

Fünfte Sitzung.

Paris, den 25. September 1876.

Anfang der Sitzung um 1 Uhr 20 Minuten.

Gegenwärtig sind von den Commissaren die Herren: *Adan, Baeyer, v. Barozzi, Bruhns, Faye, Ferrero, v. Forsch, Hirsch, Ibañez, v. Oppolzer, Perrier, Peters, Ricci, Saget, de Vecchi, Villarceau*; und von den Eingeladenen: der Herr Minister des öffentlichen Unterrichts Herr *Wallon*, die Herren *Bassot, Billot, Banderali, Bouquet de la Grye, Breton de Champ, Govi, Laussedat, Mahmud-Bey, Peirce, de la Roche-Poncié*.

Präsident: Herr General *Ibañez*.

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

Herr *Hirsch* liest das Protokoll vor.

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

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

Die gewünschten Verbesserungen werden beachtet werden.

Das Protokoll wird hierauf angenommen.

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

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

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

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

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

Bis jetzt sind in Norwegen weder Pendelbeobachtungen noch Präcisions-Nivellements ausgeführt worden. Jedoch erwähnt Herr *Fearnley*, dass Herr *Börtsell* von Seiten Schwedens in den Jahren 1869—1870 ein Nivellement für die geologische Karte ausgeführt hat, nach welchem das mittlere Niveau von Drontheimsfjord bei Levanger, wie dasselbe den 20. August 1870 beobachtet worden ist, um 2.44 Fuss tiefer liegt, als das Niveau des holtischen Meeres, beobachtet den 20. August 1869 zu Sundsvall.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Herr *Bruhns* setzt die Vortheile auseinander, welche die directe Vergleichung der verschiedenen Reversions-Pendel bieten würde, wenn man sie nahezu zu derselben Zeit und an demselben Orte beobachtete. Herr *v. Oppolzer* glaubt, dass man hierzu Berlin wählen müsse, wo *Bessel* seiner Zeit beobachtet hat, und Herr *Peirce* macht auf das glückliche Zusammentreffen aufmerksam, dass an dem Orte, wo *Bessel* im Jahre 1826 beobachtet hat, sich gegenwärtig das Bureau der deutschen Normal-Eichungs-Commission befindet, welches alle Mittel zur Vergleichung der Maassstäbe besitzt. In Folge dieser Mittheilungen empfiehlt die Commission eine derartige Vergleichung der verschiedenen Apparate in Berlin.

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

Der Bericht schliesst mit folgenden Anträgen:

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

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

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

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