo del pendolo di 0' 922 in un giorno siderale.

2° Per alcune osservazioni sussidiarie utilissimo ci fu pure il cronometro No. 3036 di Frodsham, appartenente alla Commissione del grado, del quale potemmo constatare in questa occasione la grande eccellenza, che non sembra molto inferiore a quella di uno dei migliori pendoli.

3° Il cronografo da noi impiegato fu costruito per l'Osservatorio nel 1865 dal Sig. *M. Hipp* di Neuchâtel, giustamente celebrato nel mondo scientifico per i suoi apparati elettrici e pei suoi registratori. Credo inutile di dare la descrizione esatta di questo strumento, del quale parecchi esemplari eguali al nostro si trovano in Italia. Del resto un apparato quasi del tutto simile, sebbene di dimensioni più grandi può vedersi accuratamente disegnato e descritto nella Memoria dei Signori *Plantamour* e *Hirsch* sulla differenza di longitudine fra Ginevra e Neuchâtel. Sul cilindro di questo cronografo un secondo di tempo prendeva, durante le nostre operazioni, lo spazio di 9 millimetri, del quale col releveur del medesimo *Hipp* è facile stimare le frazioni con errore minore di due a tre centesimi. L'uniformità della rotazione del cilindro è mirabile: l'apparato scrivente tuttavia richiedeva una continuata attenzione, e un continuo cambiar di penne. Ad ogni mutazione fatta nelle penne occorreva determinare lo spostamento subito dalle loro punte, cioè la parallasse delle medesime. Impiegando molta diligenza si è tuttavia riuscito ad ottenere sempre una registrazione certa e regolare.

4° Non avendo potuto, per ragioni che qui sarebbe lungo spiegare, far uso degli strumenti fissi dell' Osservatorio per la determinazione del tempo assoluto, si dovette provvedere un istrumento trasportabile dei passaggi. Nel giardino botanico di

Brera, il quale sta sotto l'Osservatorio di 25 metri circa fu, a spese della Commissione del Grado, costruito un Osservatorio mobile di legno, e dentro di esso fu con salde fondazioni stabilito il pilastro destinato a portar l'istrumento dei passaggi, che sullo scorcio del 1869 era stato ordinato ad Ertel di Monaco per la Commissione stessa. La distanza focale del cannocchiale è di 0<sup>m</sup> 70, il diametro dell' obbiettivo ha 66 millimetri di apertura. Ma il grande prisma che serve a piegare i raggi luminosi ad angolo retto (il cannocchiale è dei così detti spezzati) toglie molta luce, e rende le immagini piuttosto imperfette. Ma nelle parti essenziali l'istrumento si trovò assai buono. La forza ed il peso della sua base contribuiscono alla stabilità, i poli di rotazione sono lavorati con grande esattezza, e l'inclinazione (elemento importantissimo pel tempo assoluto) si può ottenere con gran precisione.

5° Noi avevamo ancora provveduto un istrumento per determinare in modo assoluto l'equazione personale. Sventuratamente non trovammo nell' Osservatorio basi abbastanza solide per appoggiarvi quell' apparato, e quindi si dovette rinunciare a farne uso. L'equazione personale fra il nostro Osservatore Signor ingegnere *Celoria* e i tre Osservatori svizzeri *Plantamour*, *Hirsch* e *Schmidt* fu determinata direttamente con osservazioni simultanee ai medesimi strumenti, nei due viaggi che immediatamente prima e immediatamente dopo le operazioni il Sig. *Celoria* fece in Svizzera con questo scopo.

6° Ebbimo ancora ad adoperare alcuni apparati elettrici minori. Tali furono: una pila di Daniell di 144 piccoli elementi; una bussola da telegrafi per constatare la forza delle correnti: un reostata d'*Hipp*, il quale fu impiegato in esperienze sopra i vari ritardi che frappono alla registrazione del cronografo la penna dei segnali quando è mossa da corrente di diverse intensità.

### 4° Ordine generale delle operazioni.

L'esperienza fatta nelle differenze di longitudine fra le stazioni svizzere avendo dimostrato, che per mezzo dello scambio di segnali cronografici si può ottenere un grado di precisione praticamente uguale a quello che è dato dalla registrazione simultanea dei passaggi di stelle sui due cronografi, di comune accordo si preferì di adottare il primo sistema, il quale ha il vantaggio grandissimo di lasciare molta libertà agli operatori, mentre il secondo sistema nel caso nostro sarebbe stato meno praticabile atteso la difficoltà che sempre si provò nello spedire segnali regolari a Neuchâtel, la non costante coincidenza del sereno e dell' annuvolarsi nelle diverse stazioni, e le perdite di impulsi stellari dipendenti dallo scambio dei nostri cilindri cronografici, i quali contengono soltanto un' ora di registrazione, e devono quindi esser cambiati d'ora in ora. L'ordine adottato fu questo, che osservate prima la Polare nella sua culminazione inferiore e una serie di stelle orarie, intorno a 17 ore siderali si scambiassero i segnali fra le tre stazioni; dopo di che una seconda serie di stelle orarie e l'osservazione di  $\delta$  *Ursae Minoris* nella culminazione superiore dovea chiudere la serie delle operazioni di ciascuna serata. Lo scambio dei segnali poi era inteso così, che ciascuna stazione

mandava alle altre 62 segnali divisi in due serie di 31: questi segnali si davano battendo col manipolatore elettrico prima 31 secondi consecutivi dello stesso pendolo, che registrava sul cronografo, poi altri 31 secondi consecutivi. I segnali però non si registravano simultaneamente sui tre cilindri, ma soltanto sui cilindri delle due stazioni che comunicavano fra di loro in quel momento, escludendosi a vicenda la terza stazione. In tal guisa sul cilindro di Milano si trovavano scritte otto serie di 31 segnali; cioè due altre ricevute da Neuchâtel, due altre spedite a Neuchâtel: due serie di segnali ricevute dal Sempione, due altre spedite al Sempione. Il problema di trovare la differenza di longitudine era semplicemente quello di determinare esattamente i tempi siderali delle due stazioni corrispondenti all'istante in cui un dato segnale era scritto sui due cronografi di quelle stazioni.

Non tutte le parti di questo programma poterono essere compiutamente eseguite ogni sera, parte per la insufficienza delle comunicazioni con Neuchâtel, parte a cagione del tempo, che non fu sempre ugualmente bello in tutte le stazioni. Il quadro seguente offre il prospetto di quanto si potè ottenere per parte nostra. La prima colonna indica la data, la seconda indica con S lo scambio di segnali avvenuto col Sempione, con N quello avvenuto con Neuchâtel, la terza dà il numero delle stelle orarie osservate col circolo dello strumento ad Ovest (I) o ad Est (II): la quarta rende conto della stella Polare, osservata nelle due posizioni dell'istrumento; la quinta dà un simile conto delle osservazioni di  $\delta$  Ursae Minoris: finalmente nella sesta è indicato il numero delle livellazioni ottenute durante ciascuna sera.

Data 1870	Segnali	Stelle orarie	Polare	$\delta$ Ursae Minoris	Livellazioni	Annotazioni
Giugno 21.	S	20 I	I, II	—	4	a) Tempo cattivo a Milano.
22.	S	31 I	I, II	I, II	3	b) Da Neuchâtel riceviamo segnali irregolari: i nostri non arrivano fin là.
23.	S, N	24 I	II, I	II, I	2	
24.	S (a)	—	—	—	—	
25.	S	14 II	I, II	—	1	c) I segnali di Neuchâtel arrivano a Milano: i nostri non arrivano a Neuchâtel.
26.	S, N (b)	21 II	I, II	I, II	3	
27.	S	21 II	II, I	II, I	3	d) I segnali di Milano arrivano a Neuchâtel, quelli di Neuchâtel giunsero a Milano, ma imperfettamente segnati.
28.	S	17 II	I, II	—	2	
29.	S	9 II	I, II	—	2	
30.	S, N (c)	16 I	—	I, II	5	
Luglio 1.	S	30 II	II, I	II, I	3	e) I segnali di Neuchâtel arrivarono a Milano: quelli di Milano non giunsero a Neuchâtel.
2.	S, N (d)	21 I	I, II	I, II	3	
3.	S, N	30 II	II, I	II, I	3	
4.	S	16 I	I, II	—	2	f) Dal 9. al 13. Luglio comunicazioni interrotte con Neuchâtel a cagione della festa federale.
5.	S, N	31 I	I, II	I, II	3	
6.	S, N	26 II	II, I	II	3	
7.	S, N	26 II	I, II	II, I	2	
8.	S	22 II	I, II	II, I	2	g) Dal 16. Luglio in avanti comunicazioni interrotte con Neuchâtel a cagione della guerra franco-prussiana.
9.	S (f)	14 I	I	I, II	1	
10.	S	28 II	II	II, I	2	
11.	S (a)	—	I	I	2	
12.	S (a)	—	—	—	—	
13.	S	13 I	I	I, II	2	
14.	S, N	28 II, I	II	II, I	4	
15.	S, N (e)	24 I	I	I, II	2	
16.	S (g)	23 II	II	II, I	2	
17.	S	—	—	—	—	

Nell'intervallo totale di 27 giorni abbracciati dalle operazioni si potè ogni sera comunicare col Sempione. In 23 di queste sere a noi riuscì una sufficiente determinazione del tempo: ma nei giorni 25. e 30. Giugno, 2. 4. 8. 11. 12. e 16. Luglio il tempo fu coperto al Sempione: per modo che il numero delle sere atte a fornire una longitudine precisa al Sempione si riduce a 17. Con Neuchâtel lo scambio dei segnali ebbe luogo nove volte; in una di queste sere il tempo fu coperto a Neuchâtel; in due altre sere lo scambio ebbe luogo in un senso solo e non nel senso opposto. In tutto si hanno sei sere intieramente buone e due altre imperfette, le quali però alla prova diedero risultati intieramente attendibili.

### 5° Risultati.

La tabella seguente contiene nelle colonne segnate L le differenze di longitudini ottenute in ciascuna sera; nelle colonne segnate T i tempi impiegati dai segnali a percorrere le linee. Le differenze di longitudine si riferiscono, per Milano e pel Sempione, al punto dov'era collocato lo strumento dei passaggi: per Neuchâtel all'Osservatorio. Dapertutto è già messa in calcolo l'equazione personale.

Differenze Milano—Sempione			Differenze Milano—Neuchâtel		
Data 1870	L	2 T	Data 1870	L	2 T
Giugno 21.	4 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup> 255	+ 0 <sup>s</sup> 019	Giugno 23.	8 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> 930	+ 0 <sup>s</sup> 066
22.	222	0.008	26.	55.963	—
23.	109	0.003	Luglio 3.	56.066	0.081
26.	136	0.027	5.	56.081	0.107
27.	343	0.020	6.	55.983	0.070
28.	298	0.021	7.	56.147	0.103
29.	333	0.032	14.	56.161	0.105
Luglio 1.	285	0.012	15.	56.020	—
3.	230	0.019	Medio	8 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> 043	0 <sup>s</sup> 089
5.	091	0.023			
6.	160	0.014			
7.	264	0.007			
9.	316	0.017			
10.	349	0.016			
13.	259	0.012			
14.	422	0.020			
15.	151	0.037			
Medio	4 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup> 249	0 <sup>s</sup> 018			

I nostri amici di Svizzera hanno avuto la gentilezza di comunicare il risultato della determinazione Sempione-Neuchâtel; onde si può formare il quadro seguente:

Milano—Sempione	4 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup> 249 ± 0 <sup>s</sup> 015
Sempione—Neuchâtel	4 16 843 ± 0.021
Neuchâtel—Milano	8 56 043 ± 0.020
Errore di chiusura	0 <sup>s</sup> 049 ± 0 <sup>s</sup> 033.

L'errore di chiusura dunque appena supera di una piccola quantità il suo importare dedotto dagli errori probabili, e quindi l'accordo delle tre determinazioni indipendenti fra loro può dirsi sufficiente. Compensando le tre differenze si trovano i valori definitivi

$$M - S. = 4^m 39^s 238 \pm 0^s 013$$

$$S - N. = 4 16.824 \pm 0.016$$

$$M - N. = 8 56.062 \pm 0.016$$

Nel far questa relazione sommaria, è mio dovere di esprimere quanto io sono grato al Sig. *Celoria*, secondo astronomo di questo Osservatorio, pel valido concorso prestatomi nelle osservazioni e nei calcoli; nè devo pretermettere di notare, che l'esperienza già acquistata dai Signori Direttori *Plantamour* ed *Hirsch* in questo genere di lavori, e la benevolenza con cui essi ci furono larghi dei loro consigli, hanno essenzialmente contribuito a facilitare la buona riuscita delle operazioni anche per la nostra parte.

Milano, Osservatorio di Brera, 17. Agosto 1874.

Il Direttore

(firmato) *Schiaparelli*.

### Sulla latitudine della Stazione geodetica Barberini a Monte Mario.

Nota del Prof. *L. Respighi*.

La stazione geodetica Barberini a Monte Mario trovasi in un parallelo distante meno di 4 chilometri dagli Osservatorj del Collegio Romano e del Campidoglio, e perciò la sua latitudine avrebbe potuto dedursi geodeticamente da quella già determinata per gli indicati Osservatorj, ritenendo però le direzioni delle verticali in queste località non soggette ad alcuna irregolarità od anomalia.

Perciò la misura diretta della latitudine di Monte Mario doveva essere piuttosto diretta allo scopo di verificare se esiste una qualche differenza fra la latitudine ricavata dalle osservazioni astronomiche e quella dedotta geodeticamente dai paralleli di quei due Osservatorj, anzichè alla determinazione del valore assoluto di questo elemento.

Prescindendo anche da cause occulte, le quali avessero potuto produrre una qualche anomalia od irregolarità nella inclinazione relativa delle verticali nelle due diverse località, si aveva ragione di sospettare che una qualche leggera deviazione potesse verificarsi in causa della irregolarità dell'andamento del suolo fra le indicate stazioni: poichè mentre i due Osservatorj giacciono nella vallata del Tevere in un suolo leggermente ondulato, la stazione di Monte Mario trovasi quasi sul ciglio meridionale di una collina o montagna, che protendesi a notevole distanza verso settentrione per un' altezza di oltre 100 metri dal sottoposto piano.

Avendo riguardo a questa diversità di condizioni altimetriche e topografiche fra la stazione Monte Mario e quella dei due osservatorj, si poteva presentare una qualche differenza fra la latitudine astronomica e geodetica di quella stazione, ma basandosi sulle note accidentalità del suolo, si trovava che quella differenza avrebbe dovuto riescire assai piccola, e tale da poter essere facilmente confusa cogli errori d'osservazione, qualora non si fosse usato nella misura della latitudine a Monte Mario un sistema di osservazione atto a fornire risultati meritevoli di quella fiducia, che può accordarsi ai valori già ottenuti per le latitudine dei due osservatorj, e specialmente per quella dell'Osservatorio del Campidoglio, la quale venne dedotta dai risultati concordi di lunghe serie di osservazioni, fatte con ottimi strumenti e in tutti quei diversi modi, pei quali è, se non certa, almeno assai probabile una conveniente compensazione di tutti gli errori sistematici ed accidentali che sono inevitabili in queste delicate osservazioni.

Lo strumento posto a mia disposizione per queste osservazioni era un alt-zimut d'Ertel col circolo verticale di 9 pollici di diametro diviso di 5' in 5' e munito di due microscopj che suddividono gli archi in secondi; con un cannocchiale spezzato avente l'obbiettivo di 42<sup>mm</sup> d'apertura. Le piccole dimensioni del circolo, la poca forza e il limitato ingrandimento del cannocchiale, prescindendo anche da alcune imperfezioni del cannocchiale stesso, e della difficoltà d'illuminare bene le divisioni pei microscopj, mi hanno fatto ritenere questo strumento, d'altronde pregevolissimo, non del tutto indicato per questa delicata ricerca, tale cioè da non poter garantire i risultati delle osservazioni entro i limiti d'approssimazione all' indicato scopo richiesta.

L'Osservatorio del Campidoglio possiede un eccellente cannocchiale zenitale coll'obbiettivo di 4 pollici di apertura, col quale per mezzo di un micrometro filare e dell'orizzonte a mercurio posto ad una certa profondità sotto l'obbiettivo, diretto al nadir, si possono ottenere le distanze zenitali delle stelle prossime al parallelo del luogo di osservazione, senza bisogno di circoli graduati, senza bisogno di livello e di rovesciamento (ved. Carta 3).

Questo modo di osservazione non può essere applicato però altro che nei casi nei quali si verificano queste due condizioni:

- 1° Che si abbiano delle stelle di ben nota declinazione vicine al parallelo del luogo, e cioè tali da poter essere comprese nel campo utile del cannocchiale, quando questo è diretto verso il nadir.
- 2° Che si possa collocare l'orizzonte a mercurio al disotto dell'obbiettivo ad una notevole profondità, la quale dipende dalla sezione del tubo del cannocchiale e dalla distanza zenitale delle stelle da osservarsi.

Essendo queste due condizioni convenientemente soddisfatte nella stazione di Monte Mario, ho giudicato questo modo d'osservazione come il più adatto a determinare la latitudine di questa stazione, ed a far rilevare le differenze anche piccole che avessero potuto aver luogo fra questa latitudine e quella geodeticamente dedotta dalla note latitudini dei vicini osservatorj; e perciò non ho esitato a farne l'esperimento.

Non credo inutile di dare un qualche cenno su questo metodo di osservazione, che a mio modo di vedere merita d'essere preso in considerazione per la sua grande semplicità, e per la grande esattezza dei risultati che esso può somministrare.

Suppongasi un cannocchiale astronomico, anzi uno strumento dei passaggi diretto coll'obbiettivo verso il nadir sopra un esteso orizzonte a mercurio collocato a notevole profondità sotto l'obbiettivo stesso.

Supponiamo il micrometro filare dello strumento dei passaggi girato di  $90^\circ$ , di modo ch'è i fili orarii diventino fili equatoriali, e il filo orizzontale od equatoriale riesca parallelo al meridiano: livellando l'asse, potremo far coincidere questo filo colle sua immagine riflessa, ed esso ci darà la traccia esatta dal meridiano, e girando il cannocchiale sino a far coincidere uno dei fili equatoriali colla sua immagine riflessa, avremo in esso la traccia del primo verticale e quindi il Nadir.

Se ora supponiamo che dalla parte opposta a quella dove trovasi l'osservatore avvenga il passaggio di una stella distante dal zenit di pochi minuti, ma non troppo vicina a questo, i raggi luminosi da essa trasmessi sull'orizzonte riflettente saranno per la loro supposta inclinazione alla verticale riflessi sull'obbiettivo del cannocchiale, il quale ne porterà l'immagine nel piano focale dove l'osservatore potrà collimarla con un filo mobile equatoriale al momento del passaggio, ed averne quindi la distanza zenitale dalla distanza angolare di questo filo a quello collimato sul Nadir, distanza misurata colla vite micrometrica. Se invece si collimerà la stella con un filo equatoriale fisso girando opportunamente il cannocchiale si potrà poi determinare il Nadir col filo mobile, ed ottenere quindi nel modo indicato la distanza zenitale della stella stessa.

Che se il micrometro sarà fornito di due fili equatoriali mobili fissato in conveniente posizione il cannocchiale, con uno di essi si potrà collimare la stella coll'altro il Nadir.

All'atto pratico torna più spedito, ed anche più sicuro, nel caso che si avessero a temere irregolarità nella vite micrometrica in una grande corsa, od una qualche incertezza nel valore angolare della rivoluzione della vite, di collimare la stella od il nadir con un filo fisso, riportando poi la posizione dell'oggetto collimato col filo mobile e cioè o la stella o il nadir ad un altro filo fisso vicino allo stesso filo mobile, ben inteso però che in questo caso deve essere ben determinata la costante della distanza dei due fili fissi.

Qualora però si tratti di misure di distanze zenitali per la latitudine, si può eliminare qualunque errore od incertezza nel valore o nella costante della distanza angolare dei due fili fissi, deducendo la cercata latitudine dal medio dei valori ottenuti con stelle osservate al Sud ed al Nord.

Affinchè le osservazioni riescano meritevoli di piena fiducia è necessario che i raggi siano riflessi dall'orizzonte a mercurio su tutta la superficie dell'obbiettivo del cannocchiale, poichè, se la riflessione si estendesse soltanto ad una parte dell'obbiettivo non resterebbe escluso il dubbio di una qualche deformazione od irregolarità nell'

immagine della stella, e quindi una qualche incertezza nella sua collimazione e quindi nella posizione ad essa assegnata, specialmente nel caso di obbiettivi non tanto perfetti.

Questa condizione determina la profondità alla quale deve collocarsi l'orizzonte artificiale sotto l'obbiettivo dipendentemente dal diametro della sezione del cannocchiale e dalla distanza zenitale delle stelle da osservarsi.

Se il tubo del cannocchiale è cilindrico, e di più se è innestato sull'asse di rotazione in modo che nessuna massa sporga sensibilmente dal tubo stesso; od almeno dall'anello che porta l'obbiettivo, per soddisfare l'indicata condizione la profondità  $H$  dell'orizzonte a mercurio sotto l'obbiettivo è data dalla relazione

$$H = \frac{R}{\text{tang } Z'}$$

nella quale  $R$  rappresenta il raggio della periferia esterna dell'anello dell'obbiettivo e  $Z$  la distanza zenitale della stella da osservarsi.

Quando poi sia data la profondità disponibile  $H$  si potrà facilmente dedurre quali stelle possono osservarsi dalla relazione

$$\text{tang } Z = \frac{R}{H}$$

da cui abbiamo la minima distanza zenitale che debbono avere le stelle per poter essere convenientemente osservate: mentre per altro la massima distanza zenitale che possono avere queste stelle dipenderà dalla parte del campo alla quale può utilmente e ragionevolmente estendersi la corsa della vite micrometrica.

La forma cilindrica del tubo del cannocchiale sembra la più conveniente, perchè lo strumento dovendo usarsi prossimamente in direzione verticale, non si hanno a temere effetti di flessione, e con ciò si ottiene la minima parte di cielo coperta, principalmente quando la grossezza dell'anello che porta l'obbiettivo sia ridotta al minimum richiesto per la necessaria stabilità.

È poi evidente che quanto più piccola sarà l'apertura dell'obbiettivo, tanto minore sarà la profondità richiesta: ma in ciò abbiamo un limite, stabilito dalla grandezza delle stelle che si vogliono osservare: poichè interessando di poter osservare molte stelle, cioè sine alla 6<sup>a</sup> ed alla 7<sup>a</sup> grandezza almeno, l'apertura dell'obbiettivo non potrà essere minore di 6 o 7 centimetri: mentre poi sarà utile di dare al medesimo una conveniente distanza focale per ottenere notevoli ingrandimenti.

Riducendo il cannocchiale a queste dimensioni, si rende allora necessario l'uso di un oculare a riflessione, altrimenti la testa dell'Osservatore potrebbe aumentare di troppo la parte di cielo coperto: ciò che non è necessario, quando l'apertura dell'obbiettivo sia molto grande.

Per un cannocchiale zenitale che avesse l'apertura di 70<sup>mm</sup> si richiederebbe la profondità di 11<sup>m</sup> circa per poter osservare normalmente le stelle sino a 10' di distanza zenitale, e quindi una profondità minore per osservare stelle più distanti dalla verticale.

Profondità di questo valore non è difficile trovarle in varie stazioni, od almeno in prossimità alle medesime, quando non sia assolutamente stabilito di determinare la latitudine sul posto preciso del segnale.

Questo modo di osservazione sarebbe poi utilissimo per lo studio delle anomalie od irregolarità nella direzione della verticale, non essendo allora strettamente vincolati i luoghi di osservazione, per cui si potrebbero scegliere quelle località, dove si trovassero case, torri ecc., che permettessero la collocazione dello strumento nelle volute condizioni, coll' opportuna scelta delle quali stazioni si potrebbero far cadere le osservazioni sulle medesime stelle; con che la questione sarebbe ridotta ad osservazioni quasi del tutto differenziali.

Questo sistema di osservazione ha molta analogia con quello degli Americani o di Talcott, ma bene considerato si trova da questo sostanzialmente diverso; poichè mentre col metodo di Talcott le osservazioni delle distanze zenitali delle stelle sono puramente differenziali, nel metodo da me usato si possono avere invece le distanze zenitali assolute, per cui esso può applicarsi alle delicate ricerche astronomiche della costante dell' aberrazione, della nutazione ecc. ecc.

Mi sembra poi che lo stesso metodo presenti su quello di Talcott notevoli vantaggi, e principalmente quello della sostituzione della riflessione dei fili, nella determinazione della verticale, all' uso dei livelli, le cui indicazioni possono andar soggette a qualche anomalia od incertezza: quello della determinazione quasi simultanea della verticale e della collimazione della stella, per cui non è necessaria tanta stabilità nella collocazione dello strumento quanta se ne richiede nel metodo di Talcott: quello della maggiore facilità e speditezza nelle osservazioni e nelle loro riduzioni ecc.

Nel metodo di Talcott si ha il vantaggio di poter estendere le osservazioni a qualunque distanza zenitale, e quindi maggiore facilità di trovare molte coppie di stelle atte alla determinazione delle latitudine, e di più non si richiede alcuna speciale condizione per la collocazione dello strumento altro che quella di una conveniente stabilità.

Ciò non ostante nei casi, nei quali si può disporre di una conveniente profondità per la collocazione dell' orizzonte a mercurio, e dove si hanno stelle di ben nota declinazione prossime al parallelo del luogo, e specialmente nelle osservazioni per lo studio delle anomalie nella direzione della verticale, ritengo preferibile il metodo da me usato per la maggiore sicurezza dei risultati, che se ne possono ottenere.

La difficoltà di trovare stelle di ben nota declinazione prossime ai vari paralleli, va ora scomparendo, perchè vediamo i primarj Osservatorj seriamente impegnati nella esatta determinazione della declinazione delle stelle anche di 6<sup>a</sup> e di 7<sup>a</sup> grandezza, delle quali difficilmente si avrà difetto o mancanza in ogni parallelo.

Non è poi difficile di vedere che lo strumento potrebbe costruirsi in modo da poter servire tanto pel metodo di Talcott come pel nostro; ed anzi tutti quei cannocchiali zenitali o non zenitali, che sono montati in modo da poter dirigere liberamente l'obbiettivo verso il Nadir sul sottoposto orizzonte a mercurio, si possono ritenere

già adatti al nostro metodo di osservazione, purchè vengano provveduti di un buon micrometro.

Un' altra importante applicazione di questo modo di osservazione, sarebbe quella della determinazione del tempo siderale con una precisione molto maggiore di quella che può ordinariamente ottenersi con uno strumento dei passaggi portatile, e quindi procurarsi un elemento necessario per la determinazione degli azimut ed anche in alcuni casi almeno la differenza di longitudine con sufficiente approssimazione.

Infatti dirigendo il cannocchiale zenitale sul Nadir, col micrometro disposto come nello strumento dei passaggi, facendo coincidere il filo medio colla sua immagine riflessa dall' orizzonte a mercurio, livellando cioè lo strumento, quel filo darà per tutto il campo del cannocchiale la traccia esatta del meridiano, indipendente da qualunque errore istrumentale. Fissato lo strumento in questa posizione, se una stella di nota ascensione retta nel suo passaggio al meridiano sarà compresa nel campo del cannocchiale, si potrà avere dai tempi del passaggio ai vari fili ridotti al filo medio e quindi al vero meridiano, l'istante della culminazione, che confrontato colla ascensione della stella ci darà l'errore dell' orologio e del cronometro indipendente da qualunque errore istrumentale.

La circostanza di dover osservare la stella per riflessione non nuoce punto all' esattezza dell' osservazione, quando l'orizzonte a mercurio sia ben difeso dall' azione diretta del vento e quando coi noti artificj sia resa la superficie del mercurio convenientemente stabile. Nelle osservazioni fatte a Monte Mario ordinariamente la stabilità dell' orizzonte artificiale era tale che difficilmente si potevano distinguere a primo colpo d'occhio le immagini dirette delle stelle da quelle ottenute per riflessione, e le immagini delle stelle riflesse si mostravano non meno tranquille che osservando le direttamente.

Il primo esperimento di questo modo di osservazione venne da me fatto all' Osservatorio di Bologna nel 1860 e malgrado le condizioni poco favorevoli nelle quali vennero fatte le osservazioni, i risultati ottenuti riescirono pienamente soddisfacenti, e fin d'allora non esitai a raccomandarne l'uso tanto per le ricerche astronomiche quanto per le geodetiche.

Nel 1868 feci costruire uno strumento apposito per queste osservazioni, e malgrado la sua collocazione poco favorevole in causa della località dell' Osservatorio, sono stato pienamente soddisfatto dei risultati ottenuti, in grazia dei quali appunto mi sono deciso a farne un nuovo esperimento alla stazione di Monte Mario.

Il cannocchiale zenitale di cui presento il disegno o piuttosto la fotografia è un semplicissimo strumento dei passaggi, coll' obbiettivo di 4 pollici di apertura, costruito in modo che tanto dalla parte del Sud quanto da quella del Nord non vi è alcuna massa sporgente dal tubo al di là della periferia esterna dell' anello che porta l'obbiettivo, il diametro è di 0<sup>m</sup> 13. Uno dei cuscinetti che portano l'asse dello strumento ha piccoli movimenti per l'azimut, l'altro pel livello. — Il micrometro girevole col circolo di posizione che da il minuto primo è costituito di 11 fili fissi esattamente paralleli, con

un altro filo fisso ad essi perpendicolare e con due fili mobili paralleli ai primi, mossi da due viti micrometriche, nelle quali il valore della rivoluzione è prossimamente 33' 65. I cuscinetti sono fissati a pilieri di marmo innestati in un arco nel quale trovasi praticata l'apertura per le osservazioni per riflessione. L'orizzonte a mercurio può essere collocato alla profondità di 21<sup>m</sup> sotto l'obbiettivo, e volendo anche alla profondità di 31 metri.

La parte meccanica dello strumento fu lavorata da Ertel e la parte ottica da Merz, i quali nomi bastano ad assicurare la bontà dello strumento.

L'orizzonte a mercurio è costruito secondo il sistema di Lamont è di forma circolare e del diametro di 0<sup>m</sup>30, ed è lavorato con molta precisione: collocato col centro sotto la verticale dello strumento esso può servire tanto per la collimazione del nadir che per l'osservazione delle stelle al Sud ed al Nord senza bisogno di alcuno spostamento.

La grande dimensione dell'obbiettivo richiede una grande profondità dell'orizzonte artificiale per l'osservazione delle stelle molto vicine al zenit, ma per una distanza zenitale di 16' è sufficiente la profondità di 13 metri quale poteva aversi nella stazione di Monte Mario. Applicando però all'obbiettivo un diaframma circolare del diametro di 6 centimetri circa, ed usando questo diaframma anche nella determinazione del Nadir, potevano convenientemente osservarsi anche le stelle distanti dal zenit di circa 12'.

Conoscendosi approssimativamente la latitudine di Monte Mario, potevansi ricercare le stelle da osservarsi al cannocchiale zenitale, e limitandomi alle stelle di grandezza non minore della 6<sup>a</sup>, trovai le seguenti stelle; cinque delle quali (le prime 5) sono comprese nel Catalogo pubblicato della Società Astronomica di Germania; e cioè

(2) $\nu$ Perseo	distante dal zenit 15' circa N.
(1) $\gamma$ Andromeda	„ „ „ 12 „ S.
$\mu$ Orsa Maggiore	„ „ „ 13 „ N.
2333 Groombridge	„ „ „ 12 „ N.
$\delta$ Andromeda	„ „ „ 16 „ S.
5523 B. A. C.	„ „ „ 14 „ N.
6718 B. A. C.	„ „ „ 13 „ N.
7041 B. A. C.	„ „ „ 16 „ N.
7679 B. A. C.	„ „ „ 17 „ N.
8345 B. A. C.	„ „ „ 15 „ S.

Quantunque il passaggio meridiano delle stelle  $\gamma$  Andromeda,  $\nu$  Perseo e  $\mu$  Orsa maggiore cadesse durante il giorno, pure si aveva ragione di sperare che esse sarebbero state visibili in grazia della forza e bontà del cannocchiale.

La distanza dei fili fissi a cui dovevano riportarsi i fili mobili è stata determinata in tre modi diversi cioè con una serie di passaggj di stelle equatoriali, con una serie di passaggj della polare, e finalmente per mezzo del circolo meridiano dell'Osservatorio al quale erasi applicato il cannocchiale zenitale come collimatore. Dai medi dei risultati abbastanza concordanti ottenuti nei tre diversi modi si sono dedotte le distanze di 7 coppie di fili distribuite in modo da prestarsi convenientemente

all'osservazione delle varie stelle secondo le loro distanze zenitali. Nelle osservazioni però si è avuto in mira di riferire possibilmente le stelle al Nord alla stessa coppia di fili usati per le stelle al Sud, per poter ottenere la latitudine indipendente da quelli e da ogni incertezza, da cui potessero ritenersi affette le costanti delle distanze dei fili, quantunque si avesse ragione di ritenere questo errore abbastanza piccolo per la grande cura che si è posta nella misura di queste costanti.

Il Segnale di Monte Mario è costituito da una solida torretta, appositamente costruita a questo scopo, di figura piramidale, a base quadrata, terminata superiormente da un quadrato di 3<sup>m</sup>30 di lato. Nel centro di questa torre sorge un robusto pilastro collegato colle pareti della scala ed alla volta che costituisce il piano superiore, sul quale si innalza di 1<sup>m</sup>60, costituendo con questa parte sporgente il vero segnale e il punto di stazione per la misura degli angoli. La torre venne costruita sul disegno del Prof. Oberholtzer e sotto la Direzione del Prof. P. Secchi. Nella costruzione della scala si ebbe l'avvertenza di intramezzare i gradini dei ripiani corrispondenti sulla stessa verticale, in modo che alla circostanza si potessero in essi praticare delle aperture o fori per le osservazioni delle distanze zenitali delle stelle nel modo superiormente indicato, avendosi quivi disponibile un'altezza non minore di 13 metri.

Venuta l'epoca delle osservazioni che fu per varie ragioni fissata pel mese di Luglio, stagione ordinariamente serena nel nostro clima, quantunque poco comoda per l'eccessivo calore, si fece costruire un robusto cupolino o casotto di legno esteso a tutta la sezione superiore della torre e costruito in modo da poter servire a tutte le diverse osservazioni astronomiche e geodetiche. L'altazimut venne naturalmente collocato sul centro del pilastro-segnale, e il cannocchiale zenitale al NE del medesimo dove cadevano i fori per le osservazioni zenitali, e cioè col centro alla distanza di 0<sup>m</sup>65 verso Nord dal parallelo del segnale, di 0<sup>m</sup>50 dalla meridiana del segnale stesso.

Le osservazioni al cannocchiale zenitale furono regolarmente intraprese nel giorno 27. Giugno e protratte con qualche interruzione causata dalla contrarietà della stagione sin verso la fine del Luglio seguente.

Per verità il numero delle osservazioni fatte sopra le varie stelle non è stato abbastanza grande in confronto della durata delle osservazioni, ma ciò deve attribuirsi, in parte alle condizioni atmosferiche, le quali, contro il solito di questa stagione, non sono riuscite abbastanza favorevoli, in parte alla circostanza di essere i passaggi di queste stelle distribuiti per quasi tutto il corso della giornata e quindi in modo da non potersi sistematicamente osservare in tutti i giorni, per le ore necessarie al riposo, e per alcune incombenze dalle quali non ho potuto esimermi durante il corso delle osservazioni.

Il cannocchiale venne collocato sopra un robustissimo piede di legno, formato di due pilieri riuniti alla base con robusta armatura nella parte centrale della quale era praticato un foro od apertura di figura ovale lunga nel senso del meridiano 0<sup>m</sup>42, e larga 0<sup>m</sup>23; alla quale apertura ne corrispondevano 4 in tutto simili praticate nei sottoposti ripiani della scala fino al piede della torre, dove trovavasi l'orizzonte a

mercurio alla profondità di circa 30 centimetri sotto il piano della porta, e ben difeso dall'azione del vento.

Ad evitare poi l'influenza di qualunque corrente di aria che avesse potuto nuocere alle osservazioni si è avuto l'avvertenza di chiudere i piccoli finestrini che illuminano la scala: e con ciò si è ottenuto che anche nelle ore e nelle giornate di vento forte, che non sono rare a Monte Mario, la riflessione dei fili e delle stelle si faceva con tale regolarità, da far apparire che le osservazioni fossero dirette, o fatte sopra uno stabile orizzonte metallico.

Sopra ogni stella le osservazioni si sono fatte alternativamente collimando la stella col filo mobile e il Nadir con uno dei fili fissi, o viceversa collimando la stella col filo fisso e il nadir col filo mobile e talora anche collimando il Nadir e la stella coi due fili mobili.

La divisione di coincidenza dei fili mobili coi varii fili fissi a cui veniva riportata la loro corsa è stata diligentemente e frequentemente verificata durante il tempo delle osservazioni.

Per ridurre al minimum la corsa dei fili mobili si sono stabilite alcune coppie di fili fissi di cui furono con tutta accuratezza determinate le distanze, le quali coppie, secondo il numero dei minuti da essi abbracciate, venivano usate per quelle stelle che presso a poco avevano una distanza zenitale eguale.

Le coppie di fili fissi usati nelle varie misure furono 3, e cioè

coppia I	distanza	10' 35".80
„ II	„	10 35.75
„ III	„	16 55.91

I valori in arco delle rivoluzioni delle due viti micrometriche furono trovati

per la 1 <sup>a</sup>	$r = 33''.6820$
per la 2 <sup>a</sup>	$r' = 33''.6334$
Differenza	$= 0''.0486$

Ma siccome la parte della distanza zenitale da misurarsi colle viti micrometriche, coll'uso dei fili fissi, era ridotta a un piccol numero di rivoluzioni, così per semplicità si è creduto opportuno di adottare per valor comune delle rivoluzioni il medio di  $r$  ed  $r'$ , ossia

$$r = 33''.9577$$

e su quella costruire la tavola per la riduzione delle divisione in arco. L'oculare usato indistintamente in tutte le osservazioni dà un ingrandimento di 110; al quale per determinare il Nadir si applicava l'apparato che dà i fili scuri in campo illuminato. La nitidezza dei fili tanto diretti che riflessi rendeva speditissima e sicura la determinazione del nadir il che veniva confermato dal piccolo errore probabile trovato in molte serie di coincidenze dei fili mobili colla loro immagine riflessa.

Premessi questi cenni sul metodo di osservazione, veniamo ai risultati delle osservazioni fatte. Nei qui uniti specchj sono dati i risultati ottenuti per ogni stella

nelle singole osservazioni, cioè la sua distanza zenitale apparente unitamente alla sua declinazione apparente ed al valore ricavato per la latitudine.

Le declinazioni apparenti sono state calcolate sulle seguenti declinazioni medie del 1874,0.

	$\delta$
$\gamma$ Andromeda . . . . .	+ 41° 43' 25".89
$\nu$ Perseo . . . . .	42 10 41.08
$\mu$ Orsa Maggiore . . . . .	42 7 55.66
2533 Groombridge . . . . .	42 7 2.27
$\alpha$ Andromeda . . . . .	41 38 56.30
$g$ Ercole 5523 B. A. C. . . . .	42 9 36.15
6718 B. A. C. . . . .	42 8 14.30
7041 B. A. C. . . . .	42 11 33.90
7679 B. A. C. . . . .	42 12 22.56
8345 B. A. C. . . . .	41 39 57.52

Se per le prime cinque stelle la declinazione media può ritenersi sufficientemente approssimativa, ciò non può egualmente ritenersi per le altre cinque le cui declinazioni furono direttamente dedotte dal B. A. C. ad eccezione di quelle di  $g$  Ercole che è stata dedotta dal catalogo Piazzi, poichè stando coi dati del B. A. C. questa declinazione riesce maggiore del vero di circa 6". Si stanno ora facendo indagini nei cataloghi più accreditati ed osservazioni meridiane per istabilire le correzioni da apportarsi a queste declinazioni medie.

Ritenendo per ora questi dati come veri, dai medii delle osservazioni fatte sopra ogni stella si avrebbero i seguenti valori per la latitudine

$\gamma$ Andromeda . . . . .	$\varphi = + 41^{\circ} 55' 24''.56$	N° delle osservazioni	17
$\nu$ Perseo . . . . .	41 55 24.94	„ „	3
$\mu$ Orsa Maggiore . . . . .	41 55 24.08	„ „	11
2533 Groombridge . . . . .	41 55 25.04	„ „	19
$\alpha$ Andromeda . . . . .	41 55 24.13	„ „	13
6718 B. A. C. . . . .	41 55 24.41	„ „	22
7041 B. A. C. . . . .	41 55 22.89	„ „	8
7679 B. A. C. . . . .	41 55 24.84	„ „	9
8345 B. A. C. . . . .	41 55 24.98	„ „	3
$g$ Ercole . . . . .	41 55 26.51	„ „	12
Medio	41 55 24.54	Somma	117

Le due stelle  $\nu$  Perseo e 8345 B. A. C. si sono potute osservare pochissime volte; ma non ostante il piccol numero delle osservazioni, si è creduto di tenerne conto, perchè tutte queste osservazioni sono nel giornale controssegnate colla annotazione „osservazione buonissima“.

Il numero totale delle osservazioni non è certo molto grande, ma bisogna riflettere che si tratta di osservazioni veramente assolute e nelle maggior parte delle

quali si sono fatte varie collimazioni in ogni passaggio; sempre però in vicinanza al meridiano per non aver bisogno di riduzioni, e per evitare qualunque sensibile influenza della inclinazione dei fili all' equatore, quantunque siasi sempre diligentemente procurato di rendere i fili esattamente equatoriali. I valori medj ottenuti per la latitudine da ogni stella non si allontanano molto dal medio generale, ad eccezione di quelli delle due stelle 7041 B. A. C. e *g* Ercole i quali danno

$$\begin{array}{l} 7041 \text{ B. A. C. differenza} = - 1'' 75 \\ g \text{ Ercole} \quad \quad \quad = + 1. 85 \end{array}$$

ma queste divergenze sono certamente da assegnarsi agli errori di declinazione, poichè da alcune ricerche, già fatte in proposito, risulterebbe la declinazione della 7041 B. A. C. minore almeno di  $1''$  del vero, e invece quella della *g* Ercole maggiore. Questa questione delle declinazioni merita però di essere meglio studiata ed ora si vanno raccogliendo i dati a ciò necessari.

Se noi ci limitiamo a dedurre la latitudine dal medio dei risultati ottenuti per le prime cinque stelle le cui declinazioni possono ritenersi come meglio assicurate, si trova

$$\text{latitudine} = 41^\circ 55' 24''.55$$

che non diversifica sensibilmente dal medio generale.

Siccome poi di queste cinque stelle 3 trovansi al Nord e due al Sud, mentre può ritenersi nel loro medio generale compensata almeno in gran parte l'incertezza o l'errore delle costanti usate per le distanze dei fili fissi, prendendo poi separatamente i medii risultati ottenuti per le stelle al Sud ed al Nord si trova

$$\text{stelle al S latitudine} = 41^\circ 55' 24''.35$$

$$\text{stelle al N latitudine} = 41^\circ 55' 24''.69$$

$$\text{Medio} = 41^\circ 55' 24''.52$$

$$\text{Distanza} = 0. 34$$

il che mostra che le costanti adottate per la distanza dei fili fissi non debbono essere molto lontane dal vero.

Quantunque per ora non si possa stabilire il valore definitivo della latitudine di Monte Mario, che può dedarsi dai risultati ottenuti da tutte le stelle, limitandoci per ora a considerare come meritevole di maggiore fiducia il valore ottenuto dalle 5 prime stelle si avrebbe:

$$\text{latitudine di Monte Mario} = 41^\circ 55' 24''.55$$

la quale certamente potrà di poco allontanarsi dal medio generale.

Dai rilievi topografici risulta che la distanza del parallelo del Segnale Monte Mario a quello della torre di Campidoglio è di 3486<sup>m</sup>5, alla quale corrisponderebbe una differenza di latitudine

$$\text{Monte Mario} - \text{Campidoglio} = 1' 53''.01.$$

La torre di Campidoglio, ossia il suo asse è distante dal parallelo del Circolo Meridiano dell' osservatorio di 12<sup>m</sup>80 verso Sud, per cui si ha:

$$\text{latitudine Torre} - \text{latitudine Osservatorio} = - 0' 41.$$

Ritenendo come bene accertata la latitudine dell' osservatorio in  $41^\circ 53' 33''.72$  risultato ottenuto da lunghe e svariate serie di osservazioni fatte nel 1866, 1867 e 1868, e confermato dalle osservazioni posteriori che danno un risultato quasi identico, si può stabilire la latitudine delle Torre di Campidoglio

$$\text{in } 41^\circ 53' 33''.31.$$

Partendo da questi dati si può istituire un confronto fra la differenza di latitudine fra i due luoghi dedotta geodeticamente, e la differenza risultante dalle osservazioni astronomiche.

Abbiamo:

$$\text{latitudine: Monte Mario} = 41^\circ 55' 24''.55$$

$$\text{latitudine della Torre Camp?} = 41^\circ 53' 33''.31$$

$$\text{Differenza} = 1' 51''.24$$

mentre geodeticamente questa differenza risulta di 1 53. 01.

Onde si ha

$$\Delta\varphi \text{ geodetica} = 1' 53''.01$$

$$\Delta\varphi \text{ astronomica} = 1' 51''.24$$

$$\text{Differenza} = 1''.77.$$

Ora si presenta la questione, se debba considerarsi questa differenza come apparente o come reale, come dovuta cioè ad errori di osservazione, o come dovuta a condizioni geologiche o topografiche.

La prima di queste spiegazioni non mi sembra assolutamente ammissibile, essendo tale differenza troppo grande in confronto degli errori probabili nella misura delle due latitudini.

La latitudine dell' Osservatorio del Campidoglio è stata determinata con tanta accuratezza, con tale quantità di osservazioni, e con tale varietà di metodi e con tale accordo di risultati, da dovere considerarsi il suo valore come vicinissimo al vero, forse entro il limite del decimo di secondo.

In quanto alla latitudine di Monte Mario, quantunque il numero delle osservazioni sia piuttosto limitato e ristretto il numero delle stelle osservate, sarebbe però irragionevole il supporre nel valore trovato un errore maggiore di  $1''.5$ .

La posizione geodetica di Monte Mario, partendo dalla latitudine dell' Osservatorio del Campidoglio, assegnerebbe a questa stazione la latitudine

$$\varphi = 41^\circ 55' 26''.42$$

mentre nessuna delle stelle osservate eccettuata la *g* Ercole la cui declinazione è troppo sospetta, porta la latitudine a questo estremo; che anzi ciò si verifica non solamente nei risultati medi, ma eziandio in quelli delle singole osservazioni, i cui risultati sono tutti sensibilmente inferiori a questo valore.

Meno ragionevole poi sarebbe il supporre nello strumento o nel metodo di osservazione una causa di errore costante, essendo state combinate le osservazioni in modo, da compensare le varie sorgenti di errore; e perchè si è cercato di togliere a questo proposito qualunque dubbio, ripetendo all' Osservatorio del Campidoglio, collo

stesso strumento, nelle stesse condizioni e coi medesimi dati le osservazioni sopra alcuna delle principali stelle osservate a Monte Mario; i risultati delle quali osservazioni, confrontati con quelli ottenuti a Monte Mario, danno una soddisfacentissima conferma della differenza delle due latitudini geodetica ed astronomica: con che resta anche eliminato qualunque dubbio sul valore delle latitudine dell' Osservatorio.

Ciò non ostante volendo far ricadere una qualche parte della differenza trovata fra le due latitudine, sugli errori di osservazione, pure sono convinto che la maggior parte di essa, e cioè almeno 1" sia da ascriversi a cause perturbatrici, la cui influenza si estende forse a tutte e due le località, ma con un effetto differenziale corrispondente alla differenza trovata.

La trovata differenza sarebbe appunto nel senso dell' azione che può ripetersi dalla irregolarità del suolo nel circondario delle due stazioni; e il Sig: *Keller*, che molto si occupa dell' influenza delle attrazioni delle montagne, in seguito ad alcuni scandagli fatti per questo caso speciale, trova ragionevole il risultato ottenuto in riguardo al senso della differenza delle due latitudini, quantunque ne trovi il valore alquanto più grande, di quello che può assegnarsi alle cause esterne; ma non resta esclusa l' influenza di cause nascoste sotto la superficie da lui esplorata, delle quali influenze non mancano luminosi esempj. A questa questione poi si potrebbero arrecare utili schiarimenti determinando la latitudine in qualche altra vicina stazione.

Per i motivi superiormente accennati, quantunque non nutrissi grande fiducia sull' esattezza dei risultati che avrei potuto ottenere per la latitudine dall' altazimut di Ertel, pure non ho mancato di fare qualche serie di osservazioni, usando però lo strumento come semplice circolo meridiano, determinando il punto zenitale per mezzo di stelle osservate direttamente e per riflessione sull' orizzonte a mercurio.

Ho creduto di preferire queste osservazioni a quelle circumeridiane fatte collo strumento diretto e girato di 180° coll' uso del livello, per la difficoltà di applicare nelle due diverse posizioni dello strumento l'apparecchio di illuminazione pei microscopj.

La struttura dello strumento non permettendo di osservare per riflessione le stelle più alte sull' orizzonte di 45° circa, e dove la rifrazione può offrire qualche incertezza, ho dovuto necessariamente limitarmi ad osservare le stelle dirette e riflesse soltanto per la determinazione del punto zenitale, dal quale poi venivano dedotte le distanze zenitali delle stelle più elevate osservate direttamente: dovendo così rinunciare al vantaggio ed alla maggiore sicurezza che si sarebbe potuto ottenere deducendo la distanza zenitale direttamente per ogni stella osservata direttamente e per riflessione.

Per la polare però che era vicina al limite delle stelle osservabili direttamente e per riflessione, ho fatto una eccezione, facendo sulla medesima una serie di osservazioni dirette e per riflessione in prossimità al meridiano, i risultati delle quali mi sembrano sufficientemente concordanti ed approssimativi.

La stella veniva osservata al suo passaggio superiore, che avveniva sul far del giorno negli ultimi giorni di mia permanenza a Monte Mario: nei giorni antecedenti il passaggio avveniva dopo l'alzata del sole, e quindi le osservazioni erano impossibili,

per la difficoltà di vedere la stella col piccolo ed imperfetto cannocchiale dell' altazimut. Per questa circostanza e per la nebbia che ha dominato per vari i giorni in quell' ora il numero delle osservazioni è riescito piuttosto piccolo, non essendosi potuto convenientemente osservare che in sei passaggi, coi quali i valori medj ottenuti per la latitudine sono i seguenti:

		N° Osservazione	
		Diretta	Riflessa
Luglio	23 $\varphi = 41^{\circ} 55' 22''.44$	12	11
„	26 23. 16	12	11
„	27 23. 46	18	11
„	31 22. 46	10	6
Agosto	1 24. 05	10	10
„	4 22. 92	15	14
Medio = $41^{\circ} 55' 23''.07$		Somma 77	67.

La declinazione usata è quella del Nautical Almanach 1874.

Le osservazioni, fatte sopra varie altre stelle poco distanti dal zenit, non sono state finora ridotte che in parte; e perciò non si possono ancora presentare i risultati.

Le sensibili differenze che si riscontrano sia nei risultati delle singole osservazioni, sia nei medii ottenuti in ciascun passaggio della polare, possono dipendere da varie cause, e cioè dalla irregolarità di forma dell' immagine della stella, che può portare una qualche differenza nella collimazione, specialmente fra le osservazioni dirette e quelle per riflessione, dalla difficoltà di lettura dei microscopj nella quale l'errore probabile è abbastanza forte, dalla forte eccentricità del circolo e da qualche inesattezza nelle divisioni: quantunque si possano queste inesattezze ritenere abbastanza piccole.

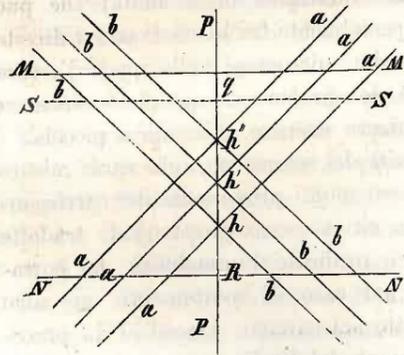
In quanto ai valori delle rivoluzioni delle viti dei microscopj, da varie misure prese in diverse parti del lembo si è trovato, che essi molto prossimamente corrispondono a 60", cosicchè le divisioni della testa della viti si sono direttamente tradotte in secondi. Finalmente durante le osservazioni si è verificato l'immobilità del portamicroscopj colla opportuna lettura del livello, e nel caso di spostamenti, ne sono state applicate le relative correzioni alle letture fatte sul circolo, essendosi in precedenza determinato il valore angolare di ogni divisione del livello stesso, che è risultato di 2" 43.

Prima di chiudere questa Nota credo opportuno di far conoscere, che era mia intenzione di determinare la latitudine di Monte Mario anche col cannocchiale zenitale servendomi di un semplice reticolo invece del micrometro: ma disgraziatamente i fili di questo reticolo erano troppo sensibili all' umidità che dominava in quei giorni nei quali mi era riservato di fare quelle osservazioni, e cioè nella fine del Luglio e nel principio dell' Agosto, cosicchè deformato sensibilmente il reticolo non mi fu possibile fare buone osservazioni; e dovetti perciò rimettere ad altra circostanza di farne l'esperimento, per vedere quale grado di approssimazione si possa ripronettere da questo modo di osservazione.

Supponiamo di avere un reticolo di 4 fili che si intersechino ad angolo di 45°, quale si usa per la determinazione della differenza di declinazione di due astri negli stromenti equatoriali; applicato questo reticolo al cannocchiale zenitale in modo che uno dei fili sia esattamente equatoriale, si faccia coincidere questo filo colla sua immagine riflessa dall'orizzonte a mercurio. Ciò posto è evidente, che osservando una stella nel suo passaggio meridiano e notando i tempi degli appulsi di essa stella coi due fili inclinati col primo di 45°, dall'intervallo di tempo compreso fra gli istanti dei due appulsi, colla nota declinazione della stella, è evidente dico, che si potrà dedurre la distanza zenitale di questa stella, con quella approssimazione, colla quale possono ottenersi gli istanti dei due appulsi.

Considerando una osservazione isolata, certo non si potrebbe sperare da essa una sufficiente esattezza od approssimazione di risultati, ma dal medio risultato di una serie di osservazioni, si potrebbe sperare la determinazione della latitudine forse con quella esattezza che si può ottenere cogli ordinarii strumenti usati nelle osservazioni geodetiche e cioè altazimut, teodoliti ecc.

Dando poi al reticolo una forma più complessa, ma che certamente non ne renderebbe molto difficile la costruzione e l'uso, mi sembra si potrebbe giungere a risultati non meno pregevoli di quelli che si possono ripetere dai micrometri a fili mobili.



Supponiamo un reticolo costituito di due sistemi di fili paralleli ed equidistanti, uno perpendicolare all'altro come nella qui unita figura, con due fili MM, NN paralleli fra loro paralleli, ed inclinati di 45° coi primi aa, bb e finalmente un altro filo PP perpendicolare ad MM o NN.

Supponiamo la distanza fra i fili a, a, a, e b, b, b p. e. di 2' e la distanza del filo MM al vertice h'', e così quello di NN ad h p. e. di 6'.

Si supponga finalmente il reticolo fissato al cannocchiale in modo che MM ed NN riescano esattamente equatoriali.

Diretto il cannocchiale verso il Nadir, e facendo coincidere p. e. il filo NN colla sua immagine riflessa dall'orizzonte a mercurio, e così l'altro filo PP alla rispettiva immagine, se una stella passerà al meridiano ad una distanza dal zenit o dal Nadir di più di 9', in tale distanza però da essere compresa nel campo utile del cannocchiale, come sarebbe in SS, si potranno osservare gli appulsi della stella a tutti i sei fili, dai quali colla nota declinazione della stella si potranno avere le distanze qh'', qh', qh, che rispettivamente aggiunte alle tre costanti note Rh'', Rh', Rh daranno tre misure della cercata distanza zenitale della stella, mentre dal medio degli appulsi ai sette fili si potrebbe avere con molta approssimazione il tempo del passaggio.

Sarebbe poi opportuno che il reticolo fosse portato da un circolo di posizione

per poterlo facilmente orientare sia per le osservazioni, sia per la determinazione dei valori delle costanti.

La costruzione del reticolo, a primo aspetto, può sembrare molto difficile, specialmente per verificare la condizione della equidistanza dei due sistemi di fili aa e bb, ma è facile di rilevare che questa condizione non è assolutamente e rigorosamente necessaria, bastando in ciò una conveniente approssimazione.

Anche l'uso del reticolo sembra a primo aspetto piuttosto complicato, ma qualora si consideri che la sola condizione necessaria per la misura delle distanze zenitali è la coincidenza del filo NN od MM colla sua immagine riflessa, mentre non è rigorosamente necessaria quella del filo PP, si troverà certamente, che questa osservazione è più semplice e non meno sicura di quella al primo verticale.

Roma, 6 Settembre 1874.

Lorenzo Respighi.

Data	Micrometro		Distanza dei fili fissi	Somma	Rifrazione	Distanza zenitale App.	Declinazione apparente	Latitudine.
	Divisioni	Secondi						
1874 $\gamma^1$ Andromedae 3 <sup>a</sup>								
Giugno 24.	253.07	1' 25".16	10' 35".80	12' 0".96	0".19	12' 1".15	41° 43' 22".78	41° 55' 23".93
26.	254.83	25 74		12 1 54		12 1 73	22 96	24 69
29.	253.28	25 22		12 1 02		12 1 21	23 26	24 47
Luglio 1.	255.18	25 86		12 1 66		12 1 85	23 47	25 32
2.	254.93	25 77		12 1 57		12 1 76	23 69	25 35
3.	253.61	25 33		12 1 13		12 1 32	23 71	25 03
5.	251.33	24 55		12 0 35		12 0 54	23 95	24 49
6.	250.55	24 32		12 0 12		12 0 31	24 07	24 38
7.	248.28	23 55		11 59 35		11 59 54	24 19	23 74
8.	252.40	24 92		12 0 72		12 0 91	24 32	25 23
9.	249.03	23 79		11 59 79		11 59 98	24 45	24 43
11.	250.51	24 30		12 0 10		12 0 29	24 72	25 01
12.	247.43	23 25		11 59 05		11 59 24	24 86	24 10
23.	242.86	21 72		11 57 52		11 57 71	26 58	24 39
26.	241.44	21 24		11 57 04		11 57 23	27 12	24 35
27.	240.91	21 06		11 56 86		11 57 05	27 30	24 35
28.	239.96	20 75		11 56 55		11 56 74	27 48	24 22
							Medio	41° 55' 24".56
$\nu$ Persei 4 <sup>a</sup>								
Luglio 26.	290.55	1' 37".66	16' 55".91	15' 18".15	0".24	15' 18".39	42° 10' 43".22	41° 55' 24".83
27.	290.65	37 80		18 11		18 35	43 30	24 95
31.	289.99	37 58		18 33		18 57	43 60	25 03
							Medio	41° 55' 24".94
$\mu$ Ursae Majoris 3 <sup>a</sup>								
Giugno 28.	376.33	2' 6".64	10' 35".80	12' 42".44	0".17	12' 42".61	42° 8' 5".48	41° 55' 22".87
Luglio 2.	370.33	4 61		40 41		40 58	5 13	24 55
3.	372.83	5 45		41 25		41 42	5 03	23 61
5.	368.16	3 85		39 65		39 82	4 83	25 01
6.	369.13	4 21		40 01		40 18	4 73	24 55
8.	368.83	4 10		39 90		40 07	4 52	24 45

Data	Micrometro		Distanza dei fili fissi	Somma	Rifrazione	Distanza zenitale app.	Declinazione apparente	Latitudine
	Divisioni	Secondi						
1874								
Luglio 9.	368.33	2' 3".93	10' 35".80	12' 39".73	0".17	12' 39".90	42° 8' 4".41	41° 55' 24".51
13.	366.58	3 36		39 16		39 33	3 93	24 60
16.	368.33	3 93		39 73		39 90	3 54	23 64
23.	365.13	2 86		38 66		38 83	2 54	23 71
27.	364.33	2 57		38 37		38 54	1 90	23 36
Medio								41° 55' 24".08

*g* Herculis, 5523 B. A. C. 5<sup>a</sup>

Giugno 27.	497.90	2' 47".54	16' 55".91	14' 8".37	0".24	14' 8".61	42° 9' 34".37	41° 55' 25".78
28.	500.64	48 46		7 45		7 69	34 61	26 92
30.	496.39	47 03		8 88		9 12	35 09	25 97
Luglio 1.	496.41	47 09		8 82		9 06	35 31	26 25
3.	497.13	47 28		8 63		8 87	35 75	26 88
4.	495.98	46 87		9 04		9 28	35 97	26 69
5.	496.42	47 04		8 87		9 11	36 19	27 08
6.	493.37	46 02		9 89		10 13	36 41	26 28
14.	488.88	44 50		11 41		11 65	38 03	26 38
22.	484.75	43 12		12 79		13 03	39 44	26 41
27.	484.23	42 95		12 96		13 20	40 17	26 97
Agosto 1.	480.70	41 75		14 16		14 20	40 75	26 55
Medio								41° 55' 26".51

2533 Groombridge. Cygni 6<sup>a</sup>

Giugno 27.	168.44	56".68	10' 35".80	11' 32".48	0".17	11' 32".65	42° 6' 56".70	41° 55' 24".05
30.	168.64	56 74		32 54		32 71	57 61	24 90
Luglio 1.	169.06	56 87		32 67		32 84	57 92	25 08
2.	172.68	58 09		33 89		34 06	58 22	24 16
3.	173.91	58 48		34 28		34 45	58 52	24 07
4.	172.16	57 93		33 73		33 90	58 82	24 92
5.	175.16	58 94		34 74		34 91	59 12	24 21
6.	173.66	58 42		34 22		34 39	59 41	25 02
7.	173.16	58 25		34 05		34 22	59 70	25 48
8.	173.20	58 28		34 08		34 25	59 99	25 74
9.	176.85	59 51		35 31		35 48	60 27	24 79
10.	175.35	59 00		34 80		34 97	60 55	25 58
11.	176.16	59 97		35 07		35 24	60 84	25 60
12.	176.66	59 44		35 24		35 41	61 13	25 71
15.	178.90	60 19		35 99		36 16	61 93	25 77
16.	180.46	60 72		36 52		36 69	62 20	25 51
18.	183.16	61 63		37 43		37 60	62 78	25 13
23.	185.66	62 48		38 28		38 45	64 00	25 55
27.	191.96	64 58		40 38		40 55	64 95	24 40
Medio								41° 55' 25".04

6718 B. A. C. Cygni 6<sup>a</sup>

Giugno 26.	376.75	2' 6".77	10' 35".75	12' 42".52	0".20	12' 42".52	42° 8' 6".39	41° 55' 23".87
27.	378.65	7 41		43 16		43 36	6 71	23 35
29.	375.52	6 35		42 10		42 30	7 35	25 05
30.	376.60	6 72		42 47		42 67	7 67	25 00
Luglio 1.	380.90	8 17		43 92		44 12	7 99	23 37
2.	382.40	8 67		44 42		44 62	8 31	23 69
3.	384.40	9 34		45 09		45 29	8 63	23 34
4.	384.13	9 56		45 31		45 51	8 95	23 44
6.	386.16	9 96		45 71		45 91	9 59	23 68

Data	Micrometro		Distanza dei fili fissi	Somma	Rifrazione	Distanza zenitale app.	Declinazione apparente	Latitudine
	Divisioni	Secondi						
1874								
Luglio 7.	385.33	2' 9".66	10' 35".75	12' 45".41	0".20	12' 45".61	42° 8' 9".91	41° 55' 24".30
9.	387.33	10 33		46 08		46 28	10 55	24 27
10.	388.83	10 84		46 59		46 79	10 87	24 08
11.	386.13	9 93		45 68		45 88	11 19	25 31
12.	388.03	10 57		46 32		46 52	11 51	24 99
13.	388.03	10 57		46 32		46 52	11 33	25 31
15.	389.33	11 01		46 76		46 96	12 47	25 51
16.	392.83	12 18		47 93		48 13	12 79	24 66
18.	394.33	12 69		48 44		48 64	13 43	24 79
19.	395.33	13 03		48 78		48 98	13 75	24 77
20.	397.33	13 70		49 45		49 65	14 06	24 41
22.	396.33	13 52		49 27		49 47	14 37	24 90
23.	398.83	14 19		49 94		50 14	14 68	24 54
Medio								41° 55' 24".41

7041 B. A. C. Cygni 6<sup>a</sup>

Luglio 11.	144.10	0' 48".48	16' 55".91	16' 7".43	0".27	16' 7".70	42° 12' 29".94	41° 55' 22".24
12.	143.90	48 42		7 49		7 76	30 28	22 52
13.	143.50	48 28		7 63		7 90	30 64	22 74
15.	140.80	47 38		8 53		8 60	31 32	22 72
16.	139.25	46 85		9 06		9 33	31 66	22 38
19.	137.10	45 71		10 20		10 47	32 71	22 24
20.	140.50	47 28		8 63		8 90	33 05	24 15
22.	138.30	46 53		9 38		9 55	33 73	24 18
Medio								41° 55' 22".89

7679 B. A. C. Cygni 6<sup>a</sup>

Luglio 12.	— 7.09	— 0' 2".42	16' 55".91	16' 53".49	0".29	16' 53".78	42° 12' 18".54	41° 55' 24".76
13.	2.30	0 77		55 14		55 43	18 86	23 43
15.	4.67	1 57		54 34		54 63	19 50	24 87
16.	4.00	1 35		54 56		54 85	19 83	24 98
18.	+ 1.20	+ 0 40		56 31		56 60	20 46	23 86
19.	— 2.50	0 84		55 07		55 36	20 78	25 42
20.	1.50	0 51		55 40		55 69	21 10	25 41
22.	0.00	0 00		55 91		56 18	21 74	25 56
23.	+ 1.65	+ 0 55		56 46		56 75	22 06	25 31
Medio								41° 55' 24".84

o Andromedae 4<sup>a</sup>

Luglio 5.	63.65	— 21".43	16' 55".91	16' 34".48	0".26	16' 34".74	41° 38' 50".48	41° 55' 25".22
8.	68.04	22 88		33 03		33 29	51 30	24 59
12.	73.80	24 83		31 08		31 34	52 49	23 83
13.	73.05	24 56		31 35		31 61	52 79	24 40
15.	78.41	26 37		29 54		29 80	53 39	23 19
16.	76.74	25 83		30 68		30 34	53 69	24 03
18.	78.94	26 57		29 34		29 60	54 19	23 79
19.	78.33	26 35		29 56		29 82	54 59	24 41
20.	81.57	27 45		28 46		28 72	54 90	23 62
22.	80.99	27 26		28 65		28 91	55 52	24 43
23.	82.14	27 63		28 18		28 44	55 83	24 27
27.	86.80	29 20		26 71		26 97	57 07	24 04
28.	88.10	29 64		26 27		26 53	57 38	23 91
Medio								41° 55' 24".13

### Osservazioni sul primo Verticale.

Compiute queste operazioni e dando all' istrumento l'azimut di 90° si passò a determinare la latitudine con osservazioni di passaggi sul primo verticale delle stelle  $\gamma$  Herculis,  $\vartheta$  Herculis,  $\alpha$  Lyrae,  $\vartheta$  Lyrae. Le loro posizioni furono tolte dal catalogo di Förster pel 1874, e sono quelle più prossime al nostro Zenit, sebbene ne differissero da 2 a 4 gradi. Non avevamo cataloghi sufficienti per fare una scelta più appropriata di stelle, e discuterne la loro determinazione. Facendo così non ci era per messo però di confondere l'arco differenza fra la latitudine e la declinazione col seno dell' arco stesso, e perciò ci servimmo della formola

$$\text{sen } (\varphi - \delta) = 2 \text{ sen } \varphi \cos \delta \text{ sen}^2 \frac{1}{2} t + i \cos z.$$

L'istrumento fu adoperato facendo osservazioni simmetriche di maniera da eliminare gli errori strumentali, meno l'inclinazione  $i$  dell' assè di rotazione che veniva volta a volta determinata con la lettura della livella.

Si eseguirono circa 200 determinazioni di latitudine con oscillazioni prossime ad 1" e tendenti a dare prossimamente per valore definitivo

$$40^\circ 49' 49''.$$

### Osservazioni col metodo di Talcott.

È noto che le osservazioni col metodo di Talcott si eseguono sul meridiano, od in posizione molto prossima ad esso e consistono nel notare le piccole differenze zenitali, che possono avere due stelle, una osservabile verso Nord e l'altra verso Sud, e tutte due visibili nel campo del Cannocchiale rimasto alla stessa altezza. Questo metodo che ha il vantaggio di scemare in modo sensibilissimo gli errori provenienti dalla refrazione, che è semplice per l'osservazione e pel calcolo; ha però l'inconveniente di non prestarsi in breve tempo ad un gran numero di determinazioni, e di non potersi sempre adoperare con buon successo, sia perchè col variare de' siti d'osservazione non sempre c'è modo di riunire sufficienti coppie di stelle e ben determinate, sia perchè per una determinazione esatta delle differenze zenitali, abbisognando molta stabilità nella posizione dell' istrumento, questa non può ottenersi dalla generalità de' nostri istrumenti trasportabili.

Però tenuto conto della solidità e fermezza del nostro Repsold, e della particolare disposizione del telarino filare, che può girare di 90° ed è provveduto di filo mobile, tornava acconcio adoperare anche questo metodo, e noi abbiamo stimato di farlo.

Si attese perciò il passaggio della prima stella in maniera che dando piccoli movimenti verticali al cannocchiale, ed avendo già fatto rotare di 90° il telarino, accadesse l'intersezione sul meridiano in posizione tale da rendere visibile la seconda stella nel campo del cannocchiale, che rimasto fermo in altezza si trasportava azimutalmente di 180°; la seconda osservazione si compiva accompagnando la stella col filo mobile già collocato in posizione prossima alla vera, fino all' intersezione sul meridiano, e poichè già si conoscevano le distanze filari, con questo e col percorso del filo mobile

riferitò al filo fisso più prossimo, si otteneva la differenza zenitale, in ambo le osservazioni si leggevano le parti della livella distinte a correggere le differenze zenitali osservate.

Con questo metodo riescono pressochè inutili le indicazioni barometriche e termometriche, però queste, solo per saggio si vollero da principio notare, e fornirono delle correzioni tanto lievi da ritenersi inferiori di molto agli spostamenti inerenti alle più accurate osservazioni.

Si fece uso della formola

$$\varphi = \frac{1}{2} (\delta + \delta') + \frac{1}{2} (z - z') + \frac{1}{2} (l + l') + \frac{1}{2} (r - r').$$

Si adoperarono 7 coppie di stelle, le quali furono scelte con molta cura, e si fecero circa 70 determinazioni di latitudine, e si ebbero risultati pressochè analoghi a quello ottenuto sul primo verticale.

### Osservazioni di altezze circomeridiane.

Con l'istrumento Universale Pistor alternamente adoperato si eseguì un numero considerevole di osservazioni, circa 200, di altezze nelle vicinanze del meridiano, staccandosi dal meridiano in tempo di 14<sup>m</sup> circa ad est e ad ovest con intervallo fra le osservazioni poco maggiore di un minuto, e servendosi per raccogliere i dati relativi alla pressione atmosferica, ed alla temperatura, necessari ad apprezzare gli errori di refrazione, di un buon barometro olosterico comparato al barometro a mercurio, e di due termometri a mercurio, uno interno Reaumur, e l'altro esterno Celsius immerso nell' acqua, e comparati tutti e due a termometri campioni.

Le stelle adoperate furono quattro, cioè:

$$\delta \text{ Ursae minoris, } \lambda \text{ Aquilae, } \chi \text{ Draconis, ed } \alpha \text{ Aquilae.}$$

La loro posizione è tale che considerate a coppie offrono per ciascuna la stessa distanza dallo zenit, condizione favorevole ad eliminare in media sempre più gli errori di determinazione.

La formola adoperata fu quella di Petersen

$$\Delta h = \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\text{sen } (\varphi - \delta)} 2 \text{ sen}^2 \frac{1}{2} t - \left( \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\text{sen } (\varphi - \delta)} \right)^2 \cotg (\varphi - \delta) 2 \text{ sen}^4 \frac{1}{2} t$$

Mi giova qui ripetere che le determinazioni così ottenute non differiscono per coincidenza e per risultamento finale dalle precedenti.

### Determinazione dell' Azimut.

Il grande poligono di primo ordine intorno Napoli ha per punto centrale il pilastrino eretto sul Campanile de' Camaldoli, si credette perciò opportuno di determinarne l'azimut sull' orizzonte della nostra specola, e questo si ottenne collocando in centro un teodolite di Starke a cannocchiale centrale, con cerchi di 27 centimetri di diametro, forniti di microscopi micrometrici; eseguendo con esso N° 25 osservazioni, ne risultò un angolo fra Camaldoli e la Mira di 57° 35' 29" circa, che aggiunto all' angolo fra la mira ed il meridiano già precedentemente riportato di 1' 40" produsse

L'azimut de' Camaldoli sull' orizzonte dell' Ufficio da Ovest verso Nord di  $57^{\circ} 37' 09''$ , che ridotto al vostro modo abituale di contare gli Azimut diventa di  $302^{\circ} 22' 51''$  da Nord verso Est.

Tutti i risultamenti finali si sono dati rotondati al 1", non essendo ancora compiuti i calcoli relativi.

Il Professore di Geodesia  
(firmato) *Schiavoni*.

Vorgelegt wird auch die gedruckte Abhandlung von *Fergola*: „Sulla posizione dell' asse di rotazione della terra in rispetto all' asse di figura“.

Der Präsident dankt und ersucht die Herren Commissare aus Oesterreich um ihre Berichte.

Herr von *Oppolzer*: Mit Freuden ergreife ich heute zum ersten Male in der allgemeinen Conferenz das Wort, um Ihnen über die im Jahre 1874 ausgeführten Gradmessungsarbeiten auf den Punkten erster Ordnung in Oesterreich Bericht zu erstatten.

Ich erwähne, dass ich nur die Arbeiten bespreche, die entweder unter meiner Leitung durch das österreichische Gradmessungsbureau ausgeführt wurden oder die ich in Verbindung mit dem Auslande zum Abschluss gebracht habe. Prof. *Tinter*, mein College in der österreichischen Gradmessungscommission, hat durch selbstständige Leistungen unser gemeinsames Unternehmen wesentlich gefördert, über die er selbst Bericht abstaten wird.

Die Längenbestimmungen zerfallen in solche, welche innerhalb Oesterreichs (inländische) selbst ausgeführt wurden, und in solche, welche die Anschlüsse ans Ausland (ausländische) bezwecken.

a. Die inländischen Längenbestimmungen wurden durch das unter meiner Leitung stehende Gradmessungsbureau nach dem von mir entworfenen Plane durchgeführt und zwar kamen in diesem Jahre bereits zum Abschluss:

1. Krakau—Wien,
2. Prag—Krakau,
3. Wien—Prag,
4. Krakau—Kremsmünster,
5. Kremsmünster—Bregenz.

Noch in Ausführung begriffen und bereits ansehnlich vorgeschritten sind:

6. Kremsmünster—Prag<sup>1)</sup>,
7. Bregenz—Pola.<sup>2)</sup>

Endlich ist für den October dieses Jahres in Aussicht genommen:

8. Prag—Pola.<sup>3)</sup>

1) Ist seitdem vollendet.

2) Ebenso.

3) Ebenso.

β. Von ausländischen Längenbestimmungen habe ich in diesem Jahre den Anschluss an Bayern und eine Controle für die Arbeiten des Vorjahrs zwischen Frankreich und Oesterreich zu erstreben gesucht. Das Gelingen dieses Vorsatzes verdanke ich dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Conservators von *Lamont* und des Herrn Directors *Le Verrier*, welche ihre Bereitwilligkeit zu dem Plane erklärten, beziehungsweise die werthvolle Mitwirkung der Herren Oberstlieutenant *Orff* und *Loewy* als Beobachter erwirkten.

Zur Ausführung gelangte:

9. Wien—München,
10. München—Bregenz,
11. München—Prag,
12. Paris—Bregenz.

Es sind demnach in diesem Jahre 11 Längenbestimmungen in Oesterreich zu Stande gekommen, und die zwölfte steht in sicherer Aussicht. Ich ergreife hierbei die Gelegenheit, um meinen Dank der opferwilligen Ausdauer der Herren *Anton*, *Schram*, *Gruber*, Oberlieutenant von *Steeb* und Lieutenant *Nahlik*, die mich bei der Erreichung dieses Erfolges unterstützten und das Zustandekommen desselben ermöglichten, auszusprechen. Die ersteren drei genannten Herren sind in dem Gradmessungsbureau durch das k. k. Unterrichtsministerium angestellt, die letzteren beiden, Herr Oberlieutenant von *Steeb* und Lieutenant *Nahlik* sind durch die gütige Vermittlung des Herrn Oberst von *Ganahl* von Seiten des k. k. militär-geographischen Instituts mir zugetheilt worden.

Es darf hier nicht unerwähnt gelassen werden die thatkräftige und dankenswerthe Unterstützung, die unser Unternehmen durch die k. k. österreichische Telegraphendirection erfahren hat. Mit seltener Liberalität wurden uns die nöthigen telegraphischen Linien zu Gebote gestellt, und wir erfreuten uns von Seiten des Beamtenkörpers der grössten Zuverlässigkeit und der werthvollsten Unterstützung, so dass ich die wirklich seltene Thatsache berichten kann, dass wir bei der grossen Anzahl von Längenbestimmungen auch nicht einen Abend wegen Telegraphenstörungen verloren haben.

Indem ich von den Längenbestimmungen zu den Breitenbestimmungen übergehe, muss ich hervorheben, dass in Breiten- und Azimuthbestimmungen vorläufig viel weniger geleistet worden ist. Im Frühjahr hat Herr Director *Palisa* in Pola mit Hülfe eines Passageninstruments, welches ihm zu diesem Zwecke aus dem Instrumentenvorrath der Gradmessung geliehen wurde, die Breite von Pola durch Beobachtungen im ersten Verticalen bestimmt. Herr Dr. *Gruber* hat ebenfalls im ersten Verticalen die Breite des Gradmessungsobservatoriums auf der Türkenschanze bestimmt, welches in der unmittelbaren Nähe der im Bau begriffenen neuen Sternwarte liegt, und Herr Lieutenant *Edgar Rehm* hat die Breite desselben Ortes durch Circummeridianhöhen ermittelt. Hierbei stellte sich die interessante Thatsache heraus, dass innerhalb der geringen Entfernung zwischen dem Laaerberge, dem früheren Observatorium der Gradmessung, und der Türkenschanze, dem gegenwärtigen Central-Observatorium der Gradmessung, eine ganz merkliche Localattraction zum Vorschein kommt, die sich durch Zuhülfenahme von Zwischenpunkten



gerade Passagen-Instrumente von *Repsold*, zwei Uhren von *Danischevsky* in Moskau und der ebenerwähnte *Gruber'sche* Apparat, den *Schöffler* in Wien nach den Angaben des Herrn *Gruber* construirt hat und der jetzt in vollendeter Form ausgeführt wird.

Zum Schlusse meines Berichts will ich noch jener Arbeiten Erwähnung thun, die im Winter 1873/74 in unserm Bureau zur Ausführung kamen und jedenfalls nicht so intensiv waren, als sie hätten sein können, weil das Bureau erst im November 1873 zusammentrat. Die Streifenlesung der im Vorjahre ausgeführten vier Längenbestimmungen Pola—Wien, Pola—Kremsmünster, Wien—Bregenz, Wien—Paris ist vollständig beendet, die Ableitung der Fadendistanzen und der Neigungen, die Reduction der Signalwechsel ist ausgeführt; überdies ist die Reduction der sehr umfassenden Längenbestimmung Paris—Wien bis auf ein Geringes vollendet, so dass in den nächsten Wochen die definitiven Resultate erhalten werden. Vorläufig möchte ich nur die interessante Thatsache constatiren, dass die provisorische Reduction<sup>1)</sup>, die eine wesentliche Aenderung durch die definitive Reduction nicht erfahren wird, zu dem Resultate führte, dass die Differenz der Normalmeridiane von Paris und Berlin, wie dieselbe aus den ältern durch *Encke* zusammengestellten Bestimmungen folgte, sehr nahe bestätigt wird, während ein grösserer Unterschied sich gegen die auf telegraphischen Operationen beruhende, in den letzten Jahrgängen des Berliner Jahrbuchs angeführte Längendifferenz ergibt.

Wenn ich das Resultat anführe, welches die Uebertragung obiger Längendifferenz auf Berlin durch Einschaltung des Laaerberges ergibt, so finde ich einen Längenunterschied zwischen Berlin und Paris von 44 Min. 13,98 Sec. Das ist auf 0.02 Zeitsecunden identisch mit dem von *Encke* ermittelten Werthe, der bekanntlich hiefür  $44^m 14^s 0$  ansetzte.

Indem ich mit diesen Mittheilungen meinen Bericht schliesse, glaube ich erwähnen zu müssen, dass mein Wirkungskreis und auch der der Commission — um Irrthümern vorzubeugen — sich ausschliesslich auf Oesterreich beschränkt mit Ausschluss von Ungarn. Ich darf wohl noch die Hoffnung aussprechen, dass Oesterreich, welches lange mit der Ausführung der astronomischen Beobachtungen gezögert und dieselben nur langsam gefördert, nun dieselben kräftig in Angriff nehmen wird, so dass der Abschluss der astronomischen Beobachtungen auf den Punkten erster Ordnung in zwei Jahren erwartet werden darf. In Bezug auf die geodätischen Arbeiten erlaube ich mir, auf den Bericht des Herrn Oberst *Ganahl* zu verweisen.

Zum Schlusse lege ich noch eine kleine Druckschrift vor:

„Ueber das Schaltbrett bei den telegraphischen Längenbestimmungen“  
und erwähne, dass die Construction dieses Schaltbrettes unsere Arbeiten wesentlich unterstützt hat.

Präs. von *Forsch*: Ich spreche Herrn von *Oppolzer* den Dank der Conferenz aus.

1) Die definitive Reduction ergibt für die Längenunterschiede des Beobachtungspfeilers auf der Türkenschanze und dem Meridian von Frankreich  $56^m 0^s 22 \pm 0^s 01$ .

Herr *Bruhns*: Ich erlaube mir, an Herrn von *Oppolzer* die Frage zu richten, ob, da zwischen dem Laaer Berg und der Sternwarte in Wien die bedeutende Localabweichung von 4" existirt, es nicht in Absicht ist, um Wien herum in einem Netze Polhöhen- und Azimuthbestimmungen auszuführen. Es würde danach höchstwahrscheinlich eine Stelle gefunden werden, wo die Summe der Abweichungen Null ist und diese Stelle könnte als Normalpunkt angenommen werden.

Herr von *Oppolzer*: Die Absicht liegt vor, jedoch ist es für uns erst wünschenswerth, die einmal unternommenen Arbeiten zu Ende zu führen. Nachdem dies geschehen, wollen wir auf mehreren Punkten, welche in einem Umkreise von vier Meilen um Wien herum liegen, auch die Längendifferenzen mit hineinziehen.

Präs. von *Forsch*: Da Herr Oberst *Ganahl* noch nicht gegenwärtig, werden wir dessen Bericht morgen entgegen nehmen und bitte ich Herrn *Baeyer*, die Berichterstattung für Preussen zu veranlassen.

Herr *Bayer*: Ich bitte die Herren *Peters*, *Bremiker* und *Albrecht* zu berichten.

Herr *Peters*: Früher habe ich bereits die Ehre gehabt zu berichten, dass die zu einer geodätischen Verbindung des Meridiankreises der Altonaer Sternwarte mit den Gradmessungs-Dreiecken erforderlichen Winkelmessungen ausgeführt sind. Im Sommer dieses Jahres ist die Sternwarte in Altona aufgehoben und der Meridiankreis derselben nach der neuen Sternwarte bei Kiel übergeführt worden. Vorher wurde jedoch das Centrum des Instruments durch Ablothing im Kellerraum der Sternwarte festgelegt und es sind Anordnungen getroffen worden, dass der Punkt unbeschädigt erhalten wird. Dieses war um so leichter auszuführen, da das Grundstück Eigenthum des Staats bleibt, indem die Telegraphenstation dorthin verlegt worden ist. Um übrigens die Lage des für die Gradmessung so wichtigen Punktes noch mehr sicher zu stellen, ist im Garten der ehemaligen Altonaer Sternwarte, und im Meridiane des Centrum des Meridiankreises, ein zweiter Punkt unterhalb der Erdoberfläche festgelegt und dessen Abstand von jenem Centrum mit Schärfe bestimmt worden.

Herr *Bremiker*: Die diesjährigen Sommerarbeiten betrafen eine weitere Ausdehnung der Rheindreiecke nach Süden. Wie bereits in den früheren Generalberichten erwähnt, hat das rheinische Dreiecksnetz den Zweck, eine Verbindung herzustellen zwischen vorhandenen Dreiecksnetzen, namentlich die Lücke auszufüllen, welche zwischen den belgischen, hessischen mit den hannöverschen und den schweizer Dreiecken bestand, daneben sichere Anschlusspunkte zu gewinnen an Württemberg und Frankreich. Man könnte auch, abgesehen von diesen Zielen, das Netz der Rheindreiecke (siehe Karte 4) als ein für sich bestehendes Netz ansehen, da es nach seiner Vollendung mindestens sieben astronomisch bestimmte Punkte mit einander verbindet, zwei Grundlinien einschliesst und eine hinlängliche Ausdehnung hat, mit der Hauptrichtung von Nordwest nach Südost, um Schlüssé bezüglich der Grösse und Figur der Erde daraus abzuleiten. Von den astronomisch bestimmten Punkten sind zwei, nämlich Bonn und Mannheim, mit dreifacher Coordinate, Länge, Breite und Azimuth bestimmt, auf drei anderen, Opel, Feldberg i. T. und Durlach sind Breite und Azimuth gemessen. Es steht noch bevor,

die astronomische Bestimmung von Strassburg und die eines äussersten westlichen Punktes, vielleicht von Ubagsberg. Von den Grundlinien ist die von Bonn von Herrn General *Baeyer* im Jahre 1847 gemessen, die andere, die Basis von Ensisheim unter der Regierung Napoleon's I. im Jahre 1804.

Die geodätischen Arbeiten auf dieser Kette begannen im Herbst 1867 an der nordwestlichen Grenze mit Pfeilerbau und Winkelmessung, und wurden bis zum Schlusse des Jahres 1873 bis in die Gegend von Mannheim fortgeführt. Ein Theil dieses Netzes, von Roermond bis zur Seite Nüsburg-Löwenburg, ist ausgeglichen, wie bereits in dem Generalberichte von 1872 erwähnt und es ist in den Generalberichten über die in jedem Jahre gemachten Messungen Bericht erstattet. Die diesjährigen Sommerarbeiten bestanden in Winkelmessungen und Recognoscirungen. Die Winkelmessungen konnten nur auf den drei Punkten Melibocus, Katzenbuckel und Calmit zu Ende geführt werden. Obgleich damit im Mai begonnen wurde, und die Punkte Melibocus und Katzenbuckel verhältnissmässig geringe Zeit in Anspruch nahmen, verzögerten sich die Messungen auf dem dritten Punkte bis in den October. Diese Verzögerung wurde theils durch die ungewöhnliche Zahl von elf Richtungen, worunter die über zwölf Meilen langen nach Erbeskopf, Solitude, Hornisgründe und Strassburg mancherlei Schwierigkeiten machten, verursacht, theils durch den während der Monate August und September vorherrschenden Höhenrauch, und es gelang nur nach vielen vergeblichen Versuchen, diesen dritten Punkt Calmit fertig zu stellen. Die Winkelmessungen wurden ausgeführt durch Herrn Dr. *Fischer*, welcher seit 1867 mit mir sich in die Beobachtungen theilte, und Herrn Dr. *Winterberg*, welcher für das geodätische Institut als Assistent gewonnen, in diesem Sommer an den Beobachtungen sich betheiligte.

Die Recognoscirungen, welche mir oblagen, waren nothwendig, um auch über Baden bis an die Schweiz die Dreiecke in gleicher Weise, wie am unteren Rheine, fortzuführen. Der ältere Entwurf eines Dreiecksnetzes über das Grossherzogthum Baden, im Generalbericht für 1868, entspricht dieser Bedingung nicht, indem er sich an die badischen Grenzen zu eng anschliesst und mehrere in der Rheinebene liegende Punkte enthält, wodurch kleine Dreiecke bedingt werden. Es kam also darauf an, zwischen den Vogesen und dem Schwarzwald Dreiecke zu construiren, welche einerseits einen guten Anschluss an Frankreich ermöglichen, andererseits auch die Hauptanschlusspunkte von Württemberg enthalten. Dabei sollte principiell daran festgehalten werden, neben der Controle, welche die Winkelsumme im Dreiecke gewährt, noch andere Controllen zu gewinnen, wie solche durch Diagonalen oder doppelte Ketten von Dreiecken sich ergeben. Um dieses auch für die Weiterführung des Netzes bis an die Schweiz zu erreichen, mussten die ursprünglich projectirten Verbindungen aufgegeben und neue geschaffen werden. Eine befriedigende Lösung dieser Aufgabe ist vorzugsweise dadurch erreicht worden, dass der Punkt Solitude bei Stuttgart mit in das Netz aufgenommen ist. Die gewünschten Controllen sind hierdurch geschaffen und die Dreiecksverbindungen lassen Nichts zu wünschen übrig. Es kam nur noch darauf an, die astronomisch bestimmten Punkte Mannheim, Durlach und Strassburg, welche in dem Hauptnetz theils

wegen der tiefen Lage in der Rheinebene, theils wegen zu kurzer Entfernung von andern Punkten keine Aufnahme gefunden hatten, in einer Weise mit dem Hauptnetz zu verbinden, wodurch ihre geographische Lage mit derselben Schärfe sich bestimmen lasse, wie die der Hauptpunkte. Diese Verbindungen, welche ein secundäres Netz bilden, sind in der beigelegten Zeichnung durch punktirte Linien angegeben, und da die Winkel mit derselben Schärfe gemessen werden, wie auf den Hauptpunkten, so dürfte der Zweck erreicht sein. Die Seiten des Hauptnetzes sind durch scharfe Linien angegeben, wobei zu bemerken, dass wegen Anschluss an die Schweiz noch Recognoscirungen erforderlich sind.

In Betreff des Zeitpunktes, bis zu welchem die Vollendung des ganzen Netzes zu erwarten ist, sei bemerkt, dass auf dem Punkte Erbeskopf noch einige Richtungen zu beobachten sind, auch auf Donnersberg die im Jahre 1872 nicht ganz vollendeten Beobachtungen vervollständigt werden müssen. Es hätte daher im künftigen Jahre die Winkelmessung zunächst auf diesen Punkten zu beginnen, und nach deren Fertigstellung auf die Punkte Ketterich, Donon, Strassburg, Hornisgründe der Reihe nach sich auszudehnen. Für das Jahr 1876 blieben dann noch sechs Punkte übrig und es könnte somit der Vollendung in zwei bis drei Jahren, wenn nicht störende Umstände eintreten, entgegen gesehen werden.

Herr Dr. *Albrecht*: Zu der Uebersichtskarte (s. Karte 5) über die Resultate der Untersuchung der Lothablenkungen im Gebiete des Harzes möchte ich mir erlauben, einige erläuternde Bemerkungen hinzuzufügen. Angeregt wurde die Untersuchung durch die Wahrnehmung, dass die durch den Herrn General *Baeyer* im Jahre 1865 in Ausführung gekommenen astronomischen Beobachtungen auf dem Brocken, dem Gipfelpunkte des Harzes, eine nördliche Ablenkung der Lothlinie von mehr als 9" ergaben. Liess sich auch bei der exponirten Lage des Brocken für diesen Stationspunkt a priori eine nördliche Ablenkung vermuthen, so war doch nicht vor auszusehen, dass dieselbe einen so bedeutenden Betrag erreichen würde und es gab somit dieses überraschende Resultat die Anregung, den Verlauf dieser Abweichungen von den normalen Verhältnissen näher zu verfolgen. In Ausführung dieser Untersuchung wurden im Jahre 1873 die Lothablenkungen in der Richtung des Meridians an einer Reihe von Punkten bestimmt, welche nahezu in der Meridionallinie des Brocken gelegen waren und nach Beendigung dieser Arbeiten im Jahre 1874 die Ermittlung dieser Ablenkungen zunächst auf anderweitige östlich von obiger Linie gelegene Punkte ausgedehnt. Als Nullpunkt wurde der Seeberg bei Gotha angenommen, weil die Vergleichung der Lage dieses Punktes mit einer Reihe anderer ausserhalb dieses Störungsgebietes gelegenen Punkte (Berlin, Leipzig, Göttingen, Bonn u. s. w.) ergeben hatte, dass derselbe nahezu dem normalen Erdsphäroid anzugehören scheint.

Betrachtet man die einzelnen Punkte näher, und hält in dieser Beziehung die Richtung von S. nach N. hin fest, so ergiebt sich zunächst für den im nördlichen Theile des Thüringer Waldes gelegenen Inselsberg eine nördliche Ablenkung von 2" s, welche der Grösse und dem Zeichen nach recht wohl durch die Anziehung des Thüringer

Waldgebirges erklärt werden kann. Dann folgt Mühlhausen mit  $-4''^3$ , welcher Werth als das Resultat der Anziehungen der Hainleite und des Harzes, die sich für diesen Punkt summiren, betrachtet werden könnte, während für die nördlich von der Hainleite gelegene Löwenburg der Einfluss der Anziehung beider Höhenzüge sich nahezu zu compensiren scheint. In Tettenborn ist der Einfluss der Hainleite fast verschwindend und es bleibt allein die Anziehung des Harzes übrig, die eine Lothablenkung von  $-5''^1$  bewirkt. Dieser Betrag geht auf dem Plateau des Harzes, etwas nördlich von Hohegeis bis auf 0 herab, erreicht auf dem Brocken  $+9''^2$  und am steilen Nordabhange des Harzes in Ilsenburg das Maximum von  $+10''^9$ , um in grösserer Entfernung vom Harze, auf der Achse bei Wolfenbüttel, wieder auf 0 herabzusinken, welcher Umstand als neue Bestätigung der Annahme gelten kann, dass die alle diesen Untersuchungen zu Grunde liegende Voraussetzung, die Lothablenkung auf dem Seeberg bei Gotha sei 0, nahezu der Wahrheit entsprechen wird.

Betrachtet man ferner die östlich vom Brocken gelegenen Punkte, so ergibt sich zunächst für den Kuhberg bei Rossla eine Ablenkung von  $-5''^2$ , welche unter Berücksichtigung des Umstandes, dass das südlich gelegene Kyffhäusergebirge jedenfalls vermindern auf die Anziehung des Harzes wirkt, ziemlich beträchtlich erscheint.

Bis jetzt habe ich stillschweigend vorausgesetzt, dass die Ursache dieser Ablenkungen der Lothlinie lediglich in der Anziehung der über das durchschnittliche Niveau emporsteigenden Gebirgsmassen zu suchen sei; dass dem aber nicht so ist, lehren die Beobachtungen auf der Bornstedter Warte und dem Gegenstein, welche die ausser aller Erwartung liegenden Beträge von  $-4''^3$  und  $+8''^7$  ergeben haben. Da in der Nähe dieser Punkte keine grösseren Gebirgsmassen zu finden sind, so ist die Ursache dieser Ablenkungen wohl nur in Massen grösserer Dichtigkeit, etwa Erzlagern zu suchen, wie solche auch schon theilweise in dieser Gegend, speciell bei Mansfeld und Eisleben, aufgefunden sind. Auf dem Regenstein sind die Beobachtungen gegenwärtig im Gange\*) und sollen dieselben im Laufe des nächsten Jahres auf die westlich vom Brocken gelegenen Punkte ausgedehnt werden.

Diese ganze Untersuchung bezog sich auf Lothablenkungen in der Richtung des Meridians; die beiden in diesem Sommer unter Anderen in Ausführung gekommenen Längenbestimmungen Brocken—Leipzig und Brocken—Göttingen ermöglichen indess, auch noch im Laufe dieses Winters über die Lothablenkungen auf dem Brocken in der Richtung des ersten Verticals Aufschluss zu erhalten und sowohl insbesondere die Frage zu entscheiden, ob das secundäre Attractionscentrum östlich oder westlich von der Meridianlinie durch den Brocken gelegen ist.

Nachschrift am 9. April 1875. Die Berechnung sämtlicher Beobachtungen des Jahres 1874 ist inzwischen beendigt worden und der Druck dieser Bestimmungen gegenwärtig im Gange. Eine Auf-  
führung der Resultate an diesem Orte kann aus dem Grunde unterbleiben, weil der Druck dieser Arbeiten seiner baldigen Vollendung entgegengeht und die betreffende Publication zur Zeit des Erscheinens dieses Generalberichtes bereits in den Händen der Herren Commissare sein wird. *Albrecht.*

\*) Die inzwischen erfolgte Berechnung derselben hat eine Lothablenkung von  $+5''^9$  ergeben.

Herr *Bruhns*: Würde es nicht wünschenswerth sein, ausser den Polhöhen auch Azimuthe zu bestimmen, resp. wo es möglich ist, sogar die Längendifferenzen, wie es z. B. mit dem Brocken geschieht?

Herr *Baeyer*: Das Azimuth ist vom Fallstein, vom Brocken und vom Inselsberg bereits bestimmt; um jedoch die Arbeiten rascher durchzuführen, glaube ich zunächst mit den Polhöhen mich begnügen zu müssen.

Präs. von *Forsch*: Ich habe den Berichterstattern zunächst zu danken. Dann ist ein Antrag auf Schluss der heutigen Sitzung gestellt, ich frage, ob die Herren damit einverstanden sind?

Der Antrag wird genehmigt.

Herr *Bruhns*: Herr von *Fligely* hat eine Depesche geschickt, in welcher er seinen innigsten Dank für das ihm von der Conferenz bezeugte Wohlwollen ausspricht.

Schluss der Sitzung: 12 Uhr 45 Minuten.

### Dritte Sitzung.

Dresden, Freitag den 25. September 1874.

Anfang der Sitzung: 11 Uhr 10 Minuten.

Anwesend die Herren Commissare: *Albrecht, Baeyer, Barozzi, von Bauernfeind, Bremiker, Bruhns, Faye, Ferrero, von Forsch, Ganahl, Hirsch, Hügel, Ibañez, Nagel, von Oppolzer, Perrier, Peters, Schoder, Tinter, de Vecchi, Villarceau, Zech*; von den Eingeladenen die Herren: *Zeuner, Schneider, Fort* und *Lösche*.

Präsident: Herr von *Forsch*.

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

Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Als Tagesordnung wird angekündigt: Geschäftliche Mittheilungen, Fortsetzung der Berichterstattung der Vertreter der einzelnen Staaten und Entgegennahme der Vorschläge der geodätischen Section über Frage 4 und 5.

Herr *Bruhns*: Von Herrn *Seidel* ist ein Brief eingegangen, in welchem er bedauert, nicht gegenwärtig sein zu können. Er hat für die Herren Mitglieder die Abhandlung „über die Berechnung der wahrscheinlichsten Werthe solcher Unbekannten, zwischen welchen Bedingungsgleichungen bestehen“ eingesandt.

Die Vertheilung wird vorgenommen.

Präs. von *Forsch*: Wir kommen jetzt zu den Berichterstattungen. Zunächst hat Herr *Ganahl* das Wort.

Herr *Ganahl*: Zuerst will ich die Bemerkung vorausschicken, dass die Thätigkeit des militär-geographischen Instituts sich über Oesterreich-Ungarn erstreckt. Die Mittel werden von beiden Delegationen bewilligt, da das Institut ein gemeinsames und nicht ein speciell österreichisches ist.

Von den von Seite des militär-geographischen Institutes in Wien für Zwecke der Gradmessung im Sommer 1874 ausgeführten astronomisch-geodätischen und nivellitischen Arbeiten bespreche ich zuerst die astronomischen Arbeiten.

Auf dem Triangulationspunkt 1. Ordnung Haunsberg, 2 Stunden nördlich von Salzburg, und auf dem westlichen Basis-Endpunkt der Radautzer Grundlinie wurde die Polhöhe und das Azimuth gemessen. Erstere sowohl aus Zenithdistanzen nördlicher und südlicher Sterne, sowie aus Sterndurchgängen im ersten Vertical, letzteres aus Horizontaldistanzen des Polarsternes. Auf Haunsberg wurde auch zur Polhöhenbestimmung die Methode der gleichen Höhen angewandt.

Die hierzu benutzten Instrumente waren das 13" Universale mit gebrochenem Fernrohr und das 10" Universale mit dem Fernrohr in der Achse, dann zwei Passagenrohre, eines mit 30", das zweite mit 21" Oeffnung. Alle vier Instrumente sind in früheren Jahren schon verwendet und beschrieben worden.

Ueber die geodätischen Arbeiten habe ich zu bemerken, dass zur Vergleichung des österreichischen Basis-Apparates mit dem italienischen gemeinschaftlich von Italien und Oesterreich eine Grundlinie nächst Udine gemessen worden ist, in ähnlicher Weise wie im Jahre 1872 bei Grossenhain ein Theil der dort mit dem Bessel'schen Apparat gemessenen Grundlinien auch mit dem österreichischen Apparat gemessen wurde.

Die Resultate sind aus provisorischer Rechnung folgende:

Italien bekommt für die Länge der Grundlinien

Hinmessung 16667 76017

Rückmessung 1666. 76018

Oesterreich Hinmessung 16667 75288

„ Rückmessung 1666. 75463

daher Oesterreich die Grundlinie um 0<sup>f</sup>00642 oder 5<sup>l</sup>547 kleiner findet.

Noch unbedeutender waren die Differenzen beim Vergleiche mit dem Bessel'schen Apparat im Jahre 1872. Bevor jedoch diese Resultate endgiltig festgestellt werden können, ist eine neue Bestimmung der Ausdehnungs-Coefficienten unserer Messstangen nöthig; der hierzu erforderliche Apparat dürfte im nächsten Monat fertig und diese Arbeit dann vorgenommen werden.

Eine zweite Basis wird so eben bei Radautz in der beiläufigen Länge von 2000 Klaftern gemessen. Es wird hiezu der westliche Endpunkt der alten 4000 Klafter langen Grundlinie, welche im Jahre 1818 jedoch nur einmal gemessen wurde, benutzt; dann zunächst der alten Basismitte, von welcher leider der Markstein nicht mehr aufzufinden war, der zweite Endpunkt gewählt. Die alte Basis selbst noch einmal zu messen, ist aus dem Grunde nicht möglich gewesen, weil in der Linie mittlerweile Gebäude errichtet worden sind.

Zur Verbindung dieser Grundlinie mit jener von Tarnow sind die Beobachtungen bereits auf 22 Punkten ausgeführt worden und es dürften bis zum Schlusse der diesjährigen Sommerarbeit wohl noch 8—10 Punkte dazu kommen. Der Anschluss an das rumänische Dreiecksnetz ist gleichfalls recognoscirt und sicher gestellt.

Im nächsten Jahre wird diese Dreieckskette über Krakau bis Troppau fortgesetzt und damit der 50. Parallel im Bereich der österreichisch-ungarischen Monarchie fertig werden.

Im 34. Meridian und 48. Parallel sind die Beobachtungen gleichfalls fortgesetzt worden und zwar wurden in Dalmatien, Istrien, dann dem ehemaligen Grenzlande auf 10 Stationen, in Oesterreich-Steiermark und Salzburg auf 30 Stationen sowohl Richtungs- als Zenithdistanzbeobachtungen ausgeführt.

Die Vollendung der Messungen im 34. und 43. Meridian ist nach dem Programme im Jahre 1876 bestimmt zu erwarten, jene im 45. und 48. Parallel und dann im 32., 38. und 40. Meridian bis zum Jahre 1881.

Nivellitische Arbeiten. Das Präcisions-Nivellement wurde heuer mit 5 Partien fortgesetzt und sind bisher folgende Strecken nivellirt worden.

1. Vom Fluthmesser in Triest über Sessana, Adelsberg, Laibach, Cilli, Pragerhof, Marburg, Gratz, Bruck, Semmering, Wiener Neustadt, Wien zur Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, dann zum Nullpunkt des Pegels an der Ferdinandsbrücke circa 78 Meilen, doppelt . . . . . 156 Meilen
2. Von Fiume über St. Peter nach Adelsberg ca. 9 Meilen, doppelt 18 „
3. Von der Centralanstalt nach Nussdorf zum Drahtseilbahnhof eine Meile, doppelt . . . . . 2 „
4. Von Wiener Neustadt über Oedenburg, Körmend, Feldbach nach Gratz, einfach . . . . . 30 „
5. Von Jedlesee über Wolkersdorf, Mistelbach, Laa, Grussbach, Pohrlitz, Raigern, Wischau, Prerau, Schönbrunn, einfach . . . . . 40 „
6. Von Wischau über Olmütz nach Troppau einfach . . . . . 20 „
7. Nivellement zu den trigonometrischen Punkten Opschina, Uratschitya, den beiden Endpunkten der Grundlinie bei Kranichsfeld und Wiener Neustadt, Schrick, Fliegengas und auf dem Semmering circa, einfach . . . . . 5 „

In Summa 271 Meilen.

Im Jahre 1875 werden acht Instrumente in Thätigkeit gesetzt und sind folgende Strecken in Aussicht genommen:

1. Von Laibach über Krainburg, Tarvis, Villach, Spital, Gmünd, St. Michael, Radstadt, Werfen, Hallein, Salzburg (Anschluss an das bayerische Nivellement) 43 Meilen, doppelt . . . . . 86 „
2. Von Bruck über Leoben, Rottenmann, Lietzen, Aussee, Ischl, Salzburg, einfach . . . . . 32 „

3. Von Radstadt über Gröbming, Irdning nach Lietzen, einfach . . . 7 Meilen
4. Nivellement der Seen im Salzkammergut, einfach . . . . . 20 „
5. Von Jedlese über Kronenburg, Karnabrun, Buschberg nach Laa, dann Lundenburg, Ung. Hradisch nach Prerau und Olmütz, einfach . . . . . 27 „
6. Von Troppau über Schönbrunn nach Krakau, Bochnia, Sandee, Lubien, Kärmark, Leutschau, Eperies, einfach . . . . . 60 „
7. Von Bochnia über Tarnow, Pilzno, Dukla, Bartfeld, Eperies, Kaschau, N. Mihaly, Unghvár, einfach . . . . . 53 „
8. Von Pilzno über Lancut, Przemysl, Chyrow, Staremiasto ins Ungthal nach Unghvár und von Przemysl über Chyrow nach Lisko, Sanok und Krosno (Dukla) einfach . . . . . 60 „
9. Von Przemysl über Grodek, Lemberg, Tarnopol, Czortkow nach Czernowitz, einfach . . . . . 52 „
10. Von Leutschau über Poprad, Rosenberg, Sillein, Trentsin nach Ung. Hradisch und über Jablunka nach Oderberg, einfach . . . 46 „

In Summa 443 Meilen.

Im Jahre 1876 wird das Nivellement bis an den Bodensee und Martinsbruck und zwar in doppelt gemessenen Linien zur Ausführung gelangen.

Präs. von Forsch: Ich danke im Namen der Versammlung und ertheile Herrn *Tinter* das Wort.

Herr *Tinter*: Die schon im Jahre 1873 in Aussicht genommene Bestimmung der Polhöhe in Kremsmünster, sowie die Vervollständigung der Azimuthmessung der Richtung Kremsmünster—Hochbuchberg wurde von mir in den Ferienmonaten August und September dieses Jahres durchgeführt.

Die nöthigen Beobachtungen nahmen die Zeit vom 6. August bis 11. September in Anspruch.

An Instrumenten nahm ich ein Universal-Instrument, ein Passagen-Instrument, eine Pendeluhr von Dorer, ein Chronometer von Weichert mit. Letzteres, sowie das Passagen-Instrument waren mir durch die Güte des k. k. militär-geographischen Institutes zu den Beobachtungen überlassen worden.

Das Universal-Instrument wurde auf demselben Punkte, den es im Jahre 1873 zur Bestimmung des Azimuthes der Richtung Kremsmünster—Hochbuchberg einnahm, aufgestellt.

Um die Polhöhenbestimmung aus Sterndurchgängen im 1. Vertical durchführen zu können, musste ich die Güte des hw. Abtes des Stiftes, Herrn Dr. *August Reslhuber* neuerdings dadurch in Anspruch nehmen, dass ich an Stelle des Aequatoreales das Passagen-Instrument auf dem betreffenden Pfeiler aufstellen durfte. Die Kuppeln, unter denen die beiden genannten Instrumente aufgestellt waren, sind in ihrem Raume sehr beengt; es ist ein halbwegs bequemes Beobachten nicht möglich, das Aufhängen einer Pendeluhr nicht denkbar. Die für die Beobachtungen nöthigen Zeitangaben wurden mit Hilfe des Chronometers gewonnen.

Ende August konnte ich wohl den zwischen den beiden Kuppeln gelegenen Aufbau des sogenannten astronomischen Brunnens zur Aufhängung der Pendeluhr benutzen, welche ich dann mit einem unter der Aequatorealkuppel aufgestellten Registrirapparat in Verbindung setzte. Nur in drei Nächten Anfangs September habe ich die Durchgänge der Sterne im 1. Vertical registrirt.

#### Polhöhenbestimmung.

Dieselbe wurde nach drei Methoden durchgeführt: 1) durch die Beobachtungen von Sterndurchgängen im 1. Vertical; 2) durch Messung von Zenithdistanzen des Polaris und 3) durch Messung von Circummeridianzenithdistanzen nördlicher und südlicher Sterne.

Ad 1) Die für die Beobachtungen im 1. Vertical gewählten Sterne waren:

$\delta$ Persei	mit 38	Einstellungen
$\beta$ Aurigae	„ 88	„
$\alpha$ Aurigae	„ 126	„
$\delta$ Cygni	„ 94	„
$\alpha$ Cygni	„ 170	„
$g$ Cygni	„ 124	„
32 Cygni	„ 124	„

Die vorläufige Reduction der ersten Verticalbeobachtungen ergab folgende Resultate der Polhöhe für den Aufstellungspunkt des Passagen-Instrumentes:

$\delta$ Persei . . . . .	$\varphi = 48^{\circ} 3' 21''.90 \pm 0''.13$
$\beta$ Aurigae . . . . .	22.07 $\pm$ 0.10
$\alpha$ Aurigae . . . . .	22.39 $\pm$ 0.12
$\delta$ Cygni . . . . .	23.06 $\pm$ 0.12
$\alpha$ Cygni . . . . .	23.54 $\pm$ 0.10
$g$ Cygni . . . . .	22.49 $\pm$ 0.11
32 Cygni . . . . .	23.47 $\pm$ 0.06.

Hieraus ergibt sich der wahrscheinliche Werth der Polhöhe des genannten Punktes aus 764 Einstellungen mit

$$\varphi = 48^{\circ} 3' 22''.86 \pm 0''.162.$$

Die wahrscheinlichen Orte für die hier benutzten Sterne wurden mit Zuhilfenahme der mittleren Orte, wie sie in dem Sternverzeichnisse: „Mittlere Oerter für 1872 von 539 Sternen etc.“ angegeben sind und der Constanten von Struve gerechnet.

Würde für  $\alpha$  Aurigae die im Berliner astronomischen Jahrbuche angegebene Declination der Rechnung zu Grunde gelegt worden sein, so würde auch für die Polhöhe ein mit den Cygni-Sternen besser übereinstimmender Werth erhalten worden sein. Die mittlere Declination von  $\alpha$  Aurigae 1872,0 nach dem Berliner astronomischen Jahrbuche weicht von jener des früher genannten Verzeichnisses um  $+ 0''.92$  ab.

Ad 2) Der Polarstern wurde in 24 Sätzen, von denen sich 12 Sätze auf die obere, 12 Sätze auf die untere Culmination beziehen, beobachtet. Je 12 Einstellungen,

und zwar 6 in jeder Kreislage, bilden einen Satz. Die Verstellung des Kreises geschah von 15 zu 15°. Es wurde demnach der Polarstern bei 288 Einstellungen beobachtet.

Ad 3) Von den folgenden Sternen wurden Circummeridianzenithdistanzen gemessen:

Von $\beta$ Ursae min.	5 Sätze mit 96 Einstellungen
„ $\alpha$ Bootis	5 „ „ 112 „
„ $\alpha$ Can. min.	3 „ „ 56 „
„ $\alpha$ Orionis	7 „ „ 120 „

demnach in Summa 20 Sätze mit 384 Einstellungen.

Rechnet man hierzu die 24 Sätze Polaris mit 288 Einstellungen, so würden für die Polhöhe durch die Messung von Zenithdistanzen bei 44 Sätzen 672 Einstellungen, d. i. 336 Resultate gewonnen. Die Beobachtungen der Zenithdistanzen wurden mit dem unter der Kuppel des Höhenkreises aufgestellten Universal-Instrumente gemacht.

Die mir durch die angestrenzte Lehrthätigkeit gegönnte freie Zeit hat es mir noch nicht gestattet, auch diese Beobachtungen zu reduciren.

#### Azimuthbestimmung.

Das Azimuth der Richtung Kremsmünster—Hochbuchberg wurde im Jahre 1873 aus neun Sätzen bestimmt; die Resultate hierüber habe ich in dem betreffenden Berichte mitgetheilt.

Die schon im Jahre 1873 begonnene zweite Reihe wurde im Jahre 1874 durch vier Sätze vervollständigt, so dass für das Azimuth der genannten Richtung 18 Sätze, wovon jeder aus vier Einstellungen auf den Polarstern und vier Einstellungen auf das terrestrische Object gebildet ist, beobachtet worden sind.

Die Sätze wurden auf die Vor- und Nachmittagsstunden nahezu gleich vertheilt.

Nach derselben Methode wurde auch das Azimuth der Richtung Kremsmünster—Grosser Priel aus neun Sätzen bestimmt.

Als Zielobject diente auf dem Hochbuchberg die daselbst errichtete Pyramide, auf dem grossen Priel das daselbst errichtete Kreuz.

In den nachstehenden Tabellen sind die aus der vorläufigen Rechnung gewonnenen Resultate mitgetheilt.

#### Nordöstliches Azimuth der Richtung: Kremsmünster—Hochbuchberg.

Meridianpunkt	Vormittag	Meridianpunkt	Nachmittag
50°	141° 26' 30".83	0°	141° 26' 30".22
60	35. 61	10	34. 70
70	32. 88	20	30. 46
90	34. 57	30	31. 25
100	32. 26	40	30. 57
110	33. 07	80	30. 32
120	32. 60	150	33. 32
130	37. 00	170	31. 75
140	30. 90		
160	34. 49		
Mittel	141° 26' 33".42 ± 0".21		141° 26' 31".57 ± 0".19.

Das Mittel aus den 18 Sätzen giebt:

Nordöstliches Azimuth der Richtung Kremsmünster—(Kuppel des Höhenkreises) Hochbuchberg:

$$141^{\circ} 26' 32''.60 \pm 0''.16.$$

Nordöstliches Azimuth der Richtung: Kremsmünster—Grosser Priel.

Meridianpunkt	Vormittag	Meridianpunkt	Nachmittag
0°	187° 45' 57".01	20°	187° 45' 58".78
60	60. 21	40	54. 01
80	56. 06	100	58. 24
140	56. 62	120°	56. 31
160°	60. 77		
Mittel	187° 45' 58".13		187° 45' 56".83

Das Mittel aus den neun Sätzen giebt:

Nordöstliches Azimuth der Richtung Kremsmünster—Grosser Priel

$$187^{\circ} 45' 57''.56 \pm 0''.24.$$

Wie wichtig die Vertheilung der Beobachtungen auf die Vor- und Nachmittagsstunden unter Umständen sein kann, ist aus den Azimuthmessungen auf dieser Station deutlich zu entnehmen; bei den Beobachtungen nach dem Hochbuchberg ist der Unterschied der aus den Morgen- und Abendbeobachtungen gewonnenen Resultate + 1".85, bei jenen nach dem Grossen Priel + 1".30.

Dieser Unterschied ist sicher zum grössten Theile in dem nicht genauen Treffen des Zielobjectes wegen der verschiedenen Beleuchtung des Visirbalkens zu suchen; die Lateralrefraction wird bei den Beobachtungen auf dieser Station auch vorhanden gewesen sein, da die Visur vom Aufstellungspunkte des Instrumentes dicht über Dächer, dann über ein mit Dünsten erfülltes Thal ging.

Aus der absoluten Werthbestimmung der genannten Azimuthe ergibt sich der Horizontalwinkel

Hochbuchberg, Kuppel des Höhenkreises, Grosser Priel mit

$$46^{\circ} 19' 24''.96.$$

Auf demselben Punkte unter der Kuppel des Höhenkreises wurde von Seite des k. k. militär-geographischen Institutes zum Zwecke der Triangulation der erwähnte Horizontalwinkel direct gemessen; auf mein Ansuchen hatte der Triangulationsdirector Oberst Ritter von Ganahl die Freundlichkeit, mir das Messungsergebnis mitzutheilen; es wurde hierfür der Werth

$$46^{\circ} 19' 25''.08$$

gefunden.

Es beträgt somit der Unterschied zwischen dem aus der Azimuthmessung und dem aus directen Messungen abgeleiteten Werthe — 0".12, gewiss ein erfreuliches Resultat.

## Centrirung.

Wie schon aus den Generalberichten für 1872 und 1873 entnommen werden kann, sind die zum Zwecke der Längenbestimmungen nöthigen Beobachtungen auf Pfeilern eines im Klostergarten erbauten Feldobservatoriums gemacht worden. Sämmtliche Beobachtungen sind aber auf den Meridiankreis der Sternwarte zu beziehen. Im Feldobservatorium stehen zwei Pfeiler; auf dem nördlichen stand immer das Passagen-Instrument, auf dem südlichen hingegen das Universal-Instrument; mit letzterem habe ich auch im Jahre 1874 Zenithdistanzen zum Zwecke der Polhöhebestimmung gemessen.

Durch eine kleine, mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verknüpfte Triangulation habe ich die sämmtlichen bei den Beobachtungen in Kremsmünster in Betracht kommenden Punkte mit einander verbunden.

In nachstehender Tabelle sind die Coordinaten der Punkte, bezogen auf den Meridiankreis als Ursprung, der Richtung der Mittagslinie als Abscissen — der Richtung WO als Ordinatenachse angegeben.

Punkt:	Abscisse		Ordinate		
	S +	N —	O +	W —	
1. Meridiankreis		0.0000	0.0000		
2. Refractor		— 5.2538	W. K. —	5.9903 W. K.	
3. Passagen-Instrument	} Astronomischer Thurm	— 0.8738	„ —	7.4423 „	
4. Universal-Instrument		— 2.1201	„ —	2.8822 „	
5. Passagen-Instrument		} Garten-Observ.	— 65.8126	„ +	37.4927 „
6. Universal-Instrument			— 66.5186	„ +	37.4949 „

Anmerkung. Das Passagen-Instrument 3 war unter der Kuppel des Aequatoreales, das Universal-Instrument 4 unter der Kuppel des Höhenkreises aufgestellt.

Die sämmtlichen Beobachtungen sind von mir ausgeführt worden, mein Assistent, Herr *Franz Klein*, konnte mich erst in der Zeit vom 5.—12. September auf der Station unterstützen; einen Theil der wiederholten Rechnung bei der Reduction der Beobachtungen habe ich ihm zu danken.

Präs. *von Forsch*: Indem ich wiederum danke, kömmt jetzt die Reihe an Rumänien und hat Herr *Barozzi* das Wort.

Herr *Barozzi*: Messieurs! Les travaux géodésiques en Roumanie n'ont commencé que cette année. Il nous a été impossible de faire quelque chose l'année passée, parce que les instruments que nous avions commandés, ne nous sont arrivés que trop tard. Au début de notre campagne géodésique, nous avions commencé par continuer le réseau géodésique russe de la Bessarabie, pour arriver du côté opposé, c'est-à-dire à Radauz (Boucovine autrichienne), près de notre frontière, où le gouvernement I. R. autrichien devait faire mesurer une base; en 1873 nous ne savions pas encore si cela aurait lieu.

Notre réseau a été cependant continué dans ce but, et le mois passé nous sommes arrivés à l'endroit où devait être mesurée la susdite base. C'est aussi le mois passé que

j'ai reçu de notre ministre de la guerre la communication que le gouvernement I. R. avait décidé de mesurer la base de Radauz et que M. le capitaine d'état-major I. R. *de Sterneck* était autorisé à passer la convention pour la jonction de nos réseaux limitrophes. D'un commun accord, nous avons choisi pour raccordement le côté Ibanesti-Arschitza qui sera déterminé par deux triangles. Comme la base que l'on est en train de mesurer n'est qu'à dix kilomètres de notre frontière, et comme dans un avenir prochain il nous serait impossible d'en mesurer une dans notre pays, j'ai décidé de considérer cette base comme faisant partie intégrante de notre réseau et d'y ajouter les stations nécessaires à son raccordement. Actuellement, nous faisons les observations aux deux extrémités, pour la rattacher à nos triangles de premier ordre.

Notre réseau se compose pour cette année de 26 stations dont la position a été fixée. Les observations n'ont pu être faites qu'en 11 de ces stations, à cause de l'état de l'atmosphère et du temps employé à la reconnaissance des points, travail très difficile dans un pays où l'on manque absolument de cartes dignes de confiance, et sur un terrain très accidenté et très boisé.\*)

Comme instruments, nous avons deux cercles azimutaux de 0<sup>m</sup>42 de diamètre, construits par MM. *Brunner frères* à Paris.

Nous nous étions proposé de commencer cette année le nivellement de précision, mais cela nous a été impossible, n'ayant pas encore tous les instruments nécessaires. J'espère que l'année prochaine nous serons à même de le commencer.

Pour ce qui concerne les travaux astronomiques, nous ne serons pas non plus en état de les commencer avant l'année prochaine.

Je regrette, Messieurs, que nous ne soyons pas plus avancés dans nos travaux géodésiques, mais comme les premières difficultés ont été à peu près surmontées, j'espère que l'année prochaine nous pourrions accuser un résultat plus satisfaisant.

Präs. *von Forsch*: Da ich selbst über Russland Bericht zu erstatten habe, ersuche ich Herrn *von Bauernfeind* das Präsidium zu übernehmen.

Vicepräs. *von Bauernfeind*: Herr *von Forsch* hat das Wort.

Herr *von Forsch*: Seit meinem letzten Berichte an die permanente Commission im vorigen Jahre sind die Rechnungen der Längengradmessung so weit fortgeschritten, dass nünmehr die ganze Dreieckskette von Warschau bis Orsk zusammengestellt und derartig ausgeglichen ist, dass alle durch Polygone, Diagonalen u. s. w. sich darbietenden geometrischen Bedingungen streng erfüllt sind; ausserdem sind die complicirten Verbindungen derselben mit den drei Grundlinien bei Orsk, Busuluk und Wolsk berechnet; an den Verbindungen mit den übrigen Grundlinien wird gegenwärtig noch gearbeitet.

Seit vorigem Jahre haben wir ausserdem eine Umrechnung unserer alten Triangulationen unternommen, welche bekanntlich zu sehr verschiedenen Zeiten, je

\*) Ces 26 stations, dont 2 en Russie et 4 en Autriche, occupent une surface comprise entre les parallèles 47° et 48° 30' (N.) et les méridiens 23° 30' et 25° 30' E (de Paris).

aus dem Bedürfniss der topographischen Aufnahmen, entstanden sind. Zum Theil noch nach den zwanziger Jahren stammend, sind sie nach alten Methoden berechnet, die einzelnen Gruppen sind oft schlecht mit einander verbunden, nie mit einander ausgeglichen. Wir haben angefangen mit den westlich von der Breitengradmessung bis zur preussischen Grenze gelegenen Triangulationen, und haben bis jetzt die in den Gouvernements Wilna, Kowno und Kurland liegenden Ketten durchgerechnet. — Die Rechnung hat dargethan, dass diese, noch von General *Tenner* ausgeführte, Triangulation eine für Gradmessungszwecke genügende Genauigkeit besitzt, und wenn an geeigneten Punkten astronomische Bestimmungen hinzugefügt würden, einen recht brauchbaren Beitrag zur Europäischen Gradmessung liefern könnte.

Das Präcisionsnivellement zwischen Petersburg und Moskau, das im vorigen Jahre begonnen wurde, soll in diesem beendigt werden, so dass die ganze Strecke doppelt, das heisst einmal hin, einmal zurück, nivellirt sein wird. — Im nächsten Jahre denken wir es weiter nach Süden fortzusetzen.

Herr *v. Struve* hat mir aufgetragen, folgende Mittheilung über Pendelbeobachtungen zu machen:

Der von den Herren *Repsold* 1863 für die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg gearbeitete Pendelapparat wurde von Herrn Prof. *Sawitsch* benutzt, um in den Jahren 1865—68 auf 12 Hauptpunkten der russischen Breitengradmessung die Länge des einfachen Secundenpendels zu bestimmen. Auf den Wunsch von Colonel *Walker*, Superintendent of the Great Triangulation of India, wurde dieser Apparat 1869 nach Indien gesandt, wo derselbe auf verschiedenen Punkten, gleichzeitig mit einem für die indische Vermessung in England gearbeiteten Apparate, beobachtet wurde. Diese Operationen, durch den leider in Verfolgung derselben den Anstrengungen erlegenen Capitain *Basevi* begonnen, sind im vergangenen Jahre durch Capitain *Heaviside* zu Ende geführt, welcher darauf beide Apparate nach Europa gebracht hat. Leider waren auf dem ersten Transporte des russischen Apparats nach Indien die Schneiden stark gerostet und wurden bei ihrer Ankunft daselbst als nicht genügend rectificirt befunden. Da aus diesem Grunde der ganze Apparat auseinander genommen und von neuem berichtet werden musste, waren die in Russland gewonnenen Resultate nicht mehr unmittelbar mit den indischen vergleichbar. Um nun diesem Uebelstande abzuhelpen, hat Capitain *Heaviside* im Frühling dieses Jahres beide Apparate gleichzeitig in Kew beobachtet und auch daselbst das von *Kater* 1818 benutzte Reversionspendel mit hinzugezogen, für welches neuerdings durch Colonel *Clarke* die Abstände der Schneiden aufs schärfste bestimmt sind. Unmittelbar nach Beendigung seiner Beobachtungsreise hat Capitain *Heaviside* den russischen Apparat, aufs sorgfältigste verpackt, nach Pulkowa gesandt, wo sogleich eine neue Reihe von Versuchen durch Obristlieutenant *Zinger* ausgeführt ist. Auf solche Weise wurden die russischen Bestimmungen unmittelbar für die indischen und englischen vergleichbar, unabhängig von den absoluten Bestimmungen, welche für jeden der getrennten Apparate ausführbar und ausgeführt sind, welche aber offenbar erst durch Umwege und complicirtere Operationen mit geringerer

Genauigkeit zur Vergleichung führen können. — Es wird beabsichtigt den russischen Apparat im nächsten Jahre in den Kaukasus zu senden, wo derselbe theils auf verschiedenen Bergspitzen und anderen Hauptpunkten, theils in dem durch seine vulkanischen Erscheinungen so höchst interessanten Gebiete am Südabhange des Gebirges beobachtet werden soll.

Vicepräs. von *Bauernfeind*: Ich danke im Namen der Versammlung Herrn von *Forsch* und gebe das Präsidium zurück.

Präs. von *Forsch*: Für Sachsen hat zunächst Herr *Bruhns* zu berichten.

Herr *Bruhns*: Ich habe in diesem Jahre wenig zu berichten, weil ich als Mitglied der Commission für die Beobachtung des Venusdurchganges viel mit der Ausrüstung der Expeditionen zu thun gehabt habe. Nichtsdestoweniger kann ich mittheilen, dass von Leipzig aus zunächst alle telegraphischen Längenbestimmungen vollendet sind und auch in diesem Jahre, trotzdem meine Zeit sehr beschränkt war, die Längendifferenz zwischen dem Basispunkte bei Grossenhain und Leipzig, sowie zwischen Leipzig und München vollständig zu Ende geführt worden ist und die Resultate eine der nächsten Publicationen sein wird, die ich herausgebe.

Da Herr von *Oppolzer* die Längendifferenz von München und Wien zu bestimmen begonnen hat, wird, da Leipzig—Wien längst bekannt ist, wieder ein Dreieck von Längenbestimmungen vorliegen, von dem ich hoffe, dass es ebenso vollkommen schliesst, als die schon ausgeführt sind. Ich möchte nur Herrn von *Bauernfeind* noch bitten, bald die Ermittlung der Längendifferenz zwischen dem Polytechnikum, wo der Anfangspunkt der Längenbestimmung zwischen München und der Leipziger Sternwarte liegt und der Sternwarte in Bogenhausen, wo Herr von *Oppolzer* beobachten lässt, ausführen zu lassen.

Die Breiten- und Azimuthbestimmungen in Sachsen sind fast fertig, es bedürfen nur noch einige Beobachtungen einer Revision, so ist z. B. der Punkt Grossradisch, dessen Azimuth bestimmt war, durch Sturm im Jahre 1868 zerstört und ein neues Azimuth wird dafür bestimmt werden müssen.

Was endlich die Arbeiten betrifft, die Herr *Nagel* und ich vor zwei Jahren gemeinsam ausgeführt haben, nämlich die Basismessung bei Grossenhain, so ist die Reduction soweit vollendet, dass nur die Zusammenstellung noch nöthig ist, und ich hoffe, dass es möglich sein wird, diese Arbeit im kommenden Sommer zu publiciren. Ich freue mich demnach, dass bis auf die Publicationen eines Theiles der astronomischen Arbeiten meine Arbeiten in Sachsen so gut wie fertig sind. Die Resultate der zahlreichen Längenbestimmungen, welche von Leipzig ausgehen, liegen bis auf die eben genannten und einige im Lande selbst, Ihnen bereits gedruckt vor.

Präs. von *Forsch*: Ich danke und bitte nun Herrn *Nagel* um seinen Bericht.

Herr *Nagel*: Ich kann mich ebenfalls kurz fassen.

Die bisherigen Jahresberichte haben den Fortschritt unserer geodätischen Arbeiten stets gezeigt und ich füge hinzu, dass ich im Laufe dieses Sommers wegen

anderer Dienstabhaltungen nur auf zwei Punkten die Richtungsbeobachtungen habe vornehmen können. Es sind dies die Station Hohburg zwischen dem Colmburg und Leipzig, und unser höchster Punkt in Sachsen, der Fichtelberg. Dieser war insofern als ein schwieriger Punkt zu betrachten, weil er sehr oft in Nebel gehüllt ist, und ich musste daher zu den Beobachtungen eine Zeit wählen, wo die Anzahl der Nebeltage die geringste war, den Monat August. Es ist mir gelungen, diesen Punkt in vier Wochen zu erledigen, und ich versuchte dann noch nach einem Punkte in der Ebene, Röden bei Zeitz, zu gehen, um insbesondere das grösste Dreieck, Fichtelberg—Colm—Röden, welches wir in unserm sächsischen Netz haben und welches beziehentlich  $13\frac{1}{2}$ ,  $11\frac{1}{2}$  und 9 Meilen Seitenlänge hat, zum Schluss zu bringen. Leider ist mir dies nicht gelungen, da die Jahreszeit für derartige Arbeiten im flachen Lande schon zu weit vorgeschritten, indem die nöthige Ruhe der Bilder, die zur Beobachtung nothwendig ist, nur kurze Zeit des Tages, etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde, vorhanden war.

Ich habe daher die Station verlassen müssen, ohne die Beobachtungen vollenden zu können und gedenke im nächsten Frühjahr diese Arbeit in kurzer Zeit zum Abschluss zu bringen. Von dem sächsischen Haupt- und Verbindungsnetz zwischen der Basis mit den Hauptpunkten, deren Anzahl bekanntlich früher auf 33 angegeben worden ist, bleiben dann noch 9 Punkte zu bestimmen, und werden, da diese 9 Punkte verhältnissmässig wenige Richtungen in sich enthalten, etwa zwei Sommer nothwendig sein, um diese Beobachtungen zu vollenden, da, wie Sie bereits aus früheren Berichten wissen, die Beobachtungen auf den Hauptpunkten von mir allein gemacht werden. Die Berechnungen schreiten langsam vor, insbesondere wegen Mangels an Arbeitskräften. In neuerer Zeit haben die Eisenbahnbauten so viel Kräfte in Anspruch genommen, dass es sehr schwer war, entsprechende Assistenten zu bekommen. Ich hoffe trotzdem, dass ich mit der Publication der trigonometrischen Arbeiten mit dem nächsten Jahre beginnen kann.

Was das Nivellement anbelangt, so hat selbiges im vorigen Jahre ebenfalls wegen Mangels der nöthigen Assistenz ausgesetzt werden müssen. Im Laufe dieses Jahres sind die Arbeiten wieder aufgenommen worden und es ist insbesondere durch die Königl. Wasserbaudirection zunächst gewünscht worden, in Verbindung mit dem Gradmessungsnivellement, ein Elbnivellement ausgeführt zu erhalten vom Einfluss der Elbe aus Böhmen bis zu ihrem Ausfluss aus Sachsen. Es sind daher am Ufer der Elbe von 500 zu 500 Meter grosse Steine eingemauert, in welche Metallbolzen mit Kugelcalotten eingelassen wurden. Nach Beendigung des Nivellements werden diese Bolzen durch Decksteine verwahrt werden. Wo derartige Steine nicht anzubringen waren, wie z. B. hier in Dresden, sind Höhenmarken in derselben Distanz angebracht.

Ausserdem habe ich in der sächsisch-böhmischen Schweiz einen Anschluss an Oesterreich herbeizuführen gesucht, indem ich von Königstein die Elbe hinauf über unsere Grenze bis Bodenbach, von da über den hohen Schneeberg nach Rosenthal, der Schweizermühle durch den Bielagrund nach Königstein zurück habe nivelliren lassen. Nach Beendigung dieses Polygons habe ich noch ein Polygon bei Leipzig zum Schluss

zu bringen gesucht, indem ich das Nivellement von Altenburg auf einer neuen Bahnlinie bis Leipzig zur Ausführung bringen lasse.

Dieses Nivellement ist jetzt noch in Arbeit. Ich hoffe aber, dass es sehr bald beendigt sein wird und den Schlussstein des ganzen Nivellements wird die nochmalige Nivellirung der Linie Plauen—Hof bilden, in deren früherem Nivellement sich eine Differenz herausgestellt hat. Ich hoffe ebenfalls im nächsten Jahre die Publication derselben beginnen zu können.

(Nachträglich ist zu bemerken, dass das Nivellement sämtlicher Linien, wie in vorstehendem Berichte vorausgesehen, wirklich vollendet worden ist und daher gegenwärtig an der definitiven Berechnung und Ausgleichung gearbeitet wird.)

Präs. von *Forsch*: Indem ich auch Herrn *Nagel* danke, erhält für die Schweiz Herr *Hirsch* das Wort.

Herr *Hirsch*: Ich kann mich ziemlich kurz fassen mit meinem Bericht über die Schweizer Arbeiten. Zunächst haben wir, wie jedes Jahr, so auch in diesem das Protokoll der schweizerischen geodätischen Commission, welche im Frühling jedes Jahres ihre Sitzungen abhält, vor zwei Monaten dem Centralbureau zur Versendung überschickt. Ausserdem habe ich mir erlaubt, soeben einige Exemplare, die noch in meinem Besitze waren; zu vertheilen. Ich werde mich daher einfach darauf beschränken, in wenigen Worten den jetzigen Stand unserer Arbeiten zu resumiren.

Was zunächst die Triangulation betrifft, so haben wir in Folge der vorläufigen Stations-Ausgleichsrechnungen und der vorläufigen Dreiecksrechnung erkannt, dass unser Dreiecksnetz in einigen Punkten noch Verificationen nöthig hat. Wir haben daher in unserer letzten Sitzung beschlossen, auf sieben unserer Stationen, namentlich auf denjenigen, welche den Anschluss an die frühere piemontesische Triangulation mit den jetzt zu Frankreich gehörigen Ländern von Savoyen vermitteln, neue Winkelmessungen ausführen zu lassen. Es sind unter diesen zwei schwierige Punkte, von denen der eine über 10,000 Fuss hoch liegt. Indess habe ich vor meiner Abreise noch erfahren, dass der Ingenieur des Generalstabsbureaus, welcher damit beauftragt war, bereits den grössten Theil der nachzuholenden Winkelmessungen vollendet hat. Von den übrigen Stationen ist zu hoffen, dass in diesem Jahre diese complementären Messungen werden ausgeführt werden. Ausserdem haben wir die Ausgleichsrechnungen organisirt. Herr Prof. *Plantamour* ist speciell mit mir beauftragt, dieselben zu leiten. Wir haben einen Rechner dafür engagirt, so dass auch diese Rechnung im Laufe des nächsten Jahres hoffentlich wird zu Ende geführt werden können.

Die Beobachtungen selbst, sowie die Centrirungen, sind bereits gedruckt. Ich hoffe, dass im nächsten Jahre der erste Band unserer Dreiecksmessungen wird der Oeffentlichkeit übergeben werden können, indem wir für den zweiten Band dann die Ausgleichsrechnungen und die definitiven Resultate vorbehalten.

Was dann zweitens die astronomischen Arbeiten anbetrifft, so habe ich aus dem letzten Jahre nichts Neues zu berichten; hingegen kann ich der Versammlung die

definitiven Resultate der im Jahre 1871 ausgeführten Längenbestimmungen zwischen Mailand, Simplon und Neuenburg mittheilen.

Dieselben sind in dem Sitzungsprotokoll, welches ich vertheilt habe, enthalten, und Herr *de Vecchi* hat seinerseits eine Arbeit von Herrn *Schiaparelli*, welcher ebenfalls darüber berichtet hat, dem Bureau übergeben. Der Druck dieser Längenbestimmung wird noch vor Ende dieses Jahres beginnen, so dass sie im nächsten erscheinen wird.

Ich erlaube mir betreffs der gestern von Herrn *Faye* angeregten Frage wegen der persönlichen Gleichung, darauf aufmerksam zu machen, dass gerade bei dieser Operation, wo vier verschiedene Beobachter betheiligt gewesen sind und sechs persönliche Gleichungen zu bestimmen waren, die in unserm Sitzungsbericht, Seite 9, mitgetheilten Zahlen den Beleg liefern, dass, wenn man eben die nöthige Arbeit nicht scheut und die passenden Methoden anwendet, es möglich ist, die persönliche Gleichung bis auf 0.01 einer Secunde zu bestimmen, und zwar mit einem wirklichen Fehler, der 0.01 einer Secunde nicht übersteigt. Freilich sind das die Resultate von mehr als tausend Beobachtungen, von denen nicht eine einzige ausgeschlossen worden ist. Der Abschluss des persönlichen Polygons, wenn man sich so ausdrücken kann, ist ein ungemein zufriedenstellender. Es hat sich übrigens auch bei anderen Operationen dieser Art gezeigt, dass man heut zu Tage dieser Schwierigkeit Herr werden kann, namentlich, wenn man die Fehlerquelle vermeidet, welche aus nicht genauer Focalstellung des Oculars bei nicht centraler Beleuchtung entspringt.

Was dann die übrigen Beobachtungen betrifft, so sind die im Jahre 1872 mit unserm Herrn Collegen Dr. *von Oppolzer* gemeinschaftlich gemachten Arbeiten zum Längenanschluss zwischen Vorarlberg und der Schweiz von Seiten des Herrn Dr. *von Oppolzer* schon vollständig reducirt und von Seiten des einen schweizerischen Beobachters, Herrn *Plantamour*, ebenfalls. Wir warten nur auf die Reductionsarbeiten, welche unser College Prof. *Wolf* bis Ende dieses Jahres versprochen hat, um auch die Längenbestimmungen Pfändler—Gäbris—Zürich zu publiciren. Ebenso sind die dort gemachten Breitenbestimmungen reducirt.

Das Pendel ist ebenfalls auf dem Gäbris beobachtet worden und Herr *Plantamour* ist bereits mit der Reduction seiner Beobachtungen beschäftigt. Wir haben auf diese Weise in der Schweiz bisher folgende astronomischen Punkte und Sternwarten vollständig absolvirt: zunächst die vier Sternwarten

Genf, Neuenburg, Zürich und Bern.

Auf allen diesen Punkten sind Länge, Breite, Azimuth und Pendel bestimmt worden, mit Ausnahme von Zürich, wo die Pendelbestimmung noch auszuführen ist. Ferner haben wir ausser den schweizerischen vier Sternwarten noch die vier passend im Lande vertheilten astronomischen Punkte, nämlich: Rigi, Weissenstein, Simplon und Gäbris.

Auf allen diesen Punkten sind ebenfalls die drei Coordinaten und das Pendel beobachtet worden. Wir haben also den astronomischen Theil unserer Arbeiten soweit,

glaube ich, vollendet, bis auf den Längenanschluss mit Deutschland und Frankreich; betreffs des ersteren erwarten wir die Vorschläge unserer deutschen Collegen, welchen Punkt sie an Zürich anschliessen wollen. Unsern westlichen Nachbarn haben wir die Doppelverbindung Genf—Lyon und Paris—Neuchâtel vorgeschlagen, welche eine vortreffliche Controle ermöglichen, da die Differenzen Paris—Lyon einerseits und Genf—Neuchâtel andererseits schon bestimmt sind.

Endlich der dritte Theil unserer Arbeiten betrifft das Nivellement. Auch damit sind wir etwa bis zu  $\frac{2}{3}$  unserer Aufgabe gediehen. Wir haben bis jetzt in der Schweiz nahezu 2400 Kilometer nivellirt und davon einen grossen Theil doppelt, einen andern Theil der Linien einfach, insofern dieselben durch den Polygonabschluss, den wir stets angestrebt und erreicht haben, controllirt sind. Unter den doppelt nivellirten befindet sich das grosse Alpenpolygon, welches den Norden der Schweiz mit Italien durch zwei hohe Alpenpässe verbindet, nämlich über den Gotthardt und den Simplon. Nachdem diese beiden Linien doppelt nivellirt und der bei dem ersten Uebergang über den Simplon auf italienischem Gebiet begangene Fehler von 1 Meter aufgefunden und corrigirt worden ist, schliesst dieses grosse Polygon, mit einem Umfang von 896 Kilometer und mit einer Niveaudifferenz von 2180 Meter, mit einem Fehler, der ungefähr 11 Centimeter beträgt.

Man sieht also, dass es wirklich möglich ist, das geometrische Nivellement nicht nur in ebenen Ländern, sondern sogar im Gebirge und Hochgebirge mit einer überraschenden Genauigkeit zur Anwendung zu bringen. Denn schliesslich ist, wenn man den Fehler mit der überwundenen Höhe vergleicht, ein Fehler von einem Decimeter bei einer Differenz von 2000<sup>m</sup> nur  $\frac{1}{20000}$ .

Die bei Gelegenheit der Untersuchung dieses grossen Polygons mir zuerst aufgestossene Vermuthung, dass durch die Lothablenkung ein Fehler veranlasst sein könnte, der sich später in diesem Falle als ein Operationsfehler erwiesen hat — diese Vermuthung hat wenigstens den in meinen Augen nicht zu verachtenden Vortheil gehabt, die Aufmerksamkeit der Geodäten und Mathematiker auf die Frage zu lenken, inwieweit die Localattraction und Lothablenkungen die geometrischen Nivellements beeinflussen können.

Es sind seitdem von mehreren Seiten, wie Sie wissen, bemerkenswerthe Arbeiten darüber erschienen; auch unser verehrter Präsident, Herr General *Baeyer*, hat in den Astronomischen Nachrichten eine Abhandlung darüber veröffentlicht, die Ihnen jedenfalls bekannt ist. Ich trete hier nicht näher in die Discussion dieser schwierigen Frage ein, sondern will nur bemerken, dass, wenn auch bisher unsere schweizerischen Nivellements keine Einflüsse der Lothablenkungen ergeben haben, welche die Fehlergrenze, insoweit sie den Instrumenten und Beobachtungsmethoden zuzuschreiben ist, wesentlich übersteigen, doch damit in meinen Augen noch nicht erwiesen ist, dass ein solcher Einfluss nicht existirt; ich glaube vielmehr, derselbe existirt, ist aber vielleicht numerisch geringer, als ich früher angenommen habe, und namentlich heben sich die

Einflüsse an den verschiedenen Orten zum grossen Theil im Ganzen wieder auf. Ich mache bei dieser Gelegenheit auf die eingehende Untersuchung der bei den geometrischen Nivellements in der Schweiz sich ergebenden Fehler aufmerksam, welche in unserer nächstens erscheinenden fünften Lieferung enthalten ist.

Ausserdem habe ich zu erwähnen, dass wir ausser den zwei Alpenübergängen, die wir bereits ausgeführt haben, in den nächsten Jahre einen dritten auszuführen gedenken, und zwar einen doppelten, denn leider sind wir durch die Configuration der Alpen gezwungen, zwei Hauptketten zu überschreiten, zuerst aus dem Rheinthale in das Innthal über den Flüela-Pass in das Engadin, von wo aus wir einerseits den Anschluss an Oesterreich bei Martinsbruck suchen und andererseits durch das Ober-Engadin über den Maloja-Pass nach Chiavenna, um hier mit den Italienern, welche ja zu unserer grossen Befriedigung seit diesem Jahre die Nivellements ebenfalls in Angriff genommen haben, einen zweiten Anschluss zu gewinnen. Mit Oesterreich haben wir bereits einen Anschluss in Fussach durch einen Fixpunkt, den die Bayern gesetzt haben, und den ohne Frage die Oesterreicher in ihr Netz hineinziehen werden.

Der Anschluss bei Martinsbruck wird hoffentlich im nächsten Jahre gewonnen werden. Mit Deutschland haben wir ebenfalls zwei Anschlüsse, nämlich in Basel — derselbe ist bereits vor einigen Jahren ausgeführt — und den andern in Constanz. Leider hat der Ingenieur des deutschen Centralbureaus, als er in Constanz war, dort den von uns vor vier Jahren gesetzten Fixpunkt unbeachtet gelassen, so dass wir jetzt gezwungen sind, unsererseits den von uns vor vier Jahren gesetzten Fixpunkt mit dem von Herrn Dr. Börsch vor zwei Jahren gesetzten zu verbinden.

Mit Frankreich endlich haben wir schon vor einigen Jahren vier Verbindungen erzielt, die vortrefflich miteinander stimmen, und welche auch bereits in der dritten Lieferung unseres Nivellements auf das genaueste angegeben sind, so dass ich hoffe, dass im Jahre 1877, spätestens 1878 die Schweiz diesen Theil ihrer Aufgabe, nämlich die Verbindung der Nivellements der grossen Länder, welche dieselbe umgeben, und somit der bedeutendsten Meere herzustellen, ausgeführt haben wird. Wir werden dann durch die Schweiz die Verbindung zwischen der Nord- und Ostsee und dem Mittelmeer, zwischen der Nordsee und dem adriatischen Meere und vermittelst Frankreichs die Verbindung zwischen dem Ocean und dem adriatischen Meere durch bayerische und österreichisch-ungarische Nivellements erreicht haben.

Die fünfte Lieferung des Nivellements ist augenblicklich im Druck und wird in einigen Wochen hoffentlich zur Vertheilung gelangen.

Herr von Bauernfeind: Da, wie Herr College Hirsch schon bemerkt, es jetzt nicht am Platze ist, eine Discussion über das Präcisionsnivellement einzuleiten, behalte ich mir einige Bemerkungen darüber, von wem die Anregung hierzu ausgegangen ist, bis dahin, wo über den Einfluss der Lothablenkung auf das Nivellement gesprochen wird, vor.

Herr Hirsch: Ich bemerke, dass ich nicht im Entferntesten daran gedacht habe, die Frage der Priorität entscheiden zu wollen.

Herr Baeyer: Ich erinnere mich nicht der Zeit, wo ich zuerst gesagt habe, dass Lothablenkungen einen Einfluss auf das Nivellement haben. Aus meinen Briefen wird es zu ersehen sein.

Herr Hirsch: Es war im Jahre 1870.

Präs. von Forsch: Ich danke Herrn Hirsch für seinen Vortrag und bitte Herrn Ibañez für Spanien zu berichten.

M. Ibañez: \*) Messieurs! Je viens vous faire un rapport succinct sur les observations et les calculs géodésiques poursuivis par l'Institut géographique d'Espagne depuis 1871, époque de la réunion à Vienne de la Conférence générale.

Durant cette période, qui a fait avancer considérablement nos travaux, ceux-ci n'ont éprouvé aucune interruption et se continuent dans ce moment-ci par tout le personnel de l'Institut.

Les observations définitives de notre réseau du premier ordre se sont accrues de 53 stations au moyen desquelles la jonction des travaux espagnols avec ceux de la France est complètement assurée par trois chaînes géodésiques qui se rattachent aux deux extrémités et au milieu à la chaîne de triangles établie par M. le Colonel Corabœuf le long des Pyrénées. Une de ces trois chaînes est le prolongement de la Méridienne de Dunkerque sur le territoire espagnol.

Tous les calculs relatifs à chaque station isolée ont été terminés pour 89 stations, et les résultats des deux premières chaînes qui traversent la Péninsule du Nord au Sud seront publiés dans le premier volume des Mémoires de l'Institut géographique qui est actuellement sous presse.

Deux bases ont été établies: une au N. O. dans la province de Lugo, l'autre au S. O. dans celle de Cadix. L'une et l'autre sont reliées à des côtés du grand réseau au moyen de triangulations spéciales dont on observe dans ce moment les derniers angles.

Je me propose de mesurer moi-même encore cette année la base du S. O. et l'autre au commencement de l'année suivante. Une base située au N. E., la quatrième avec la centrale de Madridejos, complétera le nombre des bases projetées.

M. Merino, astronome de l'Observatoire de Madrid, a fait des observations de latitude et d'azimut sur trois nouveaux sommets géodésiques. Les résultats de ces déterminations vous seront bientôt connus pour les sommets Madrid, Llatias, Conjueros et Diego-Gomez dont les observations sont sous presse. Il n'a pas été possible jusqu'à présent de commencer les déterminations de différence de longitude, faute des instruments commandés depuis longtemps à Messieurs Repsold; mais deux instruments de passage portatifs étant presque terminés, et ayant déjà reçu trois chronographes de M. Fuess, j'espère que l'on pourra commencer l'année prochaine.

\*) Die Karte zu diesem Berichte siehe Generalbericht für das Jahr 1872.

Le pendule à reversion construit par MM. *Repsold* n'étant arrivé à Madrid que depuis quelques mois, on n'a fait que des études préparatoires sur l'instrument.

Les nivellements de précision, qui venaient d'être commencés lors de la Conférence de Vienne, embrassent aujourd'hui une longueur de 1500 kilomètres nivelés à double. D'abord une ligne continue qui traverse la Péninsule depuis le port d'Alicante jusqu'à celui de Santander, puis un grand polygone Madrid, Guadalajara, Soria, Aranda de Duero, avec 1529 repères dont 221 en bronze. Les observateurs sont maintenant sur le terrain pour niveler le polygone Segovia, Avila, Toledo, Aranjuez, qui sera terminé cette année. Dans le volume sous presse la ligne d'Alicante à Santander, passant par Madrid, sera insérée.

Le maréographe d'Alicante fonctionne régulièrement depuis les premiers mois de l'année; les travaux pour établir à grands frais un autre maréographe à Santander sont en cours d'exécution. A côté de chaque maréographe une station météorologique a été établie.

Dans la petite carte ci-jointe on a indiqué l'état actuel des travaux du premier ordre.

Pour ce qui concerne la comparaison d'étalons, je crois devoir attirer l'attention de la Conférence sur les résultats obtenus séparément par M. le Lieutenant-Colonel du génie de l'armée anglaise, M. *Clarke* et par moi, en nous servant tous les deux d'une copie en fer de notre règle en platine. La longueur de cette copie déduite de la règle de platine elle-même et de la règle de Borda N° 1, est de  $4^m 0006526$  à la température de  $21^{\circ} 93$  centigrades. Monsieur *Clarke*, auquel j'avais envoyé la même copie, a trouvé pour sa longueur, à la même température, et en la déduisant de la Toise de Berlin N° 10, qui avait également été envoyée à Southampton,  $4^m 0006516$ .

La différence, de seulement un micron, entre les deux valeurs obtenues en partant de deux étalons différents, est un résultat d'un grand intérêt au point de vue géodésique.

J'ajouterai que je viens de faire avec le concours de M. *Barraques*, Chef de Bataillon du génie à l'Institut géographique, une nouvelle comparaison dont les détails seront publiés dans le volume sous presse. Le résultat, après 8 ans, pendant lesquels la copie a fait plus de 12000 kilomètres de voyage de toutes sorte et a servi à la mesure de 3 bases, est celui-ci :

$$4^m 0006542 \pm 0^m 00003.$$

La différence, de moins de trois microns, qui existe entre cette dernière valeur et celle qui a été trouvée par le Colonel *Clarke*, en partant de la Toise de Berlin, est encore un résultat tout à fait satisfaisant.

Quelque déplacé que cela puisse paraître, je ne terminerai pas sans mentionner une des applications de ces grands travaux: notre carte topographique. Depuis la Conférence de Vienne les triangulations du 2<sup>ème</sup> et du 3<sup>ème</sup> ordre, augmentées de quelques centaines de sommets, ainsi que les levés topographiques poussés sur une grande échelle ont permis de commencer le tracé de la nouvelle carte dont j'ai l'honneur de

présenter à la Conférence une des premières épreuves de la feuille de Madrid, tirée à la hâte au moment de mon départ. Comme on verra, la carte est à l'échelle de  $\frac{1}{50.000}$ , imprimée en cinq couleurs, le relief du terrain étant représenté par des courbes de niveau à l'équidistance de 20 mètres, mais avec des points intermédiaires d'altitude déterminée, qui permettraient de reconnaître, de dix en dix mètres, les principaux accidents du sol.

La publication de cette première feuille d'une oeuvre qui doit en comprendre 1080, est pour l'Institut géographique un événement important dont j'ai poursuivi durant 20 ans la réalisation, et c'est plus tôt en ma qualité de collaborateur que je me permets d'offrir cette preuve de notre activité à la Conférence géodésique internationale.

Präs. von *Forsch*: Ich spreche Herrn *Ibañez* meinen Dank aus und ersuche die Herren Commissare für Württemberg ihren Bericht zu erstatten.

Herr *Schoder*: Nachdem bei der dritten allgemeinen Conferenz die von der württembergischen Landesvermessung her vorhandene Triangulation als unbrauchbar erklärt worden war, weil ein Theil der Original-Documente fehlt, wurde die Königl. württembergische Regierung auf Veranlassung der permanenten Commission aufgefordert, eine neue Triangulation ausführen und einen astronomischen Hauptpunkt errichten zu lassen. Bei einem Zusammentritt der deutschen Commissäre sodann, welcher im December 1872 zu Berlin statt hatte und über welchen der Generalbericht von 1872 das Nähere enthält, wurde die Aufgabe Württembergs speciell dahin präcisirt, dass es die Verbindung zwischen den badischen und bayerischen Vermessungen durch eine im Süden des Landes verlaufende Dreiecksreihe herzustellen habe.

Auf Grund der Berliner Verhandlungen von 1872 wurde von der württembergischen Commission ein detaillirter Plan sammt Kostenvoranschlag übergeben, welcher die Genehmigung der württembergischen Regierung erhalten hat. Im Laufe dieses Sommers wurde mit den Recognoscirungen und mit den nöthigen Grunderwerbungen begonnen, so dass im Frühjahr 1875 wenigstens diejenigen Pfeiler stehen werden, welche für den Anschluss an Baden nothwendig sind. Ebenso wird die Station Bussen, in welcher Breite und Azimuth bestimmt werden soll, bis zum gleichen Zeitpunkte hergerichtet sein (siehe Karte 6).

Nivellement. Das württembergische Nivellementsnetz erreicht dieses Jahr eine Länge von 1553 Kilometer. Ausser den zahlreichen Anschlüssen innerhalb des Landes haben wir bis jetzt in 5 Punkten an Bayern angeschlossen, ferner an das durch Baden geführte Nivellement des Centralbureau einmal in Bruchsal, sodann am Bodensee. Letzterer Anschluss war übrigens blos möglich dadurch, dass Württemberg eine grössere Strecke auf badischem Gebiet nivelliren liess.

Präs. von *Forsch*: Ich danke im Namen der Versammlung und, da wir mit der Berichterstattung zu Ende, kommen jetzt die Referate über die geodätischen Fragen 4 und 5, über welche Herr *Hirsch* zu berichten hat.

Herr *Hirsch* :

RAPPORT sur la discussion des points IV et V du programme, au sein de la section géodésique.

MM. *Ibañez* et *Hirsch* qui font partie de la Commission internationale du mètre, se croient obligés de présenter un rapport sur l'état actuel de la question du mètre à la Conférence géodésique, qui a pris — il y a dix ans — l'initiative en faveur de la réforme du système métrique.

Ils constatent que la Commission internationale du mètre a réussi dans deux réunions, à établir les principes scientifiques et d'organisation qui doivent présider à la confection des nouveaux prototypes métriques, dont chaque pays recevra des exemplaires soigneusement comparés et d'égale valeur. Les principes scientifiques ont trouvé l'assentiment général; et aussi, quant aux mesures d'exécution, on est tombé d'accord sur la plupart des points. Ainsi la confection matérielle des mètres et des kilogrammes qui doivent tous provenir d'une même fonte de platine irridié, est confiée aux soins de la section Française de la commission du mètre, tandis que la comparaison de tous les prototypes entre eux, la détermination de leur dilatation et l'établissement de leurs équations ont été réservés à un Comité permanent de 12 membres, choisi par la Commission. Pour donner à ce Comité la possibilité d'exécuter ces nombreux et délicats travaux, la Commission a émis le vœu de voir fondé à frais communs un établissement international de poids et mesures qui servirait en même temps à la conservation des prototypes internationaux; le gouvernement Français a été prié de soumettre ce projet aux gouvernements des autres Etats et de les engager à se faire représenter dans une conférence diplomatique, afin de s'entendre sur l'organisation d'un tel établissement.

La confection des prototypes a été poursuivie avec une grande activité par la section Française; au mois de Mai dernier a eu lieu la fonte des 250 kilogrammes de platine irridié et on a commencé déjà à étirer quelquesunes des règles métriques.

D'un autre côté, la création du bureau international des poids et mesures n'a pas été poussée avec la même énergie; toutefois sur les instances du Comité permanent qui s'était assemblée sous la Présidence de M. le général *Ibañez* au mois d'Octobre dernier, le gouvernement Français a soumis, vers la fin de l'année, par voie diplomatique les propositions de la Commission internationale aux Etats intéressés. Presque tous les grands pays de l'Europe, ainsi que les Etats Unis de l'Amérique ont accueilli favorablement ce projet et se sont déclarés prêts à se faire représenter dans une conférence diplomatique chargée d'élaborer le traité devant servir de base à l'établissement du bureau international des poids et mesures.

Plusieurs et entre autre les principaux grands pays qui ont introduit définitivement le système métrique, font même dépendre de la création d'un tel établissement international leur participation ultérieure aux travaux de la Commission, ainsi que la commande définitive des nouveaux prototypes.

Bien que ces réponses presque unanimement favorables soient parvenues depuis un certain temps, la Conférence diplomatique n'est toujours pas encore convoquée. Or comme sa réunion préalable et la fondation de l'établissement international projeté est la condition du développement et de la réussite définitive de toute l'entreprise, le Comité permanent, sur la proposition de MM. *Hirsch* et *Ibañez*, croit utile que la Conférence géodésique insiste de son côté sur la convocation prochaine de la Conférence diplomatique, par une résolution qu'elle chargerait son Comité permanent de porter à la Connaissance du gouvernement Français.

M. *de Hügel* appuie vivement cette proposition et déclare qu'il a été chargé de s'informer sur l'état de la question du mètre; le Grand-Duché de Hesse qui a été le premier à introduire dans le temps le système métrique, s'intéresse particulièrement à la réalisation prochaine des réformes projetées.

M. *Faye* tout en appuyant aussi de son côté une démarche de la Conférence géodésique ayant pour but de hâter des mesures décidées en principe, aimerait cependant que la résolution proposée soit motivée, davantage afin que le gouvernement et l'opinion en France soient bien renseignés sur le but qu'on poursuit. Monsieur *Ibañez* ayant remarqué que le gouvernement Français est parfaitement au courant de toute la question, et après que M. *Hirsch* a fait entrevoir que la lettre qui accompagnera la résolution, pourrait contenir quelques développements à l'appui, M. *Faye* se déclare satisfait.

M. *Villarceau* est d'autant plus favorable à la démarche proposée que le bureau des longitudes à Paris a, sur sa proposition, demandé au gouvernement Français qu'on annexe à ce bureau international des poids et mesures un établissement dans lequel on puisse comparer et vérifier les règles géodésiques.

La discussion ayant été close, la section géodésique recommande à l'unanimité la résolution suivante:

„La Conférence géodésique internationale assemblée à Dresde exprime de nouveau le vœu que la construction du prototype international du mètre soit réalisée dans le plus bref délai possible, et que dans ce but la conférence diplomatique projetée et acceptée par la plupart des gouvernements, soit convoquée sans retard, pour qu'elle assure à cette oeuvre scientifique une organisation véritablement internationale“

et elle charge sa commission permanente de faire parvenir cette résolution à la connaissance du gouvernement Français.

En second lieu la section s'occupe de la demande de M. le général *Baeyer* qui dans son rapport sur l'activité du bureau central a insisté sur la nécessité d'avoir à sa disposition une localité appropriée aux comparaisons des étalons et des règles géodésiques.

M. *Hirsch* appuie cette demande par l'expérience qu'il a faite lui même dans des recherches analogues sur l'importance d'une installation convenable et irréprochable à tous les égards.

M. *Faye* croit qu'il y aurait peut-être double emploi si l'on demande à la fois la création à Paris d'un bureau international des poids et mesures et l'installation à Berlin d'un établissement analogue pour le bureau central.

M. *Ibañez* répond qu'il ne s'agit pas de la création du bureau central, mais de lui procurer les moyens nécessaires à l'accomplissement de sa tâche. Du reste dans l'intérêt de la science il est à désirer que des recherches aussi importantes et fondamentales puissent être contrôlées par des établissements indépendants.

Sur la proposition de M. *Bruhns* la section décide à l'unanimité, de proposer à la Conférence qu'elle charge son comité permanent d'appuyer par une lettre au ministère d'Etat de la Prusse la demande de M. le général *Baeyer*, d'obtenir pour le bureau central de l'Association géodésique un local approprié aux comparaisons des étalons et règles géodésiques.

La section passe à la discussion du point 5, au sujet de la mesure des bases.

M. le général *Baeyer* rappelle que déjà dans une réunion précédente la Conférence s'est occupée de la convenance qu'il y aurait de faire l'acquisition d'un appareil à mesurer des bases qui puisse servir au bureau central à remesurer les bases des différents pays, pour les exprimer toutes dans la même unité, et qui pourrait aussi être prêté aux commissions des pays qui le demanderait pour mesurer de nouvelles bases. Or pour faire un telle acquisition, il faudrait avant tout se décider sur le choix du système auquel on voudrait donner la préférence. Afin de faire ce choix en connaissance de cause, il aimerait être entouré d'une commission speciale formée de collègues qui se sont occupés de ces travaux.

MM. *Ibañez*, *de Vecchi*, *Perrier* et *Villarceau* donnent des explications sur les appareils qu'ils ont expérimentés et dont ils exposent les avantages.

M. *de Bauernfeind* opine qu'il n'y aurait qu'un moyen d'établir la préférence entre les différents systèmes, c'est de mesurer la même base par les appareils concurrents.

Sur la proposition de M. *Bruhns* on décide d'adjoindre à M. le général *Baeyer* une commission spéciale, composée de représentants des différents systèmes et on nomme membres de cette commission

MM. *Ibañez*,  
*de Vecchi*,  
*Ganahl*,  
*Forsch*  
et *Perrier*.

Präs. *von Forsch*: Ich frage, ob Jemand das Wort wünscht? Da sich Niemand meldet, bitte ich, die Anträge zu verlesen.

Herr *Hirsch*:

Die Herstellung des internationalen Meterprototypes möge soviel als möglich beschleunigt und zu diesem Zwecke die vorgeschlagene und von den meisten Staaten angenommene

diplomatische Konferenz ohne Verzug einberufen werden, damit dieselbe diesem wichtigen wissenschaftlichen Unternehmen die nöthige internationale Organisation sichere.

Die permanente Commission wird beauftragt, ein dahin gehendes Schreiben an die französische Regierung zu richten.

Dieser Antrag wird einstimmig zum Beschluss erhoben.

Präs. *von Forsch*: Nach dem Berichte des Präsidenten des Centralbureaus fehlen dem letzteren zu Massvergleichen die Localitäten, ich frage daher, ob die Konferenz folgenden Antrag annehmen will:

An die königlich Preussische Regierung ein Schreiben zu richten mit der Bitte, dem Generallieutenant Dr. *Baeyer* ein besonderes für Massvergleichen brauchbares Gebäude zu gewähren.

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Präs. *von Forsch*: Ferner liegt zu Frage 5 der Antrag vor:

Eine Commission, bestehend aus den Herren *von Forsch*, *Ganahl*, *Ibañez*, *Perrier* und *de Vecchi* dem Herrn *Baeyer* zur Seite zu stellen, um die Frage über die beste Construction eines Basisapparates zu studiren und recht bald der permanenten Commission die erforderlichen Vorschläge vorzulegen.

Der Antrag wird angenommen.

Herr *Bruhns*: Als erster Punkt der Tagesordnung für die nächste Sitzung habe ich die Wahlen in die permanente Commission zu verkünden; ferner wird Geschäftliches vorliegen, schliesslich die Vorschläge der astronomischen und geodätischen Section und die Berathung über Frage 8 des Programms.

Präs. *von Forsch*: Die nächste Sitzung beraume ich auf Montag, den 28. September, um 10 Uhr an.

Schluss der Sitzung: 1 Uhr 15 Minuten.

## Vierte Sitzung.

Dresden, Montag den 28. September 1874.

Anfang der Sitzung: 10 Uhr 20 Minuten.

Anwesend dieselben Herren Commissare wie in der dritten Sitzung, mit Ausnahme des Herrn *Ganahl*, der dringender Arbeiten wegen abgereist ist; von den Eingeladenen Herr *Lösche*.

Präsident: Herr von *Forsch*.Schriftführer: Die Herren *Bruhns* und *Hirsch*.

Die Tagesordnung ist: Wahlen in die permanente Commission, Geschäftliches, Vorschläge der astronomischen und geodätischen Section und Berathung über Frage 8 des Programms.

Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Für die Wahlen in die permanente Commission wird constatirt, dass 21 Commissare anwesend sind. Der Präsident setzt fest, dass Jeder fünf Namen aufschreibt und die Herren von *Oppolzer* und *Perrier* werden gebeten, die Stimmzettel auszuzählen. Es erhalten:

<i>Bruhns</i>	20 Stimmen
<i>Faye</i>	19 „
von <i>Forsch</i>	20 „
von <i>Oppolzer</i>	18 „
<i>de Vecchi</i>	20 „
<i>Ferrero</i>	1 Stimme
von <i>Fligely</i>	1 „
<i>Herr</i>	2 Stimmen
<i>Nagel</i>	1 Stimme
<i>Perrier</i>	1 „
<i>Villarceau</i>	2 Stimmen.

Präs. von *Forsch*: Es sind also gewählt die Herren *Bruhns*, *Faye*, von *Forsch*, von *Oppolzer*, *de Vecchi* und erlaube ich mir die gewählten Herren zu fragen, ob sie die Wahl annehmen.

Sämmtliche gewählte Herren danken der Conferenz und nehmen die Wahl unter Vorbehalt der Genehmigung ihrer Regierungen an.

Herr *Bruhns*: Von geschäftlichen Mittheilungen liegt ein Brief des Herrn Ministerialrath *Herr* vor, worin selbiger bittet, seine Abwesenheit wegen dringender amtlicher Geschäfte zu entschuldigen.

Herr *Perrier*: Ich habe an die Herren Mitglieder zwei Schriften: „Mémorial du Dépôt général de la guerre, Tome X, contenant la description géométrique de l'Algérie“, 1871, „Mémorial du Dépôt général etc.“ 2<sup>me</sup> Partie. 1874, zu übergeben und bitte die Herren; mir die genauen Adressen anzugeben, um ihnen die Schriften senden zu können.

Es wird beschlossen, dass die anwesenden Herren ihre Adressen genau aufschreiben und das Centralbureau erbietet sich zur genauen Mittheilung der übrigen Adressen, resp. zur Versendung.

Präs. von *Forsch*: Wir kommen jetzt zu der Berichterstattung der Sectionen.Herr von *Oppolzer*: Ueber Punkt 1 habe ich folgende Mittheilungen zu machen:

Die astronomische Section der allgemeinen Conferenz der europäischen Gradmessung glaubt in Beantwortung der in Punkt 1 des vorgelegten Programms gestellten Fragen an das Plenum die folgenden Vorschläge und Mittheilungen zu bringen.

ad „wie weit sind diese Bestimmungen gediehen“?

Es erscheint während der kurzen Sessionsdauer und bei der Mangelhaftigkeit der momentan zu Gebote stehenden literarischen Hilfsmittel die Beantwortung dieser Frage in der Weise, dass dieselbe als eine authentische Zusammenstellung angesehen werden könnte, kaum möglich und legt demnach den von *Hirsch* gestellten Antrag dem Plenum vor, in der Erwartung, dass auf diese Weise die erschöpfendste Beantwortung der angeregten Frage erlangt werden kann:

Die Commissionsmitglieder sind aufzufordern in möglichster Beschleunigung an das Centralbureau Mittheilung zu machen über die astronomischen Leistungen in den durch dieselben vertretenen Ländern; das Centralbureau möge für die Redaction und entsprechende Publication Sorge tragen.

In diesen Berichten wäre insbesondere anzumerken, ob die Arbeiten publicirt sind oder nicht, im letzteren Falle, ob die Redaction vollendet und wie weit dieselbe gediehen ist; ferner erscheint es erwünscht Angaben zu machen über die in Aussicht genommenen Arbeiten. Auf Vorschlag von Herrn *Baeyer* glaubt die Section dem Plenum empfehlen zu sollen:

Die Herren Commissare möchten in den angeregten Berichten auf die in den betreffenden Ländern bekannt gewordenen Localitäten, wo sich der Einfluss einer Localattraction besonders merkbar zeigt, aufmerksam machen.

ad „Sind zu den früheren Beschlüssen nach erprobten Erfahrungen Zusätze zu machen?“

Die Section schlägt dem Plenum vor zu erklären:

dass in den bisher als gültig angesehenen Normen eine wesentliche Aenderung nicht geboten erscheint.

Den Hinweis des Herrn *Faye* auf die Benutzung der Photographie für die Zwecke der Zeitbestimmung und die Mittheilung desselben über die in dieser Richtung gemachten Versuche nimmt dieselbe dankend zur Kenntniss, möchte aber in Erwägung der durch die Herren *Hirsch* und *Bruhns* hervorgehobenen Schwierigkeiten vorerst diesen Vorschlag als einen für die gegenwärtigen Operationen noch nicht sicheren Erfolg versprechenden bezeichnen.

Herr *Hirsch* macht auch bei der Erledigung dieser Frage auf den bei der Längenbestimmung Simplon—Mailand—Neuchâtel bemerkten und von Herrn *Schneebeli* untersuchten Umstand aufmerksam, dass Strömen von gleicher Stärke (gleichem Boussolenausschlage) merkbar verschiedene Anziehungszeiten der Relaisanker entsprechen können\*), wenn veränderte Zustände in der Leitung auftreten.

*Oppolzer* führt ähnliche Erfahrungen vor; nach einer Discussion über die Ursache dieser Erscheinung glaubt die Section dem Plenum vorschlagen zu sollen:

die Beobachter möchten durch möglichst zahlreiche Beobachtungsabende während einer Längenbestimmung die aus dieser Fehlerquelle resultirenden schädlichen Einflüsse für die Uhrvergleichung zu eliminiren trachten.

ad „ist es möglich und nützlich schon jetzt von 9—13 Punkten, welche nahe gleich weit von einander entfernt sind, die astronomischen und geodätischen Coordinaten anzugeben, um eine erste Bestimmung der Gestalt der Niveauperfläche zu ermitteln.“

Bei Erledigung dieser Frage macht Herr *Villarceau* auf die von ihm gefundenen und in dem Journal des mathématiques pures et appliquées de M. *Liouville* veröffentlichten Theoreme über die Localattraction aufmerksam und die Section glaubt dem Plenum in Vorschlag bringen zu dürfen:

die Herren Commissare möchten mit thunlichster Beschleunigung geeignet scheinende Resultate Herrn *Villarceau* zur Kenntniss bringen.

Präs. von *Forsch*: Ich bringe den Bericht zur Discussion. Da sich Niemand meldet, bringe ich die Anträge zur Abstimmung.

Die Anträge werden einstimmig angenommen.

Präs. von *Forsch*: Herr *Albrecht* wird die Güte haben, über Frage 2 zu berichten.

Herr *Albrecht*: In Bezug auf die Frage, ob die gegebenen Bestimmungen der Positionen der Fixsterne als genügende zu betrachten seien, macht sich die Ansicht geltend, dass dieselbe mit Nein zu beantworten sei, dass jedoch von einer Neubestimmung derselben gegenwärtig abgesehen werden könne, weil innerhalb kurzer Zeit seitens der Pulkowaer Sternwarte die Veröffentlichung eines Cataloges sehr genauer Positionen von mehr als 500 Sternen zu erwarten ist.

\*) Siehe: Bulletin de la Société des sciences nat. de Neuchâtel. Tome X. 1<sup>er</sup> Cah. Neuchâtel 1874.

Ueber die weitere Frage, ob die von Herrn *Villarceau* empfohlene Methode, welche in Appendix III des Berichtes über die Wiener Sitzung der permanenten Commission im Jahre 1873 näher erläutert, ausführbar sei, entspinnt sich eine längere Discussion. Herr *Villarceau* legte der astronomischen Section ein Mémoire über die Bestimmung der Declinationen der Fundamentalsterne vor und erläuterte dieses näher, indem er vor Allem darauf hinwies, dass als Hauptfehlerquelle bei der Bestimmung der Declinationen mittelst Messung von Zenithdistanzen die ungenaue Kenntniss des Betrages der Refraction zu betrachten sei und dass man diesem Uebelstande nur dadurch abhelfen könne, dass man die Beobachtungen auf Zenithdistanzen bis zu 30° beschränke. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, schlug er vor, an einem Punkte im 60. Grade nördlicher Breite und an einem zweiten wenig nördlich vom Aequator mittelst Meridianinstrumenten von mittlerer Grösse die Declinationen derjenigen Sterne, welche innerhalb der Zone bis zu 30° Zenithdistanz culminiren, mit aller Schärfe zu bestimmen, ferner die beiden Stationen gemeinschaftlichen Sterne zur Bestimmung des Polhöhenunterschiedes der beiden Stationen zu verwenden, sowie ausserdem noch von der Methode der Beobachtung des Azimuthes in der Nähe der grössten Digression Gebrauch zu machen.

Die Section schlägt der Conferenz vor:

In Anbetracht des Umstandes, dass die Bestimmung der Declination der Sterne nicht eigentlich in das Gebiet der Gradmessung gehört, das Mémoire des Herrn *Villarceau* in dem Berichte über die vierte allgemeine Conferenz abzdrukken und dasselbe auf diesem Wege zur Kenntniss derjenigen Astronomen zu bringen, welche sich mit der Bestimmung der Declinationen der Fundamentalsterne beschäftigen.

Zugleich spricht die Section den Wunsch aus, dass bei den einzelnen Publicationen nicht unterlassen werden möchte, Angaben über die der Berechnung zu Grunde gelegten Declinationen der beobachteten Sterne zu machen und, soweit thunlich, auch die numerischen Werthe der Differentialquotienten mit aufzuführen.

Präs. von *Forsch*: Wenn Niemand das Wort begehrt, frage ich, ob die Anträge angenommen werden?

Die Anträge werden einstimmig angenommen.

Das Mémoire des Herrn *Villarceau* befindet sich in Anhang I.

Präs. von *Forsch*: Ueber Frage 3 wird Herr *Hirsch* gütigst berichten.

Herr *Hirsch*: Ich kann mich kurz fassen.

Auf die Frage: welche Pendelapparate sind für die Bestimmung recht vieler Punkte die vortheilhaftesten? schlägt die Section vor:

eine besondere Commission niederzusetzen, welche unter dem Vorsitze des Herrn *Baeyer* aus den Herren *Bruhns*, *Hirsch*, von *Oppolzer*, *Peters* und *Albrecht* bestehen soll.

In Bezug auf den zweiten Punkt: die Ausführung von Pendelbeobachtungen im Gotthardtunnel und auf der Höhe des Gebirges, hatte Herr *Hirsch* zuvor darauf hin-

gewiesen, dass im Innern des Gotthard die Dichtigkeit des Gesteines nur wenig variire und daher ein sehr werthvoller Beitrag zur Kenntniss der mittleren Dichtigkeit der Erde von einer solchen Untersuchung zu erwarten sei. Die Section erkennt daher den hohen Werth einer solchen Untersuchung an und spricht einstimmig den Wunsch aus:

dass die Durchbohrung der Alpen benutzt werde, um durch Pendelbeobachtungen, welche an geeigneten Punkten im Innern des Gotthardtunnels und auf der Höhe des Gebirges angestellt würden, eine Neubestimmung der Erddichtigkeit zu erhalten.

Präs. von Forsch: Begehrt noch Jemand das Wort? Es meldet sich Niemand und ich frage: sind die Herren mit den Anträgen einverstanden?

Die Anträge werden angenommen.

Präs. von Forsch: Wir kommen zu Frage 6; Herr Bremiker hat das Wort.

Herr Bremiker: Punkt 6 betrifft die geodätischen Richtungsbeobachtungen. Herr Perrier machte den Vorschlag, soviel ich aus dem Vortrage entnommen habe, eine grössere Genauigkeit beim Einstellen der Objecte herbeizuführen. Es ist gar nicht zu leugnen, dass hierdurch eine grössere Genauigkeit herbeigeführt werden kann; es wurde aber von anderen Seiten dagegen hervorgehoben, dass eine grössere Genauigkeit bei dem gegenwärtigen Verfahren eigentlich gar nicht nöthig sei, da einmal das Einstellen der Fäden mit einer grösseren Genauigkeit im Allgemeinen gemacht würde, als das Ablesen der Theilung; denn die Beobachtungen, die kurz hintereinander gemacht werden, zeigen, dass diese Beobachtungen unter sich ziemlich genau übereinstimmen, während die Beobachtungen an verschiedenen Tagen ziemlich bedeutende Differenzen zeigen. Diese letzteren Differenzen sind ganz unvermeidlich, weil sie vom Zustande der Atmosphäre abhängen, und es würde also, da man einmal diesen grösseren Differenzen unterworfen ist, wenig gewonnen sein, wenn man durch schärfere Pointirung eine grössere Genauigkeit der Beobachtungen herbeiführen könnte. Der Stand der gegenwärtigen Beobachtungen scheint überhaupt dahin zu führen, dass die Instrumente, mit denen man bis auf die Secunde den Winkel messen kann, abgesehen von terrestrischen Einflüssen, ziemlich an der Grenze der Genauigkeit angekommen sind, die wünschenswerth ist. Eine grössere Genauigkeit der Instrumente nützt Nichts, weil man von grösseren Fehlern abhängig ist, die durch die Atmosphäre entstehen, durch die verschiedene Dichtigkeit der Luft am Vormittage oder Nachmittage. Selbst wenn man den günstigsten Moment wahrnimmt, weiss man doch nicht, welchen Temperatur- und Wärmebewegungen in der Luft man ausgesetzt ist, wodurch die Objecte abgelenkt werden. Die Section vereinigte sich schliesslich zu dem Beschlusse, dass auf die Einführung beweglicher Fäden bei den Theodoliten unter der Voraussetzung, dass für die Unveränderlichkeit des Instruments während der Dauer der Messung gesorgt wird, aufmerksam zu machen sei.

Herr Baeyer: Es würde mir von grossem Interesse sein zu erfahren, wie die Fadennetze beschaffen sein sollen, ob man das Object mit Parallelfäden oder mit einem Fadenkreuz einstellen soll.

Herr Perrier: Das Netz soll dem von den Spaniern gebrauchten ganz ähnlich sein. Nach verschiedenen Versuchen hat sich als das Vortheilhafteste herausgestellt, dass ein von vier Fäden gebildetes Quadrat am besten ist und das Bild in die Mitte desselben eingestellt wird. Von diesen Fäden ist ein horizontaler und ein verticaler beweglich.

Herr Bruhns: Es gehört zu dieser Frage noch der Punkt, ob Tag- oder Nachtbeobachtungen vorzuziehen sind?

Herr Bremiker: Die Herren Villarceau und Perrier haben die Vorzüge der Nachtbeobachtungen gegen die Tagbeobachtungen hervorgehoben, während dagegen die Herren Bruhns, von Oppolzer, de Vecchi und ich den Tagbeobachtungen den Vorzug geben, so lange nicht durch eine grössere Anzahl von Beobachtungen der Nachweis geliefert ist, dass die Nachtbeobachtungen besser sind. Dazu kommt noch, dass die Tagbeobachtungen viel leichter und zahlreicher angestellt werden können, als die Nachtbeobachtungen.

Herr von Oppolzer: Bei der Empfehlung der Tagbeobachtungen möchte ich als Amendement die Worte „aus praktischen Gründen“ hinzugefügt sehen.

Herr Perrier: Ich kann nur den Wunsch aussprechen, dass noch andere Geodäten und Astronomen sich an der Untersuchung, ob Nacht- oder Tagbeobachtungen vorzuziehen sind, betheiligen möchten.

Präs. von Forsch: Die Anträge, welche vorliegen, fasse ich folgendermassen zusammen:

„Die Conferenz macht auf Veranlassung des Herrn Perrier aufmerksam auf die Einführung beweglicher Fäden bei den Theodoliten unter der Voraussetzung, dass für die Unveränderlichkeit des Instrumentes während der Dauer der Messung gesorgt wird.“

„Es wird mit Interesse den von den Herren Perrier und Villarceau in Aussicht gestellten Versuchen entgegengesehen, um die Frage, ob Tag- oder Nachtbeobachtungen vorzuziehen seien, entscheiden zu können.“

Ich lasse darüber abstimmen.

Die Anträge werden angenommen.

Präs. von Forsch: Herr Tinter wird über Frage 7 referiren.

Herr Tinter: Nachdem Herr Professor Nagel leider verhindert worden ist, über Frage 7 zu referiren, ist mir dieser Bericht zugefallen. Ich habe darüber Folgendes mitzuthellen:

Die erste Frage: Auf welche Weise die mittlere Höhe der Meere am schnellsten und zuverlässigsten zu bestimmen und welche selbst-

registrirende Pegel zu empfehlen seien, konnte nicht bestimmt beantwortet werden, und zwar wegen Mangels an geeignetem Materiale; die Section glaubt durch den folgenden Beschluss dieses erlangen zu können:

„Es sei das Centralbureau zu beauftragen, die Commissare aller jener Länder, wo selbstregistrirende Pegel aufgestellt sind, durch ein eigenes Circular aufzufordern, die an diesen Apparaten gemachten Erfahrungen und die mit denselben erzielten Resultate dem genannten Bureau mitzutheilen, um dann auf Grund dieses Materiales die weiteren Beschlüsse fassen zu können.“

Eine eigene Commission hiefür einzusetzen, wie *Bruhns* beantragte, erachtet die Section nicht nöthig, da, wie *Hirsch* bemerkt, zur Erledigung solcher Fragen das Centralbureau, beziehungsweise die permanente Commission berufen sei.

Nachdem noch *Hirsch* die Nothwendigkeit betont hatte, an der französischen Küste des Mittelmeeres selbstregistrirende Pegel aufzustellen, erklärte sich *Faye* bereit, diesem Gegenstande in seinem Vaterlande die nöthige Aufmerksamkeit zuwenden zu wollen.

Auf die Anfrage *Hügel's*, wie sich der bereits vor Jahren an der Swinemünde aufgestellte Pegel bewährt habe, berichtet *Bruhns*, dass nach Herrn *Baeyer's* Mittheilungen die Reduction der gemachten Beobachtungen demnächst erfolgen werde.

Hinsichtlich der anderen Fragen: Ist die Festsetzung eines internationalen Nullpunktes schon möglich? Hat jedes Land einige unzerstörbare und dauerhaft versicherte Niveaumarken? wurde nach einer längeren Debatte von der Section der folgende Beschluss gefasst:

Die Pegelbeobachtungen sowohl, als auch die Nivellements sind noch nicht soweit gediehen, dass schon jetzt die definitive Wahl eines gemeinsamen Horizontes möglich wäre. Es beschränkte sich daher die Section darauf, den Commissaren der an Meeren gelegenen Länder aufs Neue die Errichtung von möglichst vielen registrirenden Pegeln zu empfehlen. Ausserdem hält die Conferenz für höchst wünschenswerth, dass in jedem Lande mehrere so solid als möglich versicherte Fundamentalpunkte hergestellt werden.

Herr *Bruhns*: Ohne irgendwie den Vorschlägen entgegen zu treten, möchte ich nur für das Protokoll bemerken, dass Herr *Baeyer* es auch für möglich hält, von benachbarten Inseln die Höhendifferenzen vom Festlande aus zu bestimmen. Herr *Baeyer* hält z. B. das trigonometrische Nivellement der Insel Helgoland vom Festlande aus bis auf einige Centimeter genau für ausführbar.

Präs. von *Forsch*: Da sich Niemand mehr zum Wort meldet, lasse ich über die vorliegenden Anträge abstimmen.

Die Anträge werden angenommen.

Präs. von *Forsch*: Wir kommen jetzt zu Frage 8.

Herr *Bruhns*: Die Frage 8 enthält in sich mehrere Abschnitte. Was zuerst die Zusammenstellung der Literatur aller Gradmessungsarbeiten anbetrifft, so halte ich diese Zusammenstellung für im höchsten Grade wünschenswerth. Es scheint mir am Vortheilhaftesten, wenn das Centralbureau beauftragt wird, durch Circular die Herren Commissare der verschiedenen Staaten aufzufordern, die Literatur über die Gradmessungsarbeiten, welche in ihren Ländern ausgeführt sind, einzusenden. Ich denke, das Centralbureau wird dann für die weitere Veröffentlichung Sorge tragen.

Herr von *Bauernfeind*: Ich unterstütze den Antrag, doch glaube ich, dass ein kleiner Zusatz nöthig ist. Wenn von der Einsendung der betreffenden Literatur die Rede ist, so kann doch nicht verlangt werden, dass Publicationen, die schon erfolgt sind, wiederholt werden.

Herr *Bruhns*: Ich habe nur die Titel der Publicationen gemeint.

Herr von *Bauernfeind*: Es steht aber dort: die Literatur.

Herr *Bruhns*: Ich würde dann sagen: die Liste der Literatur.

Herr von *Bauernfeind*: Damit bin ich einverstanden.

Herr *Faye*: Es ist mir der Umfang, in welchem der Begriff Literatur zu fassen sei, noch nicht präcis genug definirt.

Herr *Hirsch*: Es ist nur die Rede von der Einsendung der Titel der auf die europäische Gradmessung bezüglichen Publicationen der verschiedenen Länder.

Herr *Ferrero*: Es scheint mir sehr wünschenswerth, auch die Literatur der der europäischen Gradmessung nicht angehörigen Staaten, soweit es möglich ist, hinzuzufügen.

Herr *Bruhns*: Ich bin einverstanden, dass dies Amendement des Herrn *Ferrero* hinzugefügt wird.

Herr *Bruhns*: Der Antrag würde demnach lauten:

Die Conferenz wünscht eine Zusammenstellung der Liste der Literatur aller Gradmessungsarbeiten, mit dem Amendement des Herrn *Ferrero*:

auch die Literatur der der Europäischen Gradmessung nicht angehörigen Staaten, soweit es möglich ist, hinzuzufügen.

Präs. von *Forsch*: Sind die Herren mit dem Antrage einverstanden?

Der Antrag wird angenommen.

Herr *Bruhns*: Ich habe noch einen Antrag, über welchen wahrscheinlich noch mehr discutirt wird. Der Antrag lautet:

Die Zusammenstellung der Coordinaten der fertigen astronomischen Punkte nebst Angabe der Orte, wo Pendelbeobachtungen angestellt, mit Angabe des Titels der Publicationen, in gleicher Weise wie in dem Berichte über die dritte allgemeine Conferenz, wird gewünscht.

Was die astronomischen Coordinaten anbetrifft, so habe ich selbige schon im Bericht der dritten allgemeinen Conferenz, soweit sie mir bekannt waren, zusammen-

gestellt. Es würde daher nur eine Vervollständigung nöthig sein, mit Angabe der Titel der Bücher, in welchen die Längendifferenzen, die Polhöhen und die Azimuthe publicirt sind. Schwieriger wird es sein, die geodätischen und nivellitischen Coordinaten, sowie die Resultate der Pendelbeobachtungen hinzuzufügen, doch ist ein solches Verzeichniss unumgänglich nöthig, wenn die Figur der Erde abgeleitet werden soll. Selbstverständlich sind die astronomischen Punkte nur die hauptsächlichsten Punkte erster Ordnung und können die zwischen den astronomischen Punkten liegenden Coordinaten der geodätischen Punkte erster Ordnung fortbleiben, weil selbige in den Publicationen über Triangulirungen aufgeführt werden.

Herr von *Bauernfeind*: Ich halte die Zusammenstellung der geodätischen Coordinaten für weniger nothwendig, denn durch die Zusammenstellung der Literatur wird schon Gelegenheit gegeben, die geodätischen Coordinaten aufzufinden. In der publicirten bayerischen Landesvermessung ist es z. B. ein Leichtes, die nöthigen Coordinaten herauszunehmen. Wenn daher die Triangulationen bereits publicirt sind, scheint mir eine Zusammenstellung nicht mehr erforderlich. Mein Vorschlag geht daher dahin, zu erklären, dass die Zusammenstellung der Coordinaten dann nicht mehr nothwendig ist, wenn die Triangulirungs- und Nivellirungsarbeiten bereits publicirt sind. Es sind aber viele Präcisions-Nivellements ausgeführt (wenigstens in unserem Jahresberichte ist davon die Rede), die noch nicht publicirt sind, und wenn der Wunsch ausgesprochen wird, dass die betreffenden Staaten ihre Arbeiten sobald als möglich publiciren, so scheint mir dem Antrage des Herrn *Bruhns* vollständig Genüge geleistet.

Herr *Bruhns*: Ich erwidere dem Herrn Collegen von *Bauernfeind*, dass es allerdings ungemein leicht ist, aus den publicirten Werken die Coordinaten der Dreieckspunkte resp. der nivellitischen Punkte herauszunehmen, aber ich glaube nicht, dass, wenn Jemand diejenigen Punkte auswählt, welche ihm am besten scheinen, den einzelnen Commissaren damit gedient sein wird. Jeder Commissar weiss in seinen publicirten Arbeiten am besten Bescheid, und wenn selbiger selbst einen Auszug der Zahlen aus seinen Publicationen veranstaltet, wird sicher dem Bearbeiter eine grosse Mühe erspart. Wenn ferner die Dreieckspunkte und die Nivellementslinien angegeben werden, ist es dem Centralbureau möglich, eine neue Uebersichtskarte zu entwerfen, aus welcher sehr leicht die Lücken erkannt werden können. Ich habe hauptsächlich mit meinem Antrage gewünscht, die Daten zu haben, durch welche es möglich ist, eine Karte herzustellen.

Herr von *Bauernfeind*: Ich bin natürlich nicht dagegen, dass die gemessenen Dreiecke auch graphisch dargestellt werden. Es versteht sich, dass man die Darstellung nicht ausführen kann, ohne dass eine Zeichnung des ganzen Netzes hergestellt wird. Für Bayern findet sich eine solche Karte in der erwähnten Publication. Was nun die Nivellements anbetrifft, so erwähne ich, dass wir in Bayern längst eine solche Karte besitzen und zwar in sehr grossem Massstabe, und ich habe die Absicht, sobald die Publication über das bayerische Nivellement erfolgt ist, dem letzten Hefte eine solche

Karte beizufügen. Aber jedem Hefte konnte eine solche Karte nicht beigegeben werden, weil das Nivellement noch nicht vollendet ist.

Präs. von *Forsch*: Ich glaube, die Anträge der Herren von *Bauernfeind* und *Bruhns* lassen sich theils von einander trennen, theils mit einander vereinigen. Ich bitte Herrn *Bruhns* seinen Antrag zu verlesen.

Herr *Villarceau*: Ich möchte zu dem Antrage des Herrn *Bruhns* noch das Amendement stellen:

bei den astronomischen Coordinaten soweit als möglich die geodätischen und hypsometrischen hinzuzufügen.

Herr *Bruhns*: Ich bin einverstanden und der Antrag wird dann lauten:

Die Zusammenstellung der Coordinaten der fertigen astronomischen Punkte nebst Angabe der Orte, wo Pendelbeobachtungen angestellt, und die Titel der Publicationen, in gleicher Weise wie in dem Berichte über die dritte allgemeine Conferenz, wird gewünscht, und sind bei den astronomischen Coordinaten soweit als möglich die geodätischen und hypsometrischen hinzuzufügen.

Der Antrag wird angenommen.

Herr *Bruhns*: Die folgenden Anträge werden lauten:

Es ist die Zusammenstellung einer Karte mit den ausgeführten Dreiecken und eine besondere Karte, welche die ausgeführten Nivellements ersichtlich macht, sobald als möglich erwünscht und beauftragt die Conferenz das Centralbureau mit der Ausführung; die Herren Commissare werden deshalb gebeten die nöthigen Daten einzusenden.

und, wenn sich der Antrag des Herrn von *Bauernfeind* mit dem meinigen vereinigt:

Die vierte allgemeine Conferenz wolle erklären, dass eine besondere Publication der geodätischen und nivellitischen Coordinaten eines Landes dann unnöthig erscheine, wenn ein vollständiges Verzeichniss der betreffenden Literatur gegeben ist; dass dagegen eine möglichst rasche Veröffentlichung der ausgeführten Triangulationen und Präcisions-nivellements zu wünschen sei.

Präs. von *Forsch*: Ich lasse abstimmen.

Beide Anträge werden einstimmig angenommen.

Herr *Bruhns*: Unser Programm der Verhandlungen ist damit erledigt.

Präs. von *Forsch*: Herr *de Vecchi* wünscht uns noch einen kurzen Vortrag über die topographischen Karten in Italien zu halten.

Herr *de Vecchi* legt eine Anzahl von Karten zu einer neuen Kartographie von Italien, besonders von Neapel und Sicilien, vor. Die Karten sind photolithographisch vervielfältigt und ihres billigen Preises wegen empfehlenswerth für solche Berufsklassen,

die solcher Karten bedürfen. Er legt ferner colorirte Karten eines Theiles von Italien vor und endlich photographirte Karten, die von Officieren des Generalstabes nach einer verbesserten Methode ohne irgendwelche Retouche ausgeführt worden sind.

Präs. von *Forsch*: Ich habe den Dank der Versammlung auszusprechen allen Herren, welche durch ihre Vorträge, Mittheilungen und Anträge zur Förderung der Europäischen Gradmessung in der gegenwärtigen Conferenz beigetragen haben. Bevor wir aber, meine Herren, auseinander gehen, möchte ich Sie auffordern, der königlich sächsischen Regierung unseren innigsten Dank für ihre Unterstützung und gastfreie Aufnahme auszusprechen.

Dies geschieht durch Erheben von den Sitzen.

Herr *Oppolzer*: Ich erlaube mir, ein Dankesvotum zu beantragen, welches dem Präsidium für die seltene Geschicklichkeit und die Mühe, mit welcher es sowohl die Plenarsitzungen als auch die Sectionssitzungen geleitet hat, auszusprechen ist.

Durch Erheben von den Sitzen wird das Dankesvotum dargebracht.

Herr *Hügel*: Es bleibt uns noch die Pflicht der Dankbarkeit den Männern gegenüber zu erfüllen, welche das Bureau geführt, nämlich unsern beiden Secretären, für ihr unermüdliches Streben, unsere Arbeiten so rasch als möglich zu erledigen. Ich bitte die Herren, welche mit mir einverstanden sind, dies durch Erheben von den Sitzen zu erkennen zu geben.

Die Versammlung giebt dieser Aufforderung Folge.

Herr *Perrier*: Ich bitte die Versammlung, auch dem Herrn Reg.-Rath *Nagel* für seine aufopfernde Mühewaltung ihren Dank auszusprechen.

Dieses geschieht durch Erheben von den Sitzen.

Herr *Bruhns* verliest das Protokoll der heutigen Sitzung, welches genehmigt wird.

Herr von *Bauernfeind*: Als Stellvertreter des bisherigen Präsidenten der permanenten Commission liegt es mir noch ob, die Verhandlungen der permanenten Commission bis zur Neuconstituierung weiter zu führen. Ich erlaube mir, die Herren Mitglieder der permanenten Commission zu einer Sitzung auf heute Nachmittag 3 $\frac{1}{2}$  Uhr einzuladen. Selbstverständlich werden auch diejenigen Herren Commissare, welche der Sitzung der permanenten Commission beiwohnen wollen, sehr willkommen sein.

Herr *Nagel* ladet noch im Namen der königlich sächsischen Regierung zum Besuch der Sammlungen für Kunst und Wissenschaft in Dresden ein, welche zu bestimmten Stunden geöffnet sind.

Präs. von *Forsch*: Nachdem somit sämtliche Geschäfte erledigt sind, schliesse ich die Sitzungen der vierten allgemeinen Conferenz der Europäischen Gradmessung.

Schluss der Sitzung: 12 Uhr 45 Minuten.

## Anhang I.

### ASTRONOMIE. De la détermination des déclinaisons des étoiles fondamentales

par M. Yvon Villarceau.

Les grandes discordances des divers catalogues des déclinaisons des étoiles fondamentales montrent l'insuffisance des méthodes employées pour leur détermination. Les progrès de l'astronomie et ceux de nos connaissances sur la figure de la terre exigent cependant que les déclinaisons des étoiles acquièrent un haut degré de certitude.

Dans une note communiquée au Bureau des Longitudes (séance du 14 février 1872) et plus récemment dans un mémoire présenté le 18 mai de la même année à la Commission d'inspection de l'Observatoire de Paris, nous avons exprimé l'opinion que la principale source des difficultés du problème réside dans l'application d'une théorie des réfractions, qui suppose horizontales les couches atmosphériques de même densité, à des observations faites pour de trop grandes distances zénithales. Une autre cause d'erreur, qui accompagne toujours la précédente, réside dans la dispersion de l'image des étoiles, qui ne permet pas de discerner sûrement la région du spectre que l'on devrait pointer. Nous avons cru pouvoir fixer à 30° environ la limite des distances zénithales qu'on ne saurait dépasser sans les exposer, du côté des réfractions, à des erreurs dont les effets ne seraient pas suffisamment atténués par l'accroissement du nombre des observations. (L'Association géodésique internationale a fixé la limite de 20° pour l'observation des latitudes.) La conséquence immédiate de l'adoption d'une pareille limite est la nécessité pour l'observateur de se déplacer à la surface du globe avec son instrument: nous avons en effet combattu la proposition qui consisterait à combiner les observations faites dans des observatoires fixes, échelonnés entre les deux cercles polaires, comme incompatible avec la condition d'une détermination expérimentale des termes du 2<sup>m</sup>e ordre de la flexion, et comme introduisant dans les résultats un défaut d'homogénéité, source de nouvelles incertitudes. On peut s'assurer que quatre stations établies, par exemple, dans le voisinage des deux tropiques et des deux cercles

polaires permettraient de rattacher en déclinaison les positions des étoiles fondamentales, sans que les distances zénithales observées dépassent la limite de  $30^\circ$ . La position du pôle nord étant déterminée par les observations faites dans la station la plus boréale, les distances des étoiles au pôle nord se déduiraient de proche en proche jusqu'aux étoiles voisines du pôle sud, et comme les distances de ces étoiles au pôle austral s'obtiendraient directement, les résultats seraient soumis au contrôle consistant en ce que la somme des distances d'une même étoile aux deux pôles doit être exactement de  $180^\circ$ . Nous avons montré comment les discordances systématiques, s'il s'en manifestait, pourraient être annulées, ou tout au moins réduites, par une correction appliquée à la constante de la réfraction et par une détermination du coefficient du terme du 2<sup>m</sup>e ordre de la flexion que l'on n'a pas jusqu'ici mesuré directement.

On ne peut se dissimuler l'importance qu'il y aurait à faire usage d'une méthode offrant un moyen de contrôle si simple, alors que les méthodes en usage en sont absolument dépourvues. Il est impossible en effet de considérer comme suffisant un moyen de contrôle qui se réduit à comparer les différents catalogues et à constater leur désaccord, sans qu'il surgisse de leur comparaison la moindre indication sur le choix à faire entre la plupart d'entre eux. Aussi, avons nous pu dire que le travail actuellement poursuivi dans les observatoires, fût-il continué pendant un siècle, n'aboutira pas à lever les incertitudes qui affectent les déclinaisons des étoiles fondamentales; la connaissance de leurs mouvements propres, qui n'est certes pas à dédaigner, pourra seule en recevoir quelque perfectionnement.

En proposant de substituer aux méthodes actuelles un procédé basé sur le déplacement de l'instrument et de l'observateur, nous avons supposé que l'instrument, consistant en un cercle vertical de *moyenne dimension*, jouirait de toutes les qualités qui distinguent les meilleures productions de nos artistes et que cet instrument serait l'objet d'une étude complète. Il a d'ailleurs été exposé que les tentatives ayant pour but d'en augmenter la précision seraient sans objet utile, attendu que la part des erreurs combinées de l'instrument et de l'observateur reste de beaucoup inférieure à l'effet des perturbations produites par les mouvements de l'atmosphère dans les réfractions normales.

Nous voulons examiner de plus près les conditions pratiques de l'exécution du nouveau projet. L'hémisphère boréal ne présente pas de difficultés sérieuses: en effet à la latitude de  $62^\circ$ , par exemple, (à environ  $2^\circ$  au nord de l'Observatoire de Poulkova) on observerait les passages supérieur et inférieur de la Polaire, à moins de  $30^\circ$  du zénith; ce qui suffirait pour déterminer la position du pôle boréal et pour y rattacher les étoiles, jusqu'à la distance de  $58^\circ$ , sans dépasser la limite assignée de  $30^\circ$  de distance zénithale.

Dans l'hémisphère austral, on rencontrerait deux difficultés sérieuses: 1<sup>o</sup> trouverait on une station habitable au delà de la Terre de Feu ou de  $55^\circ$  de latitude australe? 2<sup>o</sup> l'étoile  $\sigma$  du Sextant, qui seule pourrait remplir le rôle d'étoile polaire et dont l'éclat se réduit à la 6<sup>m</sup>e grandeur, serait-elle observable de jour, avec une lunette de

moyenne dimension? S'il n'en est pas ainsi, il faudrait se résoudre à effectuer le travail aux époques de l'année où le soleil ne se montre plus au dessus de l'horizon, et la difficulté qui en résulterait se joindrait à la première en l'aggravant.

Une occasion se présentera prochainement de résoudre cette question, et les astronomes qui observeront le passage de Vénus, dans les régions australes, nous apprendront peut-être que ces régions mal connues sont moins inhabitables qu'on ne l'a supposé.

Sans rien vouloir préjuger sur la réponse qu'ils nous donneront, nous allons examiner s'il ne serait pas possible de tourner ces difficultés par l'emploi supplémentaire d'un autre mode d'observations, qui serait installé dans la station intermédiaire entre la station la plus australe (la Terre de Feu, par exemple) et l'équateur.

Voyons donc quel parti l'on pourrait tirer de l'observation des digressions azimutales des circompolaires observées à leurs passages supérieurs dans la station la plus australe, pour suppléer à l'observation de leurs passages inférieurs qui ont lieu hors des limites admises de distance zénithale.

Bien que l'emploi de cette méthode des digressions azimutales ne soit point exigé pour la détermination du pôle boréal qui se trouve accessible aux méthodes ordinaires, il ne sera cependant pas inutile d'en faire l'application à ce pôle; car la preuve de l'efficacité de la nouvelle méthode pourra être acquise sans que l'observateur ait à sortir de notre hémisphère. Il suffira de joindre aux observations méridiennes qui se feront dans la station de moyenne latitude, celles des digressions azimutales d'étoiles telles que  $\nu$  de Céphée,  $\beta$  et  $\zeta$  de la petite Ourse, dont les distances polaires nord se rapprochent le plus des distances polaires australes de  $\beta$  de l'Hydre et de  $\beta$  du Caméléon.

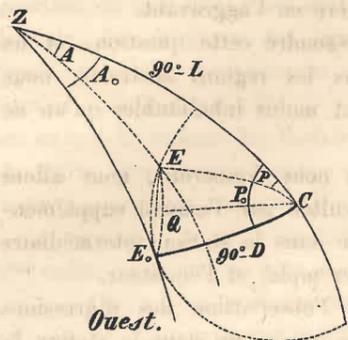
Pour faire comprendre immédiatement l'utilité des observations d'azimut, il suffira de considérer le cas où les observations se feraient à l'équateur. Alors, en effet, l'amplitude totale des digressions orientale et occidentale d'une étoile est égale au double de la distance polaire.\*)

Le résultat ainsi obtenu serait probablement affecté d'erreurs assez fortes, produites par les réfractions latérales, tandis qu'il serait exempt de celles qui ont leur source dans les anomalies de la réfraction ordinaire et dans la dispersion du spectre des étoiles. On conçoit dès lors que, pour certaines latitudes, les réfractions latérales ne produiront pas d'erreurs dans les azimuts, qui soient supérieures à celles des distances zénithales moindres que  $30^\circ$ .

Nous sommes ainsi conduits à exposer la théorie générale des digressions azimutales.

\*) On objectera peut-être que le procédé est illusoire, puisqu'on ne peut savoir si l'on est ou non à l'équateur, sans avoir préalablement déterminé la latitude, et que les déclinaisons absolues des étoiles sont par hypothèse inconnues. Ce ne serait pas un obstacle; car on aperçoit aisément que, dans les environs de l'équateur, les variations des digressions azimutales qui seraient dues à un changement de latitude seraient négligeables par rapport à celui-ci.

Analyse. — Nous nous proposerons de déduire de l'observation d'un azimut  $A$ , faite dans le voisinage de la digression, l'azimut  $A_0$  de l'étoile dans sa digression azimutale maximum. Il existe plusieurs moyens d'obtenir ce résultat; nous allons exposer celui qui nous semble le plus simple et le plus direct.



Soient:  $Z$  le lieu du zénith sur la sphère,  $C$  le lieu du pôle et  $E$  celui de l'étoile; désignons par  $L$  la latitude du lieu, par  $D$  la déclinaison de l'étoile, par  $A$  l'angle azimutal, par  $P$  l'angle horaire et par  $z$  la distance zénithale de l'étoile; les éléments du triangle  $ZCE$  sont les suivants:

sommets,	angles au sommet,	côtés opposés,
$Z$	$A$	$90^\circ - D$
$C$	$P$	$z$
$E$	$E$	$90^\circ - L$

et l'on aura, entre les angles et les côtés, les relations suivantes:

$$\cos z = \sin D \sin L + \cos D \cos L \cos P$$

$$(1) \dots \cos E \sin z = \cos D \sin L - \sin D \cos L \cos P$$

$$\sin E \sin z = \cos L \sin P.$$

Si maintenant, du point  $C$  comme centre et avec un arc égal à la distance polaire  $CE = 90^\circ - D$ , nous décrivons un arc de petit cercle, et si par le point  $Z$  nous menons un arc de grand cercle tangent à ce dernier, le point de tangence  $E_0$  étant joint au pôle  $C$ , nous formerons un nouveau triangle sphérique, lequel sera rectangle en  $E_0$ . Ce triangle étant un cas particulier du précédent, nous le distinguerons en affectant de l'indice zéro les quantités qui s'y rapportent; observant d'ailleurs que l'on aura  $\cos E_0 = 0$  et  $\sin E_0 = 1$  les formules (1) donneront:

$$\cos z_0 = \sin D \sin L + \cos D \cos L \cos P_0$$

$$(2) \dots 0 = \cos D \sin L - \sin D \cos L \cos P_0$$

$$\sin z_0 = \cos L \sin P_0$$

et la 1<sup>re</sup> de celles-ci, combinée avec la 2<sup>me</sup>, pourra être remplacée par la suivante

$$(3) \dots \cos D \cos z_0 = \cos L \cos P_0.$$

Les 2<sup>me</sup> et 3<sup>me</sup> équations (2) et l'équation (3) s'obtiendraient d'ailleurs directement, par les formules relatives aux triangles rectangles.

Joignons les points  $E$  et  $E_0$  par un arc de grand cercle, nous aurons, dans le triangle  $ZEE_0$ , où l'angle en  $Z$  est égal à  $A_0 - A$ :

$$\frac{\sin(A_0 - A)}{\sin EE_0} = \frac{\sin ZEE_0}{\sin z}$$

D'autre part le triangle  $ECE_0$ , dans lequel l'angle en  $E_0$  est le complément de  $ZEE_0$ , donne:

$$\frac{\sin EE_0}{\sin(P_0 - P)} = \frac{\cos D}{\cos ZEE_0}$$

Multipliant cette équation membre à membre avec la précédente, nous aurons

$$\frac{\sin(A_0 - A)}{\sin(P_0 - P)} = \frac{\cos D}{\sin z} \tan ZEE_0.$$

Considérons encore le triangle rectangle  $CQE_0$  formé en menant l'arc  $CQ$  perpendiculaire à  $EE_0$ ; l'angle en  $C$  sera égal à  $1/2 (P_0 - P)$  et l'application d'une relation connue donnera:

$$\tan ZEE_0 = \sin D \tan 1/2 (P_0 - P).$$

De ces deux relations on déduit immédiatement:

$$(4) \dots \sin(A_0 - A) = \frac{\sin 2D}{\sin z} \sin^2 1/2 (P_0 - P).*$$

Il reste à exprimer  $z$  en fonction de  $P_0 - P$  et des constantes  $L$  et  $D$ .

Nous aurons recours pour cela au développement en séries. Par la formule de Taylor, il viendra d'abord

$$(4 \text{ bis}) \dots f(P) = \frac{1}{\sin z} = f(P_0) + \left(\frac{df}{dP}\right)_0 (P - P_0) + \text{etc.}$$

Formons la 1<sup>re</sup> dérivée,

$$\frac{df}{dP} = -\frac{\cos z}{\sin^2 z} \frac{dz}{dP};$$

or, en différentiant la 1<sup>re</sup> équation (1), il vient

$$\sin z \frac{dz}{dP} = \cos D \cos L \sin P,$$

ou, en vertu de la 3<sup>me</sup>,

$$\frac{dz}{dP} = \cos D \sin E;$$

il s'en suit

$$\frac{df}{dP} = -\cos D \sin E \frac{\cos z}{\sin^2 z}.$$

Au moyen de ces valeurs, la formule (4 bis) donnera

$$\frac{1}{\sin z} = \frac{1}{\sin z_0} + \frac{\cos D \cos z_0}{\sin^2 z_0} (P - P_0) + \text{etc.} **$$

\*) Cette formule suppose, comme dans la figure, que les angles horaires sont comptés du méridien vers l'ouest et les azimuts du nord vers l'ouest; il est clair que, moyennant ces conventions, elle s'applique aux étoiles australes comme aux étoiles boréales. Dans le cas d'une digression orientale, si l'on veut conserver les mêmes conventions, il faudra changer le signe du second membre.

\*\*) Cette formule est, comme la formule (4), relative au cas d'une digression occidentale et l'on aperçoit immédiatement que, si l'on veut conserver aux angles horaires le sens habituel, il est nécessaire de changer le signe du 2<sup>me</sup> terme dans le cas d'une digression orientale.

Actuellement, si nous remplaçons dans (4) les sinus des angles très petits par les angles eux-mêmes, on aura, aux quantités du 4<sup>me</sup> ordre près que nous négligeons, et en introduisant les doubles signes pour embrasser les deux cas, en se conformant aux conventions relatives au sens positif des  $A$  et  $P$ ,

$$(5) \dots A_0 = A \pm \frac{1}{4} \frac{\sin 2D}{\sin z} (P_0 - P)^2 \text{ digression } \begin{cases} \text{occidentale} \\ \text{orientale,} \end{cases}$$

ou en substituant la valeur de  $\frac{1}{\sin z}$ , négligeant toujours les quantités du 4<sup>me</sup> ordre et supposant le double signe au 2<sup>me</sup> terme,

$$(6) \dots A_0 = A \pm \frac{1}{4} \frac{\sin 2D}{\sin z_0} (P_0 - P)^2 + \frac{1}{4} \frac{\sin 2D \cos D \cos z_0}{\sin^2 z_0} (P_0 - P)^3 + \text{etc. digression } \begin{cases} \text{occidentale} \\ \text{orientale.} \end{cases}$$

Il pourra convenir encore de substituer à  $\sin z_0$  et  $\cos z_0$  leurs valeurs en fonction de  $L$  et  $D$ .

Or on a directement dans le triangle  $ZE_0C$ ,

$$(7) \dots \sin L = \sin D \cos z_0;$$

on en déduit

$$(8) \dots \sin z_0 = \frac{\sqrt{(\sin D + \sin L)(\sin D - \sin L)}}{\pm \sin D} = \frac{\sqrt{\sin(D+L)\sin(D-L)}}{\pm \sin D} *$$

Au moyen de ces valeurs, la formule (6) devient

$$(9) \dots A_0 = A \pm \frac{1}{4} \frac{\sin D \sin 2D}{\sqrt{\sin(D+L)\sin(D-L)}} (P_0 - P)^2 + \frac{1}{8} \frac{\sin L \sin^2 2D}{\sin(D+L)\sin(D-L)} (P_0 - P)^3 \begin{matrix} \text{digr. occ., décl. nord et digr. orient. décl. sud} \\ \text{digr. orient., décl. nord et digr. occ. décl. sud.} \end{matrix}$$

Il est facile de reconnaître que la règle relative au double signe se réduit à donner au terme qui en est affecté le signe de  $A$ , sous la condition que la valeur de  $A$  reste comprise entre  $\pm 180^\circ$ .

Dans les applications, on se servira de la 2<sup>me</sup> équation (2) pour le calcul de  $P_0$  et l'on aura

$$(10) \dots \cos P_0 = \frac{\text{tang } L}{\text{tang } D}.$$

Cette formule détermine toujours  $P_0$  avec exactitude dans les circonstances que nous considérons; (on aurait dans le cas contraire à calculer  $z_0$  par la formule (8) et la 3<sup>me</sup> équation (2) donnerait  $\sin P_0 = \pm \frac{\sin z_0}{\cos L}$ ). Quoi qu'il en soit, il conviendra, eu égard aux usages astronomiques, de prendre pour  $P_0$  le signe + ou le signe - suivant que les observations se feront à l'ouest ou à l'est du méridien; la valeur absolue de l'angle  $P_0$  étant d'ailleurs supposée comprise entre  $0^\circ$  et  $180^\circ$ .

Ayant déterminé  $P_0$  et transformé le résultat en temps, désignant en outre par  $S$  le temps sidéral de l'observation et par  $\alpha$  l'ascension droite de l'étoile, on aura

$$P = S - \alpha,$$

\*) Il est nécessaire, dans cette formule, de prendre le signe devant le sinus de la déclinaison de l'étoile, de manière que  $\sin z_0$  soit positif.

\*\*) On a ajouté le double signe, pour que la formule s'applique aux deux cas des digressions occidentale et orientale.

et, en désignant par  $S_0$  le temps sidéral correspondant à  $P_0$ , lequel est

$$(11) \dots S_0 = \alpha + P_0,$$

on aura

$$(12) \dots P_0 - P = S_0 - S.$$

Enfin si l'on suppose que ces quantités soient exprimées en secondes de temps sidéral et que  $A$  et  $A_0$  doivent être exprimées en secondes d'arc, il faudra remplacer dans le 2<sup>me</sup> membre de (9),  $(P_0 - P)^2$  par  $(P_0 - P)^2 (15)^2 \sin^2 1''$ , ce qui donnera :

$$(13) A_0 = A \pm \frac{225 \sin 1'' \sin D \sin 2D}{4 \sqrt{\sin(D+L)\sin(D-L)}} (P_0 - P)^2 + \frac{3375 \sin^2 1'' \sin L \sin^2 2D}{8 \sin(D+L)\sin(D-L)} (P_0 - P)^3 + \dots \begin{cases} A \text{ positif} \\ A \text{ négatif.} \end{cases}$$

L'objet de cette formule est d'obtenir une valeur de l'azimut  $A_0$  en combinant un certain nombre d'observations de l'azimut  $A$ , faites pour des angles horaires  $P$  voisins de  $P_0$ . On trouvera en général que le 3<sup>me</sup> terme de ce développement est négligeable par rapport au 2<sup>me</sup>; mais on voit de plus que si les observations sont faites symétriquement par rapport au temps  $S_0$  de la plus grande digression, les valeurs de ce 3<sup>me</sup> terme se détruiront exactement dans la valeur moyenne de  $A_0$ . Cependant il conviendra toujours de calculer le 3<sup>me</sup> terme, afin de pouvoir juger de la concordance des observations.

Quant à la valeur de  $A$ , elle résultera de la différence des lectures azimutales correspondant l'une à l'observation de l'étoile, l'autre à la direction du méridien que l'on suppose connue d'ailleurs. Supposons l'instrument gradué dans le sens de gauche à droite et soient  $l$  la lecture du cercle azimutal correspondante à l'observation de l'étoile,  $l_m$  celle d'une mire méridienne,  $\delta l$  et  $\delta l_m$  les corrections instrumentales à appliquer à ces lectures, on aura, en supposant la mire du côté nord de l'instrument :

$$(14) \dots A = l_m + \delta l_m - (l + \delta l).$$

Il va sans dire que si la mire est au sud, on ajoutera  $\pm 180^\circ$  à la valeur observée de  $l_m$ . On ne peut pas proposer d'éliminer l'emploi de la mire en combinant deux valeurs consécutives de  $A_0$ , l'une répondant à la digression occidentale et l'autre à la digression orientale, attendu que l'on ne peut pas compter suffisamment sur la stabilité du cercle azimutal pendant le temps compris entre les deux observations. Cette combinaison sera cependant utile, parce qu'en supposant la direction de la mire constante, elle aura pour effet d'éliminer l'erreur de l'azimut de la mire.

Dans l'hypothèse admise sur le sens de la graduation, on a

$$(15) \dots \delta l = \frac{c}{\sin z} + I \cot z + \text{termes du 2<sup>me</sup> ordre} \dots$$

Les termes du 2<sup>me</sup> ordre sont indépendants de  $z$  et ne dépendent que de l'inclinaison  $I$  et des deux composantes de l'inclinaison de l'axe du cercle azimutal. En supposant ces trois inclinaisons égales à  $60''$ , le terme du 2<sup>me</sup> ordre n'atteindrait que  $0''.026$ ; en les supposant égales à  $30''$ , cette valeur s'abaisserait à  $0''.006$ . On voit donc qu'avec un peu de soin dans la tenue de l'instrument azimutal, on pourra se dispenser d'avoir égard à ces termes.

$c$  est la collimation de l'axe optique, supposée positive quand les images dans le plan focal sont déviées à la gauche de l'observateur;  $I$  est l'élévation du tourillon de gauche au dessus de l'horizon.

Si l'instrument est muni d'un micromètre, on a,  $k$  désignant la valeur d'un tour de la vis,  $v$  la position du fil avec lequel se font les pointés et  $v_0$  celle du fil sans collimation,

$$(16) \dots c = \pm k (v - v_0).$$

En désignant par  $A_m$  l'azimut de la mire compté du sud vers l'ouest, suivant l'usage des astronomes, par  $z_m$  la distance zénithale de la mire et par  $I_m$  l'inclinaison correspondante de l'axe, on aurait

$$(17) \dots \delta l_m = A_m + \frac{c}{\sin z_m} + I_m \cot z_m;$$

cette correction se réduit à la quantité  $A_m + c$ , lorsque la mire est exactement horizontale.

La digression azimutale  $A_0$  étant censée déterminée par ce qui précède, on aura, entre cette valeur, la latitude et la déclinaison, la relation:

$$(18) \dots \pm \sin A_0 = \frac{\cos D}{\cos L} \quad \text{digression} \begin{cases} \text{occidentale} \\ \text{orientale.} \end{cases}$$

Il s'agit de montrer comment on pourra l'utiliser pour la détermination des déclinaisons des étoiles observées seulement à leurs passages supérieurs.

Rappelons les conditions du problème. Dans une station de latitude au moins égale à  $\pm 55^\circ$  et que, pour abrégé, nous appellerons la station  $N$ , on a observé les passages supérieurs des circompolaires et d'étoiles situées de l'autre côté du zénith à moins de  $30^\circ$ . (Les passages inférieurs qui pourront y être observés n'auront pour objet que de déterminer une valeur *approchée* de la latitude de cette station; il n'en sera fait aucun usage dans ce qui suit.) Dans une autre station plus voisine de l'équateur, située dans le même hémisphère, que nous désignerons par station  $M$  et dont la latitude est  $L$ , on a observé les distances zénithales méridiennes d'étoiles déjà observées dans la station  $N$  au sud du zénith de cette dernière. En supposant la différence de latitude des deux stations moindre que  $60^\circ$ , toutes les distances zénithales observées dans les deux stations seront moindres que  $30^\circ$  et les observations permettront de déterminer, avec une grande précision, la différence de latitude des deux stations; en sorte que si  $\delta L$  est la correction à appliquer à la valeur *approchée* de la latitude de la station  $M$ , cette valeur exprimera en même temps la correction à appliquer à la latitude de la station  $N$ . En outre, si l'on fait abstraction des minimales erreurs relatives des déclinaisons des étoiles, la quantité  $\delta L$  exprimera en même temps la correction commune des déclinaisons des étoiles observées, et l'on aura

$$(19) \dots \delta D = \delta L.$$

Indépendamment des observations de distances zénithales, nous supposons que l'on ait fait, dans la station  $M$ , des observations de digression des circompolaires observées à leurs passages supérieurs dans la station  $N$ .

Ceci posé, nous remarquerons que  $D$  et  $L$  n'étant qu'imparfaitement connus, l'équation (18) ne sera pas satisfaite; il faudra lui substituer la suivante:

$$\pm \sin A_0 \cos (L + \delta L) - \cos (D + \delta D) = 0,$$

qui peut s'écrire sous la forme

$$\pm \sin A_0 \cos L - \cos D \mp \sin A_0 \sin L \delta L + \sin D \delta D = 0,$$

en négligeant les termes du 2<sup>me</sup> ordre.

En ayant égard à l'équation (19), on en déduit

$$(\sin D \mp \sin A_0 \sin L) \delta D = \cos D \mp \sin A_0 \cos L.$$

Or en négligeant les quantités du 2<sup>me</sup> ordre, on peut mettre dans le 1<sup>er</sup> membre,

à la place de  $\mp \sin A_0$ , sa valeur  $-\frac{\cos D}{\cos L}$  d'après l'équation (18); on a alors pour  $\delta D$

la valeur

$$(20) \dots \delta D = \frac{\cos L}{\sin (D - L)} (\cos D \mp \sin A_0 \cos L). \quad \text{digression} \begin{cases} \text{occidentale} \\ \text{orientale.} \end{cases}$$

Telle est la relation qui doit faire connaître la correction commune des déclinaisons des étoiles et des latitudes des deux stations. La concordance des résultats fournis par les diverses étoiles ne suffira pas à en prouver l'exactitude, car le résultat moyen pourra rester affecté d'erreurs systématiques provenant des flexions et des réfractions, erreurs dont l'existence sera reconnue quand on fera la somme des distances polaires nord et sud de chaque étoile en particulier, comme il a été dit en commençant, et que l'on prendra les moyennes des résultats.

Avant d'en arriver là, il convient de discuter l'influence de la valeur observée de  $A_0$  sur l'exactitude du résultat. En différentiant sous ce rapport l'équation (20), on trouve

$$\delta (\delta D) = \mp \frac{\cos^2 L \cos A_0}{\sin (D - L)} \delta A_0.$$

Or le triangle  $ZE_0C$  donne, dans l'hémisphère boréal:

$$\pm \cos A_0 = \sin D \sin P_0 \quad \text{digression} \begin{cases} \text{occidentale} \\ \text{orientale.} \end{cases}$$

Il s'en suit

$$\delta (\delta D) = - \frac{\sin D \cos L \sin P_0}{\sin (D - L)} \cos L \delta A_0$$

ou bien

$$\delta (\delta D) = - \frac{\sin P_0}{1 - \frac{\tan L}{\tan D}} \cos L \delta A_0.$$

Il est visible que l'erreur principale de  $A_0$ , équation (13), se réduira sensiblement à celle de  $A$  et que si, pour un moment, on fait abstraction des erreurs ordinaires de pointé et de lecture ou même des erreurs de division du cercle azimutal, l'erreur de  $A$  sera égale à la différence  $\delta l_m - \delta l$ . Or l'erreur de  $\delta l_m$  se réduit à celle de  $A_m$  que nous aurions pu nous dispenser de considérer, puisqu'on peut l'éliminer si aisément

par la combinaison des digressions occidentales et orientales consécutives. Quant à l'erreur de  $\delta l$ , elle est sensiblement égale, d'après l'équation (15), à  $\frac{1}{\sin z} \delta c + \cot z \delta I$ .

On a donc :

$$\delta(\delta D) = - \frac{\sin P_0}{1 - \frac{\tan L}{\tan D}} \cos L \left\{ \delta A_m - \frac{1}{\sin z} (\delta c + \cos z \delta I) \right\};$$

nous pouvons mettre ici  $\sin z_0$  à la place de  $\sin z$  et substituer  $\pm \frac{1}{\cos L}$  à  $\frac{\sin P_0}{\sin z}$ ; il s'en suit

$$\delta(\delta D) = - \frac{1}{1 - \frac{\tan L}{\tan D}} \left\{ \sin P_0 \cos L \delta A_m \mp (\delta c + \cos z \delta I) \right\}.$$

Si l'on se reporte à la théorie de la lunette méridienne, on reconnaîtra que le produit  $\cos L \delta A_m$  n'est pas susceptible de l'indétermination qui affecte la quantité  $\delta A_m$  elle-même; l'expérience montre que ce produit reste toujours très petit quand les observations sont bien faites et réduites avec de bons éléments. On peut alors regarder l'incertitude de  $\delta D$  comme étant égale, en valeur absolue, à

$$\frac{\delta c + \cos z_0 \delta I}{1 - \frac{\tan L}{\tan D}}.$$

Sous cette forme, on reconnaît encore que l'erreur sera d'autant moindre, que  $L$  sera plus petit, ou la station  $M$  plus voisine de l'équateur.

En mettant en outre la valeur de  $\cos z_0$  tirée de l'équation (7), la limite d'erreur de  $\delta D$  peut s'écrire encore sous la forme :

$$\frac{\cos L}{\sin(D-L)} (\sin D \delta c + \sin L \delta I).$$

En supposant par exemple  $D = 78^\circ$ ,  $L = 27^\circ$ , l'erreur de  $\delta D$  serait

$$1,12 \delta c + 0,52 \delta I, \text{ avec } z_0 = 62^\circ 5'.$$

Soit encore  $D = 78^\circ$ , mais  $L = 45^\circ$ , on aurait

$$1,27 \delta c + 0,92 \delta I, \text{ avec } z_0 = 43^\circ 8'.$$

Dans l'un et l'autre cas, le coefficient de  $\delta I$  est inférieur à l'unité, tandis que celui de  $\delta c$  excède l'unité d'une fraction moindre que  $\frac{1}{3,7}$ . Il n'y a là rien qui puisse être opposé à l'emploi de la méthode.

Toute la question est de savoir si les avantages que l'on rencontrera en rapprochant la station  $M$  de l'équateur, ne seront pas compensés par l'accroissement de l'erreur produite par les réfractions latérales. L'expérience seule peut permettre de prononcer. Seulement, il paraît assez admissible qu'à une latitude de  $45^\circ$  et pour des distances zénithales de  $43^\circ 8'$ , la méthode des azimuts doit être plus précise que celle qui consiste à déduire la position du pôle des passages supérieurs et inférieurs observés à des distances zénithales plus grandes que  $30^\circ$ .

On a sans doute remarqué que l'erreur de pointé de l'étoile, dont on a fait abstraction, a nécessairement pour coefficient celui de  $\delta c$  dans l'expression de  $\delta D$ . En somme, il conviendra de déterminer la collimation avec soin et de multiplier les pointés au fil mobile pour réduire les erreurs de la déclinaison de l'étoile. Aucune précaution particulière relativement à l'inclinaison n'est nécessaire, sinon celle d'avoir égard à l'inégalité des tourillons, s'il en existe une.

Si l'erreur  $\delta c$  est très petite, on pourra, d'après l'équation (15), l'éliminer par un retournement fait au milieu des observations azimutales\*), autrement,  $\sin z$  variant autour de  $\sin z_0$ , l'élimination ne serait pas suffisamment complète; on ne pourra pas songer à éliminer  $\delta c$  en combinant les observations faites dans deux digressions consécutives, l'une orientale, l'autre occidentale, car la valeur de  $c$  peut varier sensiblement dans l'intervalle d'une demi-journée, à la suite des dilatations ou contractions inégales de l'objectif et de son barillet.

Enfin soit  $\delta(l)$  l'erreur de lecture des divisions du cercle azimutal, l'influence de cette erreur sur  $\delta(\delta D)$  se réduira à

$$\frac{\sin P_0 \cos L \delta(l)}{1 - \frac{\tan L}{\tan D}} \text{ ou } \frac{\sin z_0}{1 - \frac{\tan L}{\tan D}} \delta(l) = \pm \frac{\sqrt{\sin(D+L) \sin(D-L)}}{\sin(D-L)} \cos L \delta(l)$$

$$= \pm \sqrt{\frac{\sin(D+L)}{\sin(D-L)}} \cos L \delta(l);$$

ce qui donnerait: pour  $D = 78^\circ$  et  $L = 27^\circ$ ,  $L = 45^\circ$ ,  
0,99  $\delta(l)$  et 0,88  $\delta(l)$ .

## Anhang II.

Belgien.

Bruxelles, le 29 janvier 1875.

Monsieur,

En réponse à votre lettre en date du 15 de ce mois, j'ai l'honneur de vous faire connaître que la section géodésique du dépôt de la guerre s'est occupée pendant l'année 1874 de la triangulation de Bruxelles et de ses environs.

Veillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma haute considération.

Le Général, Directeur du dépôt de la guerre,

Le Maire.

\*) Le même retournement éliminerait l'effet de l'inégalité des tourillons.

Baden.

**Bericht über die Badischen Nivellirungsarbeiten.**

Wie bereits in dem Generalberichte der Europäischen Gradmessung für das Jahr 1872 (S. 29) angedeutet ist, hat nach dem Vorgange von Württemberg eine badische Eisenbahnbehörde die Ausführung von Präcisionsnivellements übernommen.

Es hat nämlich auf Antrag des Unterzeichneten die Grossherzogl. Generaldirection der badischen Staatseisenbahnen sich zur Nivellirung aller ihr unterstellten Eisenbahnen entschlossen, und in Folge hiervon wurde durch Unterzeichneten mit Zuziehung von Herrn Obergeometer *Doll* ein Versuchsnivellement auf der 13 Kilometer langen Strecke Appenweier—Strassburg im April 1873 ausgeführt. Auf Grund der dabei gemachten Erfahrungen und nachdem die nöthigen Mittel bewilligt waren, begann im August 1874 die Arbeit von zwei Geometern (*Kayser* und *Köpfinger*) unter specieller Aufsicht von Herrn Obergeometer *Doll*, welcher auch die Berechnungen übernommen hat.

Die Instrumente sind von *Kern* in Aarau bezogen.

Die Aufnahmemethode ist im Wesentlichen die in der Schweiz und in Württemberg übliche, jedoch wird nur an einem Faden abgelesen, mit Zielweiten von 50 Metern.

Bis jetzt sind nivellirt ausser der Versuchsstrecke Appenweier—Strassburg die folgenden Linien:

- 1) Friederichsfeld, Heidelberg, Carlsruhe, Appenweier, Offenburg, Kunzingen;
- 2) Friederichsfeld, Mannheim, Schwetzingen, Carlsruhe;
- 3) Carlsruhe, Maxau;
- 4) Heidelberg, Meckesheim, Lauda, Würzburg;
- 5) Lauda, Wertheim;
- 6) Königshofen, Mergentheim;
- 7) Meckesheim, Taxtfeld;
- 8) Durlach, Pforzheim, Mühlacker;
- 9) Rastatt, Gernsbach;
- 10) Offenburg, St. Georgen, Singen;

im Ganzen etwa 650 Kilometer.

Von Polygonabschlüssen sind vorhanden:

- 1) Friederichsfeld, Heidelberg, Bruchsal, Carlsruhe, Schwetzingen, Mannheim, Friederichsfeld mit der Länge von 131 Kilometern und einem Abschlussfehler von 32<sup>mm</sup>, woraus ein mittlerer Fehler pro Kilometer von 2.8<sup>mm</sup> folgt.
- 2) Im Anschluss an Württemberg: Bruchsal, Heidelberg, Meckesheim, Königshofen, Mergentheim, Crailsheim, Aalen, Stuttgart, Bietigheim, Mühlacker, Bruchsal mit einer Länge von 404 Kilometer, und einem Abschlussfehler von 86<sup>mm</sup>, also einem mittleren Fehler pro Kilometer von 4.3<sup>mm</sup>.

Carlsruhe, den 23. Juni 1875.

*Jordan.*

**Bericht über die in Dänemark ausgeführten Arbeiten.**

Im letztvergangenen Jahre hat man die Rechnungen für den dritten Band der dänischen Gradmessung, den Rest sämtlicher Triangulationen enthaltend, fortgesetzt und grösstentheils zu Ende gebracht. Da die Ausgleichungen der nördlichen Dreieckskette nach Skagen (siehe die Dreieckskarte im Generalbericht für das Jahr 1868) vollständig durchgeführt sind, gebe ich im nachstehenden Tableau die hauptsächlichsten der dabei erhaltenen Resultate. Die erste Verticalcolonne giebt die aus den einzelnen Horizont-Ausgleichungen hervorgehenden, die zweite aber die definitiven, durch die Ausgleichung des Dreiecksnetzes bestimmten Richtungen, die dritte und die vierte Colonne die Logarithmen der Dreiecksseiten und diese Seiten selbst in Toisen ausgedrückt.

Copenhagen, den 31. Januar 1875.

*Andrae.*

**Troldemosebanke.**

Eiersbavnehöi . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.1637856	14580.94
Agri Bavnehöi . . . . .	47 11 10.36	47 11 09.74	4.5371314	34445.41
Dyret . . . . .	85 24 44.14	85 24 44.06	4.3254675	21157.65

**Dyret.**

Troldemosebanke . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.3254675	21157.65
Eiersbavnehöi . . . . .	36 01 06.17	36 01 06.34	4.3929837	24716.31
Agri Bavnehöi . . . . .	105 28 42.13	105 28 41.96	4.3446983	22115.58

**Eiersbavnehöi.**

Troldemosebanke . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.1637856	14580.94
Lysnet . . . . .	204 55 36.97	204 55 37.47	4.3622223	23026.20
Agri Bavnehöi . . . . .	250 44 21.53	250 44 21.80	4.4275816	26765.88
Dyret . . . . .	301 25 47.54	301 25 47.45	4.3929837	24716.31

**Agri Bavnehöi.**

Dyret . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.3446983	22115.58
Troldemosebanke . . . . .	36 17 48.08	36 17 48.05	4.5371314	34445.41
Eiersbavnehöi . . . . .	59 51 03.79	59 51 03.64	4.4275816	26765.88
Lysnet . . . . .	116 51 59.43	116 51 59.12	4.2941098	19683.84
Hegedal Bavnehöi . . . . .	185 30 32.45	185 30 32.15	4.1971964	15746.95

**Lysnet.**

Rold Bavnehöi . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.3627314	23053.21
Hovhöi . . . . .	15 02 57.38	15 02 57.45	4.1925856	15580.65
Hegedal Bavnehöi . . . . .	79 29 57.39	79 29 57.50	4.3062070	20239.84
Agri Bavnehöi . . . . .	125 56 02.54	125 56 02.65	4.2941098	19683.84
Eiersbavnehöi . . . . .	203 06 27.38	203 06 27.09	4.3622223	23026.20

**Hegedal Bavnehöi.**

Agri Bavnehöi . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.1971964	15746.95
Lysnet . . . . .	64 55 24.96	64 55 24.60	4.3062070	20239.84
Hovhöi . . . . .	111 02 22.42	111 02 22.45	4.2901119	19503.47
Müldbjerg . . . . .	154 11 54.54	154 11 54.21	4.3970945	24951.37

**Hovhöi.**

Rold Bavnehöi . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	3.9528357	8970.89
Müldbjerg . . . . .	66 46 58.19	66 46 58.40	4.2334235	17116.83
Hegedal Bavnehöi . . . . .	152 25 10.51	152 25 10.53	4.2901119	19503.47
Lysnet . . . . .	221 51 15.15	221 51 15.36	4.1925856	15580.65

## Rold Bavnehöi.

Jaegerdalshöi . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	3.9565997	9048.98
Müldbjerg . . . . .	60 46 21. 17	60 46 21. 37	4.2010412	15886.97
Hovhöi . . . . .	142 43 43. 16	142 43 43. 39	3.9528357	8970.89
Lysnet . . . . .	169 32 02. 31	169 32 02. 20	4.3627314	23053.21

## Müldbjerg.

Hegedal Bavnehöi . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.3970945	24951.37
Hovhöi . . . . .	51 12 19. 42	51 12 19. 32	4.2334235	17116.83
Rold Bavnehöi . . . . .	82 28 00. 52	82 28 00. 25	4.2010412	15886.97
Jaegerdalshöi . . . . .	117 01 01. 42	117 01 01. 53	4.1437768	13924.41
Storskoven . . . . .	201 08 08. 47	201 08 08. 32	4.2224929	16691.40

## Jaegerdalshöi.

Tise . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.3174015	20768.33
Storskoven . . . . .	40 10 19. 68	40 10 20. 34	4.3141222	20612.10
Müldbjerg . . . . .	93 50 00. 03	93 50 00. 22	4.1437768	13924.41
Rold Bavnehöi . . . . .	178 30 38. 42	178 30 38. 78	3.9565997	9048.98

## Storskoven.

Müldbjerg . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.2224929	16691.40
Jaegerdalshöi . . . . .	42 13 15. 91	42 13 15. 55	4.3141222	20612.10
Tise . . . . .	112 43 36. 06	112 43 36. 15	4.1526573	14212.07
Teglhöi . . . . .	170 22 12. 04	170 22 12. 09	4.2258282	16820.09
Flade . . . . .	210 00 33. 06	210 00 33. 18	4.1591936	14427.58

## Tise.

Teglhöi . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.1799418	15123.59
Storskoven . . . . .	69 51 45. 27	69 51 45. 52	4.1526573	14212.07
Jaegerdalshöi . . . . .	139 11 06. 24	139 11 07. 23	4.3174015	20768.33

## Teglhöi.

Skagen . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.2981124	19866.09
Flade . . . . .	64 21 22. 58	64 21 22. 63	4.0346779	10831.23
Storskoven . . . . .	122 32 35. 28	122 32 35. 30	4.2258282	16820.09
Tise . . . . .	175 02 15. 29	175 02 15. 78	4.1799418	15133.59

## Flade.

Storskoven . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.1591936	14427.58
Teglhöi . . . . .	85 10 27. 52	82 10 27. 73	4.0346779	10831.23
Skagen . . . . .	165 03 54. 84	165 03 55. 03	4.2564305	18048.06

## Skagen.

Flade . . . . .	0° 00' 00" 00	0° 00' 00" 00	4.2564305	18048.06
Teglhöi . . . . .	32 45 11. 78	32 45 11. 93	4.2981124	19866.09

## Anhang III.

## Aus den Protokollen der beiden Sectionen.

## a) Astronomische Section.

## Zu den Verhandlungen über die astronomischen Fragen.

## Frage 1.

Herr *Oppolzer* glaubt, dass an den Normen, welche von den früheren Generalconferenzen bezüglich der Ausführung der Längen-, Breiten- und Azimuthbestimmungen festgesetzt worden sind, nichts zu ändern sei und beantragt, dieses seitens der astronomischen Section auszusprechen. Im Allgemeinen findet dies auch die Zustimmung der Versammlung und entspinnt sich nur über die Längenbestimmungen eine weitere Discussion.

Herr *Faye* wünscht den Einfluss der persönlichen Gleichung auf die Bestimmung der Längendifferenzen eliminirt zu sehen und schlägt hierzu ein Verfahren vor, dessen versuchsweise Anwendung er empfiehlt. Man soll in engen Zeitintervallen aufeinanderfolgend photographische Aufnahmen der Sonne und der Fäden des Fernrohres bewirken, bei welchen durch eine selbstthätige Vorrichtung der genaue Zeitpunkt der Aufnahme auf einem Registrirapparate fixirt wird. Alsdann soll man mit Hilfe eines Mikroskopapparates auf den photographischen Bildern die Entfernungen der Fäden vom Sonnenrande mit aller Schärfe messen und auf diesem Wege zur Kenntniss des Uhrstandes gelangen. Der Einfluss der Instrumentalfehler könne, soweit die Collimation in Betracht kommt, durch Beobachtung in beiden Lagen des Fernrohres eliminirt werden, hingegen der Betrag der Neigung mit Hilfe eines Niveau und der des Azimuths dadurch ermittelt werden, dass die photographischen Aufnahmen der Sonne durch fernerweite photographische Aufnahmen einer Mire, deren absolutes Azimuth genau bestimmt ist, ergänzt werden.

Hieran schliesst sich eine Discussion zwischen den Herren *Faye*, *Hirsch* und *Bruhns*, bei der Herr *Hirsch* auf die Schwierigkeiten der Ausführung dieser Methode aufmerksam macht und die Ansicht äussert, dass die Hauptunsicherheit der Zeitbestimmungen wohl weniger in Veränderlichkeit der persönlichen Gleichung, als vielmehr in unzureichender Elimination der Instrumentalfehler zu suchen sei, und Herr *Bruhns* als ein hauptsächliches Hinderniss der Anwendung dieses Verfahrens bei Ausführung von Längenbestimmungen die Bedingung hinstellt, dass alsdann die Telegraphenleitung am Tage zur Disposition stehen müsste, worauf schwerlich zu rechnen wäre. Herr *Faye* erwidert, dass er überhaupt keinen Antrag in Bezug auf die Anwendung dieses

Verfahrens stellen möchte, vielmehr nur beabsichtigt habe, die Aufmerksamkeit darauf hinzulenken.

Herr *Hirsch* glaubt auf eine Erscheinung, welche insbesondere bei Ausführung der Längenbestimmung zwischen Neuenburg, Simplon und Mailand zu Tage getreten, hinweisen zu müssen. Dieselbe besteht darin, dass oftmals bei völlig gleicher Stromstärke eine Verschiedenheit in der Schnelligkeit der Anker-Anziehung der Relais oder der Registrirapparate beobachtet werde, welche bei Versuchen, die bei Gelegenheit der obigen Längenbestimmungen ausgeführt wurden, Beträge bis zu 0<sup>s</sup>05 erreicht habe. Nach seiner Meinung ist die Anziehungszeit der Anker nicht allein von der Stromstärke abhängig, sondern auch noch von anderweitigen Elementen, unter denen besonders die mehr oder minder vollständige Isolation der Leitung eine bedeutende Rolle spiele. Bei der gänzlichen Unmöglichkeit, diese von den Witterungsverhältnissen abhängige Grösse unter ausreichender Controle halten zu können, erkennt er als einziges Mittel zur Elimination dieser Fehlerquelle die Vermehrung der Anzahl der Beobachtungsenden, da nur bei einer grossen Zahl von Abenden auf eine ausreichende Compensation dieser Fehlerquelle zu rechnen sei.

Herr *Oppolzer* hat die gleiche Wahrnehmung gemacht, glaubt jedoch den Grund dieser Erscheinung darin suchen zu müssen, dass der Strom am Ende der Leitung nur allmählich zu seiner vollen Intensität anwache und die Zeitdauer des veränderlichen Zustandes selbst wieder von der mehr oder minder guten Isolation der Leitung abhängig sei. Auf der Ausgangsstation erreiche der Strom sehr rasch, auf der Endstation nur langsam diejenige Intensität, welche zum Ansprechen der Receptivapparate erforderlich sei. Beim Ausgleich der Stromstärken werde aber auf diesen veränderlichen Zustand nicht Rücksicht genommen und nur eine Ausgleichung der Maximalstärken bewirkt. Er glaubt, als Mittel zur Beseitigung dieser Fehlerquelle das Arbeiten mit starken Strömen und eine möglichst feine Stellung der Relais anempfehlen zu müssen, insofern bei Beachtung dieser Vorsichtsmassregeln noch am ersten auf eine gleich rasche Action der Receptivapparate zu rechnen sei. Als eine sehr wesentliche Vorsichtsmassregel gelte ferner die Anwendung durchaus gleichartiger Apparate an allen Stationen, insbesondere weil dann zu erwarten sei, dass die oben genannten Störungen nur das Resultat der Stromzeit, nicht aber das der Uhrvergleichung beeinflussen würden.

Eine kleine sich hieran anschliessende Discussion, an welcher sich ausser den Genannten noch die Herren *Bruhns* und *Albrecht* betheiligen, führt zu der Ansicht, dass die früher festgesetzte untere Grenze für die Zahl der Abende, nämlich vier, jedenfalls zu niedrig gegriffen sei.

In Bezug auf die weitere Frage des Punktes 1, wie weit die Ausführung der astronomischen Bestimmungen gediehen ist, wünscht Herr *Bruhns*, dass das Verzeichniss der fertigen und der in Aussicht genommenen astronomischen Arbeiten, welches im Berichte der letzten Generalversammlung gegeben ist, ergänzt und weiter fortgeführt werde. Es gelangt schliesslich ein Antrag des Herrn *Hirsch* zur einstimmigen Annahme, dass die Herren Commissare ersucht werden, eine Statistik der bereits publicirten astrono-

mischen Bestimmungen, ferner der zwar noch nicht publicirten, aber doch ausgeführten und berechneten, dann der in Ausführung begriffenen oder vollendeten, aber noch nicht berechneten und endlich der in Aussicht genommenen Arbeiten an das Centralbureau einzusenden, denen auf Antrag des Herrn *Baeyer* auch noch eine Statistik der bis jetzt bekannten Lothablenkungen hinzugefügt werden möchte.

Was die weitere Frage, ob es möglich ist, schon jetzt eine Bestimmung der Gestalt der Niveauperfläche auszuführen, anlangt, erklärt Herr *Villarceau* unter Hinweis auf seine im „Journal des mathématiques pures et appliquées“ erschienenen Abhandlungen über die Localattraction und die Bestimmung der wahren Figur der Erde ein Problem zur Ermittlung der Niveauflächen, welches auf der Voraussetzung basirt, dass in der Nähe eines Hauptpunktes eine genügende Zahl astronomischer und geodätischer Coordinaten gegeben seien. Er meint, dass man auf dem Wege successiver Näherungen den Betrag der Localattraction ermitteln müsse und schon jetzt den Anfang hierzu machen könne. Nachdem derselbe noch ausführlicher über den Einfluss der Localattraction auf Länge, Breite und Azimuth, sowie auf geometrische und trigonometrische Nivellements gesprochen, entspinnt sich eine Discussion zwischen den Herren *Villarceau*, *Hirsch* und *Bruhns*, deren Resultat die Annahme des Antrages ist, die Herren Commissare zu ersuchen, Herrn *Villarceau* Material zur praktischen Anwendung seiner Methode zu übermitteln und Letzteren zu bitten, die bezüglichen Rechnungen zur Ausführung zu bringen. Hierbei kam zur Sprache, dass in Bezug auf Leipzig als Centrum die Zahl der bereits vorhandenen astronomischen Bestimmungen ausreichend sei, um schon jetzt die Anwendung des Problems zu ermöglichen.

Hierauf erfolgt der Uebergang zum zweiten Punkte des Programms, die Positionen der benutzten Fixsterne betreffend. Hinsichtlich der Frage, ob die gegebenen Bestimmungen genügend sind, ist Herr *Bruhns* der Ansicht, dass dieselbe mit Nein zu beantworten, dass indess eine anderweitige Neubestimmung derselben nicht erforderlich sei, weil demnächst seitens der Pulkowaer Sternwarte ein Catalog von wenigstens 500 Sternen werde veröffentlicht werden und die Positionen dieses Cataloges bezüglich des Genauigkeitsgrades einen wesentlichen Fortschritt ergeben würden. Bezüglich des zweiten Punktes, des Vorschlags des Herrn *Villarceau*, sei zwar der Nutzen eines solchen Verfahrens keineswegs zu verkennen, aber die Ausführung desselben erfordere Mittel in einem Maasse, wie dieselben wenigstens gegenwärtig nicht zur Verfügung ständen und man möge daher zur Zeit von einer weiteren Verfolgung dieser Idee absehen.

Herr *Villarceau* ergreift das Wort, um die von ihm vorgeschlagene Methode zur Bestimmung der Declinationen der Fundamentalsterne näher zu erläutern, indem derselbe zugleich ein Memoire über diesen Gegenstand vorlegt. Herr *Villarceau* weist darauf hin, dass die grossen Differenzen zwischen den Angaben der verschiedenen Stern-cataloge das Ungenügende der jetzigen Methoden zur Bestimmung der Sternpositionen erkennen lassen und dass die Verwendung der gegenwärtig gegebenen Declinationen zur Reduction der Breitenbestimmungen die Güte der Letzteren wesentlich beeinträchtigten, um so mehr, da als anderweite Fehlerquellen noch die Unsicherheit der Pointirung des

Sternes, die Unvollkommenheit der Mikrometerapparate, die Theilungsfehler der Kreise und die ungenaue Kenntniss des Refractionsbetrages hinzukämen. Letzterer Umstand sei als eine Hauptsicherheit des gegenwärtigen Verfahrens zur Bestimmung der Declinationen zu betrachten und wäre diesem Uebelstande nur dadurch vorzubeugen, dass man sich bei der Beobachtung am Meridiankreise auf Zenithdistanzen von  $0-30^\circ$ , innerhalb deren die Refraction nur kleine Beträge erreicht, beschränke. Er schlägt vor, dass seitens zweier Beobachter mittelst Meridianinstrumenten von mittlerer Grösse an zwei Stationen resp. im  $60^\circ$  nördlicher Breite und wenig nördlich vom Aequator Declinationsbestimmungen aller Sterne bis zu  $30^\circ$  Zenithdistanz ausgeführt werden und seien alsdann die gemeinschaftlich beobachteten Sterne mit grossem Vortheil zur Ermittlung des Breitenunterschiedes der beiden Stationen zu verwenden. Auch empfiehlt derselbe vor allem die Methode der Azimuthbeobachtungen in der Nähe der grössten Digression, weil man auf diesem Wege die Declinationen frei von den Unsicherheiten der Refraction und der Biegung erhalte.

Herr *Faye* unterstützt diesen Vorschlag, discutirt den Einfluss der Refraction auf die Declinationsbestimmungen und gelangt zu dem Resultat, dass die Hauptsicherheit des Refractionsbetrages auf die Schwierigkeit der Temperaturbestimmung der Luft zurückzuführen sei.

Die Herren *Hirsch* und *Oppolzer* weisen auf die Schwierigkeit der Ausführung dieses Vorschlages und besonders auch darauf hin, dass die Bestimmung der Declinationen der Sterne nicht eigentlich in das Gebiet der Gradmessung gehöre, um so mehr, da die einzelnen Methoden zur Längen-, Breiten- und Azimuthbestimmung in vielen Fällen eine directe Elimination der Rectascensions- und Declinationsunsicherheiten zulassen. Die Versammlung beschliesst auf Antrag des Herrn *Hirsch*, Herrn *Villarceau* für Vorlegung und Ueberlassung des Memoire zu danken und dasselbe im Bericht über die vierte Generalconferenz mit abdruckend, um es auf diesem Wege zur Kenntniss derjenigen Astronomen zu bringen, welche sich mit der Bestimmung der Declinationen der Fundamentalsterne beschäftigen.

Herr *Bruhns* empfiehlt noch, bei den Publicationen jedesmal eine Angabe über die bei der Rechnung in Anwendung gekommenen Declinationen zu machen und wemöglich auch die numerischen Werthe der Differentialquotienten hinzuzufügen.

Die Versammlung geht nunmehr auf die Berathung des dritten Punktes des Programms über und beschliesst zum Zwecke der Beantwortung der Frage: Welche Pendelapparate sind für die Bestimmung recht vieler Punkte die vortheilhaftesten?

eine besondere Commission niederzusetzen, welche unter dem

Vorsitz des Herrn *Baeyer* aus den Herren *Bruhns*, *Hirsch*, *Oppolzer*, *Peters* und *Albrecht* bestehen soll.

In Bezug auf den zweiten Punkt: Die Ausführung von Pendelbeobachtungen im Gotthardtunnel und auf der Höhe des Gebirges erkennt die Versammlung den hohen Werth einer solchen Untersuchung an und spricht einstimmig den Wunsch aus, dass dieselbe seiner Zeit zur Ausführung gebracht werden möchte. Herr *Hirsch* hatte zuvor

darauf hingewiesen, dass im Innern des Gotthard die Dichtigkeit des Gesteines nur wenig variire und daher ein sehr werthvoller Beitrag zur Kenntniss der mittleren Dichtigkeit der Erde von einer solchen Untersuchung zu erwarten sei.

#### b. Geodätische Section.

Den ersten Gegenstand bildet Punkt 4 des Programms: über Maassvergleichungen.

Herr *Ibañez* und *Hirsch* begründen den von ihnen gestellten im Programme enthaltenen Antrag durch eine Darstellung des Zustandes, in welchem gegenwärtig die Meterfrage sich befindet, insbesondere erwähnte Herr *Hirsch*, dass durch die Metercommission die wissenschaftlichen Principien zur allgemeinen Zufriedenheit festgestellt worden seien, und auch den Bedingungen, welche die Gradmessungsconferenz aufgestellt habe, entsprochen werde. Dagegen fehle es an der praktischen Ausführung und es sei angezeigt, dass die Gradmessungsconferenz, welche seiner Zeit die ganze Meterfrage angeregt, auch jetzt wieder die Initiative ergreife, um auf die Ausführung der gefassten Beschlüsse hinzuwirken.

Herr *Faye* wünscht die Resolution weniger allgemein gefasst, worauf Herr *Hirsch* die Fassung des Vorschlages durch die factische Sachlage begründet und Herrn *Faye* darauf aufmerksam macht, dass der Beschluss mit einem Begleitschreiben versehen an die französische Regierung gelangen werde, worin die nähere Motivirung enthalten sein werde.

Herr *Faye* ist durch diese Erklärung des Herrn *Hirsch* befriedigt und es wird der Antrag der Herren *Ibañez* und *Hirsch* einstimmig zum Beschluss erhoben.

Im Anschluss an den in der ersten Sitzung der vierten allgemeinen Conferenz mitgetheilten Bericht des Centralbureaus macht Herr *Hirsch* auf die Unzulänglichkeit der Berliner Localitäten aufmerksam, welche zu Maassvergleichungen als unzureichend sich erwiesen haben. Herr *Hirsch* beantragt, dass die preussische Regierung durch die permanente Commission um Anweisung passender Localitäten angegangen werden möchte.

Herr *Bruhns* betont, dass die permanente Commission sich 1873 bereits an das preussische Cultusministerium gewendet habe; nachdem das betreffende Gesuch ohne Erfolg geblieben sei, beantragt er, dasselbe beim Staatsministerium zu wiederholen.

Herr *Faye* bemerkt, dass ein derartiges Gesuch im Widerspruche stehe mit dem ersten Beschlusse, welcher auf Herstellung eines internationalen Maassbureaus gerichtet sei, worauf Herr *Ibañez* und Herr *Hirsch* darauf aufmerksam machen, dass es sich nicht darum handle, das Centralbureau erst zu schaffen, sondern nur darum, letzteres in den Stand zu setzen, die ihm aufgetragenen Geschäfte auszuführen.

Es wird hierauf einstimmig beschlossen, den Wunsch des Herrn General *Baeyer*, betreffend die Herstellung eines besonderen für Maassvergleichungen brauchbaren Gebäudes bei der K. preuss. Staatsregierung zu unterstützen.

## Punkt 5: Basismessung.

Nachdem die Herren *Ibañez, de Vecchi, Perrier, Villarceau* einige allgemeine Mittheilungen über die von ihnen benutzten Basisapparate gemacht, und der Herr Vorsitzende betont hatte, dass die Entscheidung der in 5. gestellten Frage nur auf experimentellem Wege geschehen könne, legen die Herren *Baeyer* und *Hirsch* die Umstände dar, welche zu der Aufstellung der Frage geführt haben. Es ist früher die Anschaffung eines Basismessungsapparates beschlossen worden, welcher vom Centralbureau dazu benutzt würde, die Grundlinien in den einzelnen Ländern nachzumessen und zugleich einzelnen Ländern auf ihr Verlangen zum Behufe von Basismessungen zur Verfügung gestellt werden könnte. Es handelt sich nun für den Herrn Präsidenten des Centralbureau darum, die Ansichten einer Commission von Männern kennen zu lernen, welche sich speciell mit Basismessungsapparaten beschäftigt haben.

Herr *Bruhns* schlägt vor, dass eine Commission gewählt werde, in welcher die verschiedenen im Gebrauche befindlichen Basisapparate vertreten sein sollen, und welche innerhalb einer gegebenen Zeit an die permanente Commission zu berichten hätte.

Herr *Bruhns* giebt zunächst näheren Aufschluss darüber, was zu der Aufstellung der Frage (7) nach der besten Construction von selbstregistrirenden Pegeln Veranlassung gegeben habe, und schlägt vor, dem Herrn General *Baeyer* eine ähnliche Commission beizugeben, wie für die Ermittlung des besten Basismessungsapparates.

Herr *Hirsch* wünscht die Anzahl der Commissionen nicht zu vermehren und schlägt vor, das Centralbureau zu beauftragen, dass es in denjenigen Ländern, wo selbstregistrirende Pegel aufgestellt seien, die gemachten Erfahrungen sammeln und die Resultate den Mitgliedern der Conferenz mittheilen möge.

Herr *Bruhns* ist hiermit einverstanden und die Section erhebt den Antrag des Herrn *Hirsch* zum Beschluss.

Herr *Hügel* fragt an, ob von den Beobachtungen am selbstregistrirenden Pegel zu Swinemünde schon Resultate vorliegen.

Herr *Bruhns* antwortet hierauf, dass die Ableitung der Mittel aus den vom Apparate gelieferten Curven in thunlichster Bälde mittelst des *Amsler'schen* Planimeters erfolgen werde.

Herr *Hirsch* macht noch auf die Wichtigkeit der Errichtung von selbstregistrirenden Pegeln an den französischen Häfen des Mittelmeeres und des Oceans aufmerksam, worauf Herr *Faye* deren Errichtung in Aussicht stellt.

Eine längere zwischen den Herren *Bauernfeind, Bruhns, Faye, Hirsch, Hügel, Oppolzer* geführte Debatte entspann sich über den weiteren Inhalt von Punkt 7.

Herr *Bruhns* schlug vor, dass diejenigen Staaten, welche Gelegenheit haben, ihre Höhen auf ein Meer zu beziehen, dieses schon jetzt thun sollen, wogegen Herr *Bauernfeind* auf das Gefährliche aufmerksam machte, jetzt die Höhen auf einen provisorischen Meereshorizont zu beziehen und alsdann, wenn der internationale Nullpunkt gewählt sein wird, die Höhen aufs Neue abzuändern.

Herr *Hirsch* theilt mit, dass die Schweizerischen Höhen sich auf einen Fixpunkt beziehen, von welchem die Lage gegen das Mittelmeer durch vier Anschlüsse an das französische Nivellement ermittelt sei.

Herr *Bruhns* erhebt die Frage, ob, da eine definitive Wahl des gemeinsamen Nullpunktes für den Augenblick noch nicht getroffen werden könne, es nicht wenigstens angezeigt erscheine, dasjenige Meer schon jetzt ins Auge zu fassen, dessen mittleres Niveau als Niveaufläche zu dienen habe, damit die betreffenden Staaten an den Küsten und auf benachbarten Inseln möglichst viele solide unveränderliche Höhenmarken anbringen lassen können. Herr *Bruhns* hält wegen der Versandung die Binnenmeere für ungeeignet. Die Herren *Bruhns* und *Hirsch* halten das atlantische Meer für geeignet, während Herr *Faye* dem mittelländischen Meer den Vorzug giebt, welches jedenfalls viel weniger veränderlich sei.

Man einigt sich schliesslich zu folgendem Antrage an die Conferenz (s. S. 96).

Zur Berathung kommt ferner Punkt 6 des Programms.

Herr *Perrier* giebt ausführliche Mittheilungen über die Vortheile der Anwendung beweglicher Mikrometerfäden bei den Theodoliten. Es schliesst sich hieran eine längere Discussion, an welcher sich die Herren *Ibañez, Hirsch, Villarceau, Ferrero, Oppolzer* beteiligten.

Mit grosser Mehrheit wird beschlossen:

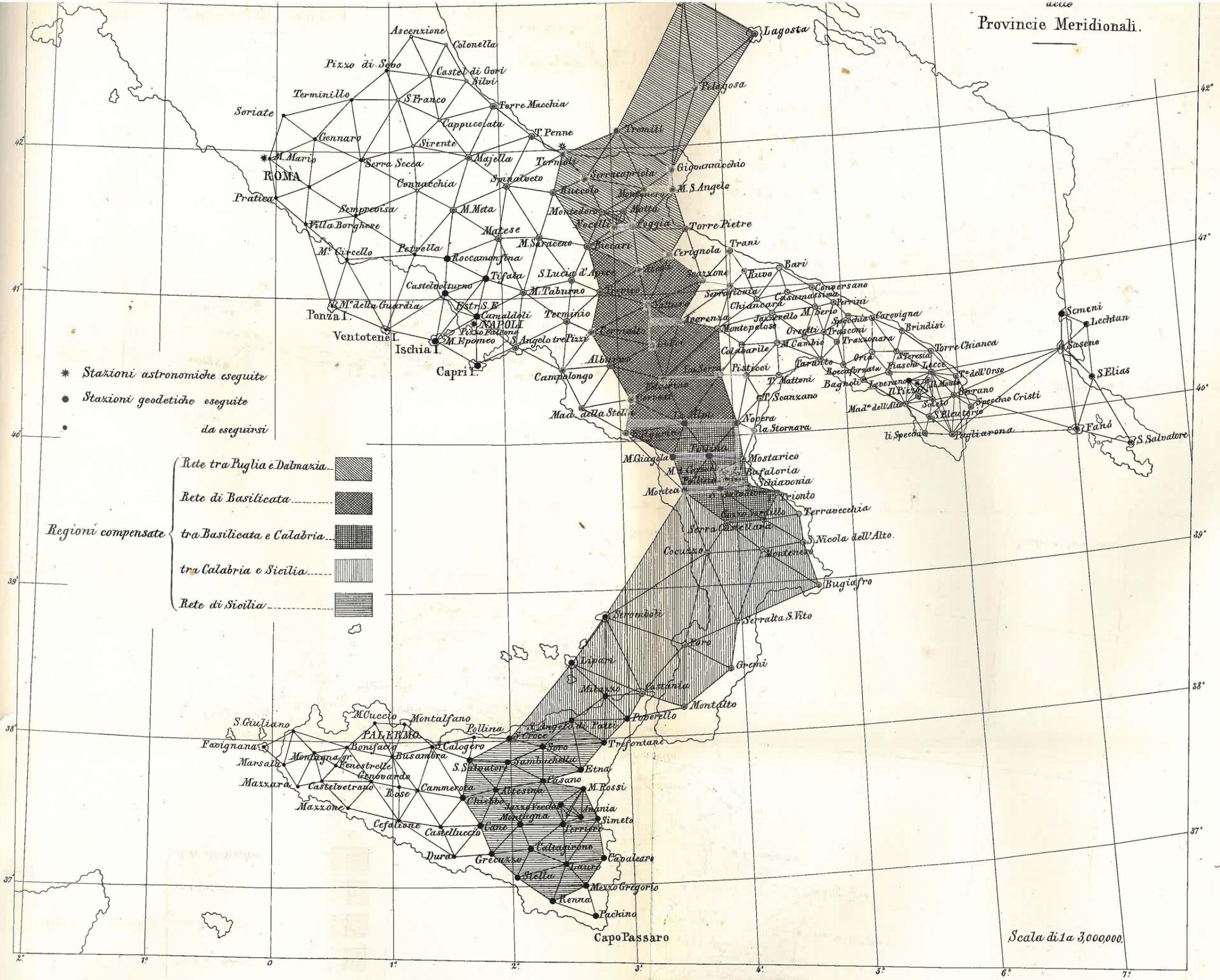
Die geodätische Section macht auf Veranlassung des Herrn *Perrier* aufmerksam auf die Einführung der beweglichen Fäden bei den Theodoliten, unter der Voraussetzung, dass für die Unveränderlichkeit des Instrumentes während der Dauer der Messung gesorgt wird.

Die Herren *Villarceau* und *Perrier* heben die Vorzüge der Nachtbeobachtungen gegenüber den Tagesbeobachtungen hervor; die Herren *Bremiker, de Vecchi, Bruhns, Oppolzer* geben den Tagesbeobachtungen den Vorzug, so lange nicht durch eine grössere Anzahl von Beobachtungen der Nachweis des Gegentheils geliefert ist.

Die Section beschliesst:

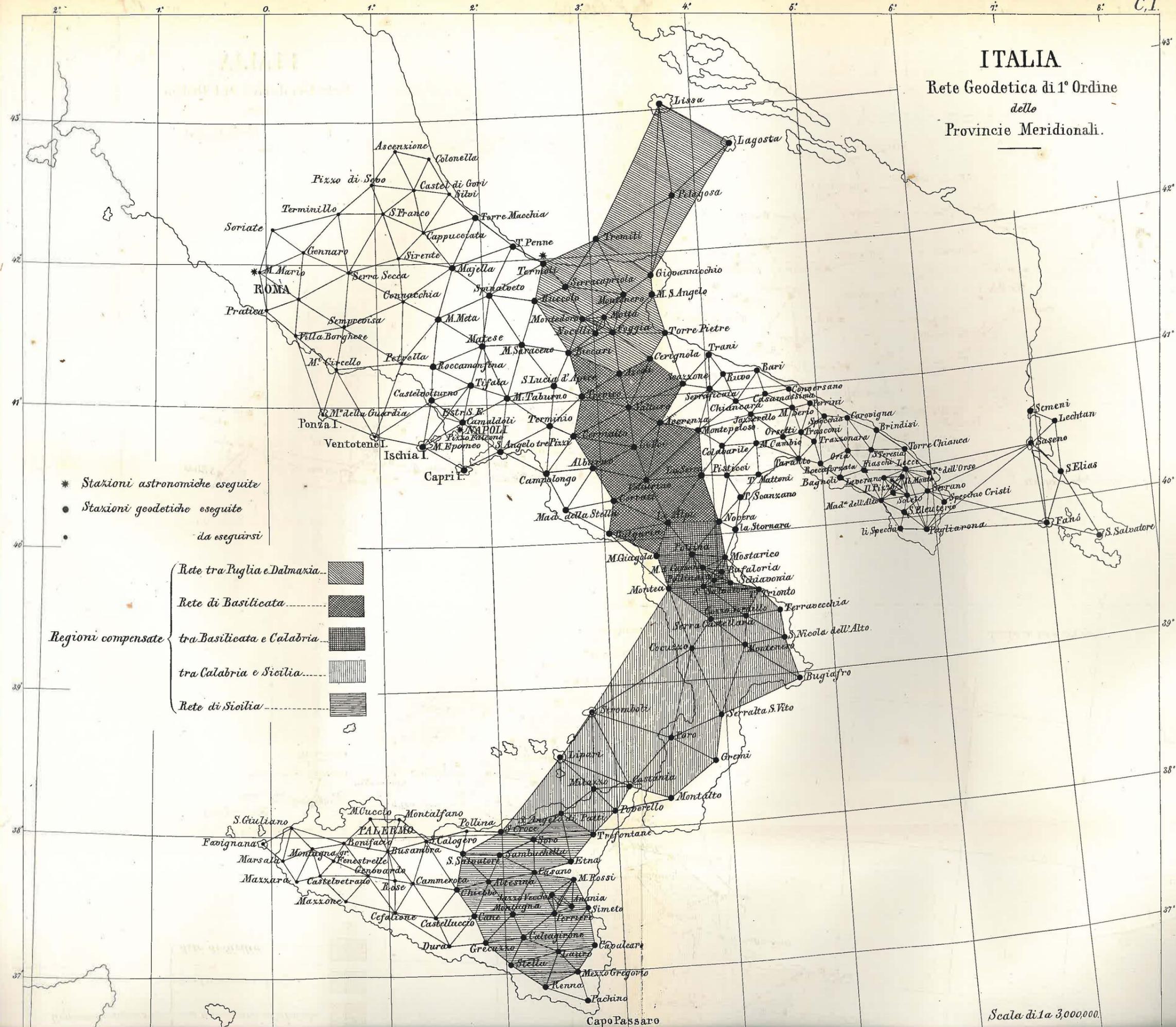
Es wird mit Interesse den von den Herren *Perrier* und *Villarceau* in Aussicht gestellten Versuchen entgegengesehen, um die Frage, ob Tag- oder Nachtbeobachtungen vorzuziehen seien, entscheiden zu können.





# ITALIA

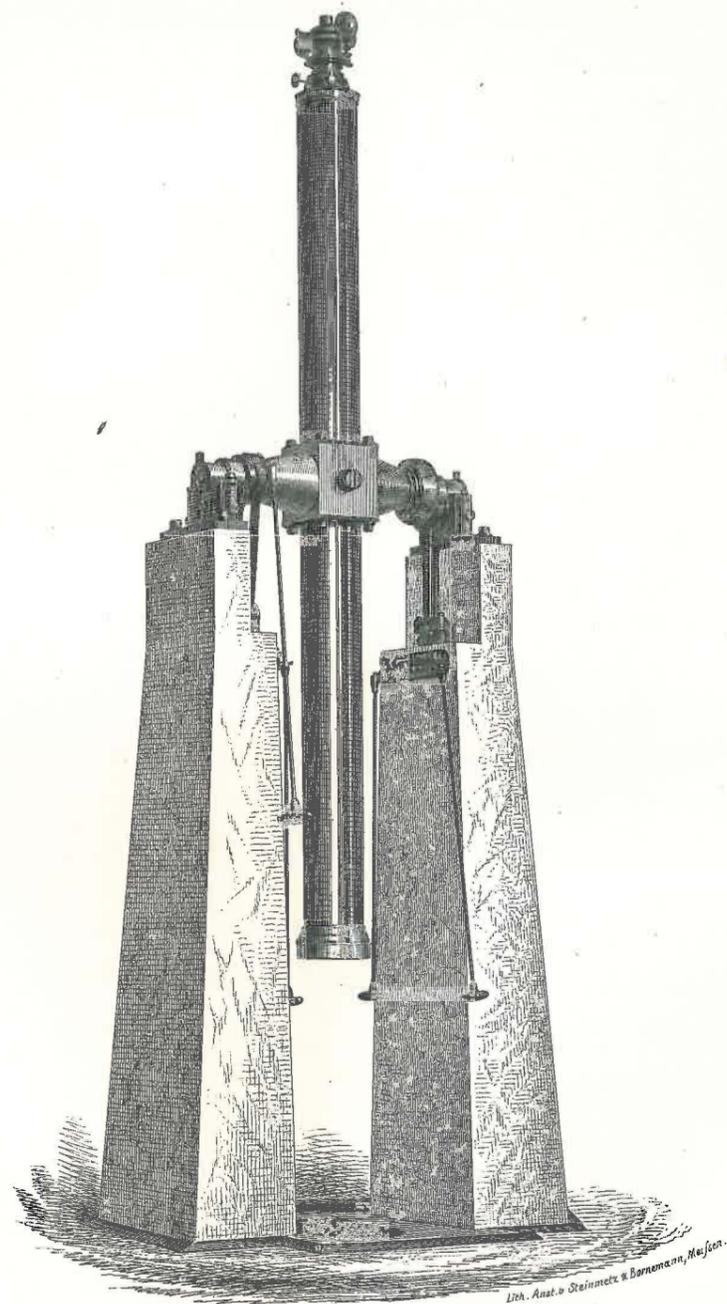
Rete Geodetica di 1° Ordine  
dello  
Province Meridionali.



\* Stazioni astronomiche eseguite  
● Stazioni geodetiche eseguite  
• da eseguirsi

Regioni compensate

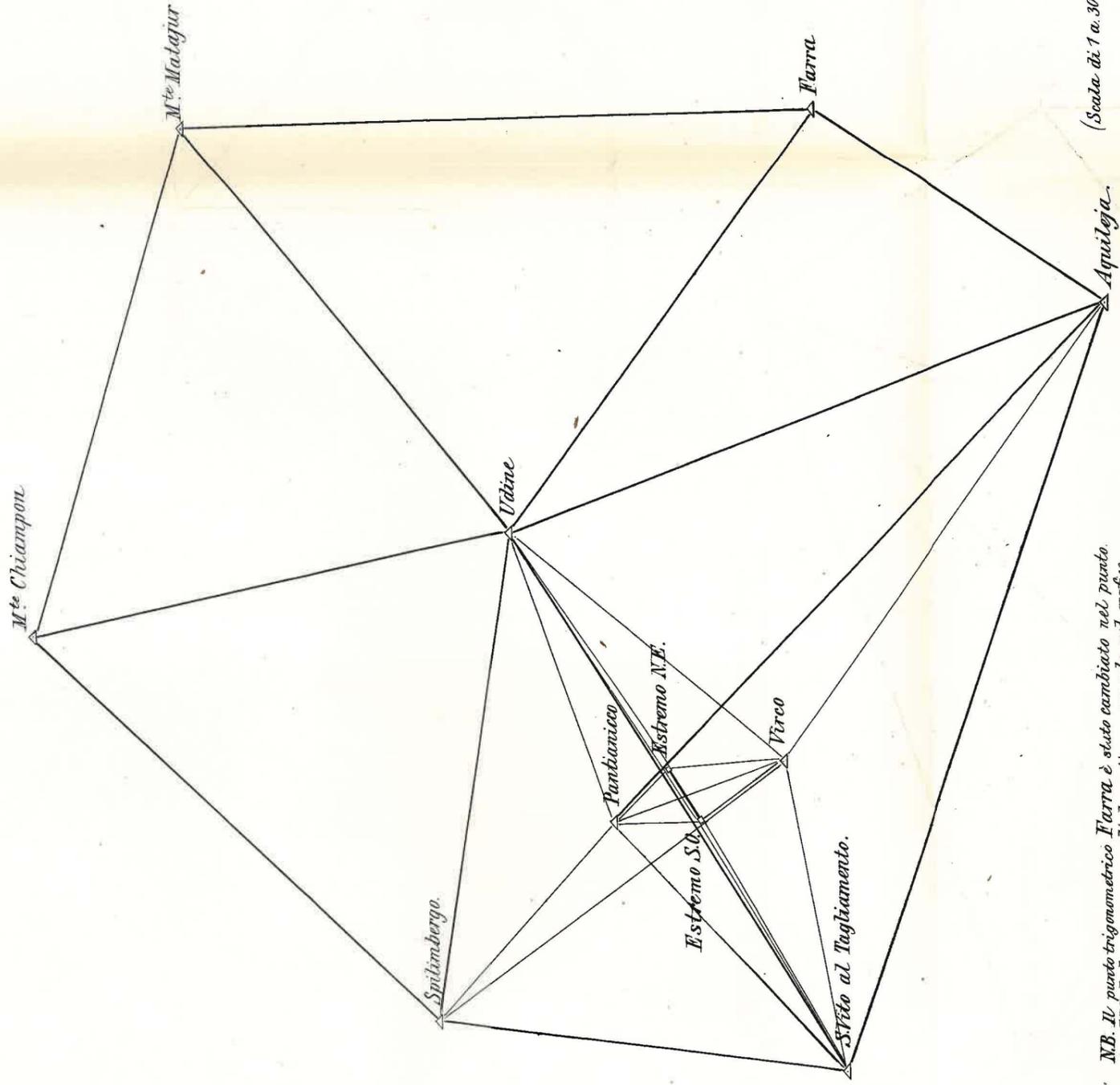
- Rete tra Puglia e Dalmazia
- Rete di Basilicata
- tra Basilicata e Calabria
- tra Calabria e Sicilia
- Rete di Sicilia



Lith. Anat. & Steinsteck. v. Bornemann, Meissen.

CANNOCCIALE ZENITALE  
dell' Osservatorio del Campidoglio.

Rattacco della Base di Udine  
alla Rete trigonometrica di 1<sup>ma</sup> ordine.  
1874.

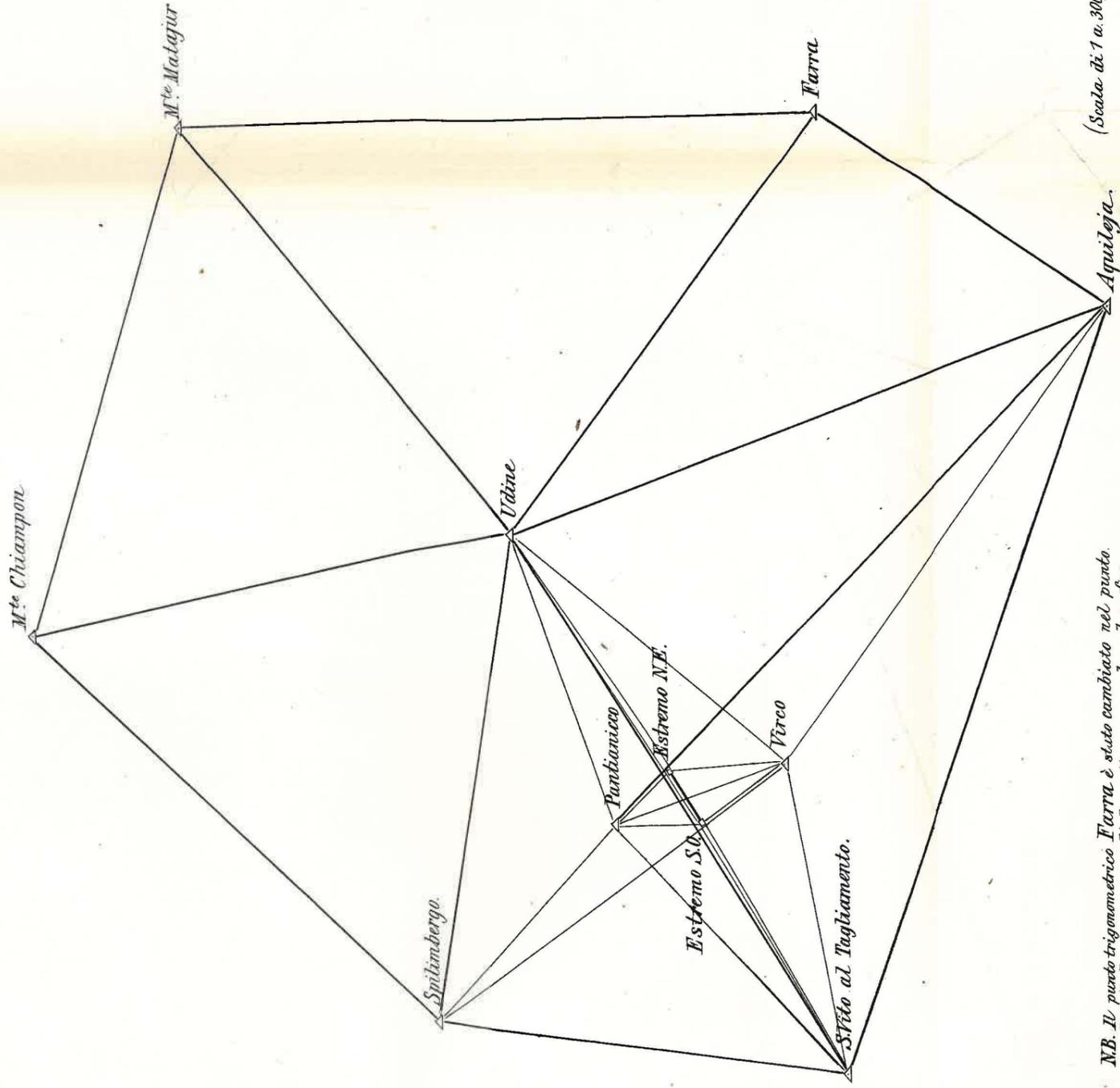


(Scala di 1 a. 300,000)

N.B. Il punto trigonometrico Farra è stato cambiato nel punto S. Michele; si mancano gli elementi per segnarlo sul grafico.

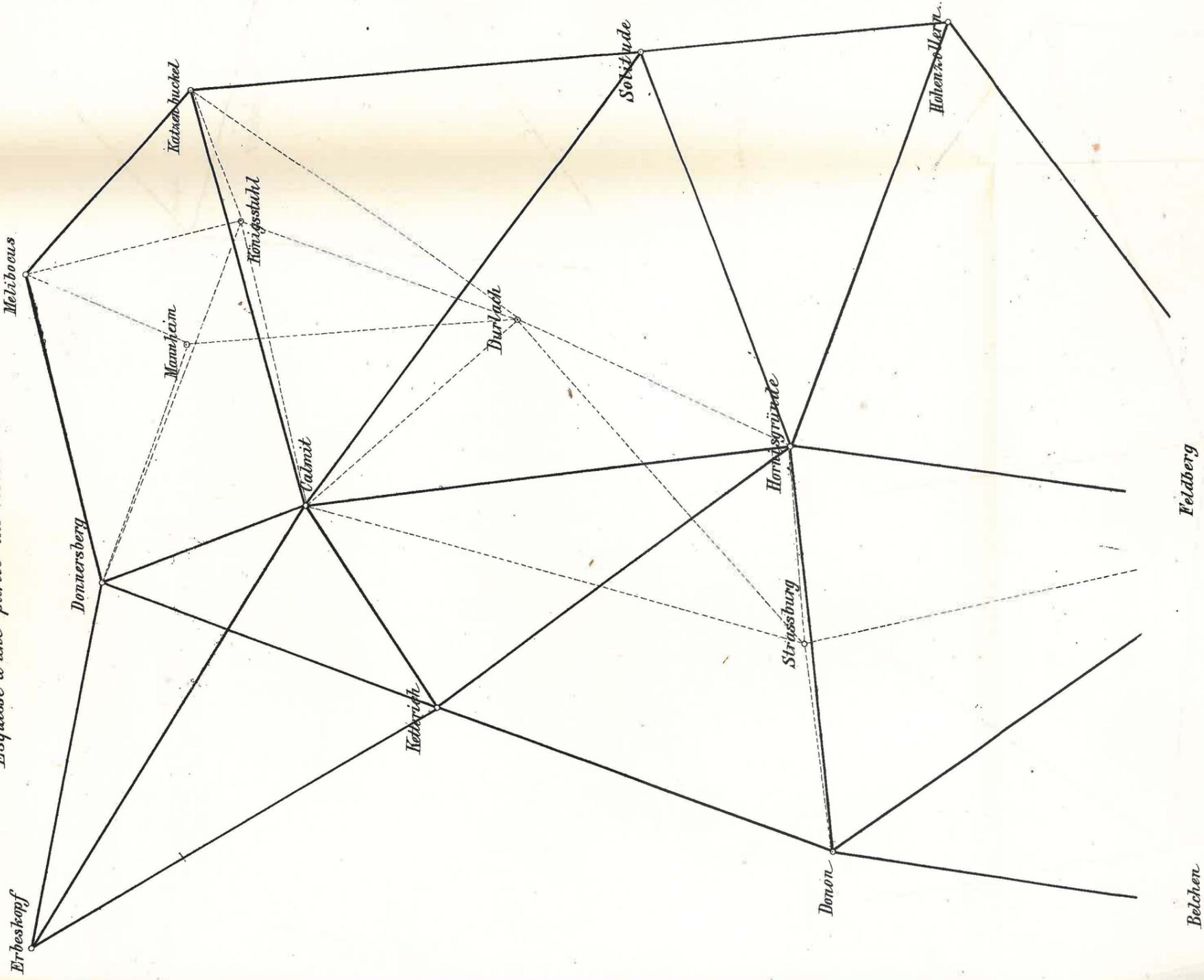
Inst. Anst. Strömetsch. & Bornemann. Misesen.

Rattacco della Base di Udine  
alla Rete trigonometrica di 1<sup>ma</sup> ordine.  
1874.



N.B. Il punto trigonometrico Tarra è stato cambiato nel punto S. Michele; ci mancano gli elementi per segnarlo sul grafico.

Skizze von einem Theil der Rhein-Dreiecke.  
Esquisse d'une partie du réseau du Rhin



In d. Anst. v. Statistik & Vermessung. Maj 1861.

