X. *Bericht von einigen Versuchen mit der Drehwage zur Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde; von Hrn. Francis Baily.*

Vice-Präsidenten der K. astronomischen Gesellschaft zu London.

(*Phil. Mag. Ser. III Vol. XXI p. 111*, wo dieser Bericht aus dem *Monthly Notices of the royal Astronomical Society* genommen ist.)

Der Verf. beginnt seinen Bericht mit einem kurzen geschichtlichen Rückblick auf die früheren Arbeiten von Maskelyne und Cavendish. Er hält die Versuche von Maskelyne über die Anziehung des Shehallien-Berges keineswegs für entscheidend in der Frage über die Dichtigkeit der Erde, und was die von Cavendish mit der Drehwage betrifft, so ist er der Meinung, daß dieser Physiker bei Veröffentlichung seiner Abhandlung mehr den Zweck hatte, eine Probe zu geben von der ihm vortrefflich scheinenden Methode zur Bestimmung dieses wichtigen Elements, als daraus ein Resultat herzuleiten, welches auf das volle Vertrauen der wissenschaftlichen Welt Anspruch machen könnte. Denn Cavendish selber (der nur 23 Versuche machte) spricht einigen Zweifel darüber aus, und deutet auf Versuche, welche er im Sinne hatte, um einige ihm vorgekommene Unregelmäßigkeiten aufzuklären. Da indess von späteren Versuchen nichts verlautet ist, und auch unter Cavendish's Papieren nichts gefunden werden kann, was neues Licht auf den Gegenstandwürfe, so ist unter Wissenschaftsmännern oft davon die Rede gewesen, daß eine Wiederholung der Versuche unter andern Umständen und mit all den Vervollkommnungen der neueren Apparate zeitgemäß und nützlich sey, und der Vorstand dieser Gesellschaft setzte im J. 1835 eigends zur Erwägung dieses Gegenstands einen Ausschufs nieder. Es sind indess von

dieser Körperschaft keine Schritte zur Ausführung dieser Maafsregel gethan, bis im Herbst 1837 der K. Astronom Hr. Airy (einer der Vice-Präsidenten dieser Gesellschaft) von der Regierung die Summe von 500 Pfund Sterling zu diesem Behufe erhielt.

Nachdem Hr. Baily sich erboten, die Anstellung der vorgeschlagenen Versuche und die Berechnung der Resultate zu übernehmen, wurde der Plan und die ganze Ausführung des Werks seinem Ermessen und seiner Leitung anheimgestellt.

Es ist einigermaßen sonderbar (*somewhat singular*), dafs, während dieser Plan in England im Werke war, eine ähnliche Reihe von Versuchen von Hrn. Reich, Professor der Physik an der Berg-Academie zu Freiberg unternommen und ausgeführt ward. Ein Bericht davon wurde in der Versammlung der deutschen Naturforscher zu Prag i. J. 1837 vorgelesen und ein Abrifs desselben in den »*Monthly Notices*« (Decemb. 1837) dieser Gesellschaft gedruckt ¹⁾. Obwohl diese Versuche im Ganzen mit den von Cavendish erhaltenen Resultaten gut übereinstimmen, so thun sie doch dem Plane der Gesellschaft keinen Eintrag, da dieser nicht blofs eine Wiederholung der Cavendish'schen Versuche in ziemlich ähnlicher Weise beabsichtigte, sondern auch eine Erweiterung derselben, durch Abänderung der Gröfse und Substanz der angezogenen Kugeln, durch Ermittlung des Einflusses verschiedener Aufhängeweisen, durch Anwendung bedeutender Temperatur-Unterschiede und durch andere Veränderungen, auf die man im Verlaufe der Untersuchung verfallen möchte. Reich machte nur von *einer einzigen* Masse Gebrauch, und zwar von einer, die an Gewicht weit unter den *zwei* von Cavendish angewandten lag. Das Gewicht von Reich's gröfser Kugel

1) Hr. Prof. Reich hat seine Versuche ausführlich beschrieben in einer kleinen Schrift unter dem Titel: *Versuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde mittelst der Drehwage.* (Freiberg 1838.)

betrug wenig mehr als 99 Pfund Avoirdupois, während die beiden Kugeln, welche Cavendish anwandte, wohl 700 Pfund wogen. Reich's Versuche waren (wie die von Cavendish) ebenfalls gering an Zahl; er machte nur 57, aus denen er 14 Resultate herleitete. Das Mittel derselben giebt die Dichtigkeit der Erde $\approx 5,44$, fast identisch mit dem Resultat von Cavendish.

Da ein großer Theil des Apparats, welcher bestellt worden, um diese Zeit vollendet, und der übrige bedeutend vorgeschritten war, so beschloß Hr. Baily, ungeachtet dieser scheinbaren Bestätigung der Cavendish'schen Versuche, an die Untersuchung zu gehen. Mehrere Personen schlugen verschiedene Orte vor als am zweckmäßigsten und bequemsten zur Anstellung dieser Versuche; allein nach Besichtigung mehrerer derselben und nach Erwägung aller Umstände dabei entschloß sich Hr. Baily zuletzt, sie in seinem eigenen Hause zu unternehmen, da er dieses nicht nur für am bequemsten hielt, sondern auch für so zweckgemäß als irgend eins, welches eigends für den Zweck erbaut worden wäre. *Dieses Haus* steht abgesondert von jedem andern Gebäude in einem großen Garten, in einiger Entfernung von der Strafe und hat nur ein Stockwerk.

Der Verf. beschreibt alsdann das Zimmer, in welchem die Versuche angestellt wurden, und eben so den Apparat, den er zu diesem speciellen Zweck construiert hatte. Obgleich dieser Apparat im Allgemeinen dem von Cavendish ähnlich war, so wich er doch in einigen Punkten wesentlich von demselben ab. Die großen Kugeln (oder *Massen*, wie sie genannt worden sind) hängen bei Cavendish und Reich von der Decke herab; allein Hr. Baily ließ sie von einem auf dem Boden stehenden und um eine Axe drehbaren Gestell tragen, und die kleinen Kugeln von der Decke herabhängen. Diese umgekehrte Art, die Massen zu bewegen, hält er für eine große Verbesserung, denn, sagt er, nichts kann die Ruhe,

Festigkeit und Leichtigkeit übertreffen, mit welcher sich die großen Massen bewegen lassen, und während der vielen tausend Male, daß ich sie rück- und vorwärts gedreht, habe ich nie die geringste Abweichung von der vollkommensten Genauigkeit beobachtet. Nach Beendigung der Versuche drehte sich die Axe so sanft, so frei und genau, wie beim Beginn derselben. Die kleinen Kugeln waren bei Cavendish und Reich mittelst eines dünnen Drahts an das Ende des Torsions-Balkens aufgehängt, wogegen Hr. Baily sie an die Enden dieses Balkens fest schraubte, so daß sie einen unverrückbaren Theil desselben ausmachten. Die Bewegung des Torsions-Balkens wurde, nach dem Vorgange von Reich, mittelst des Bildes beobachtet, welches ein, in der Art, wie es Gauß zu magnetischen Versuchen anwandte (*proposed*) ¹⁾, an der Mitte des Balkens befestigter Spiegel von einer Skale reflectirte. Es wurden auch noch einige andere Abänderungen mit der Construction des Apparats vorgenommen, deren genauere Beschreibung aber für jetzt unnöthig seyn würde.

Hr. Baily wandte zuweilen mehre kleine Kugeln an, von verschiedener Größe und aus verschiedenen Substanzen, in der Absicht zu ermitteln, ob dieß Einfluß habe auf die Resultate. Die Kugeln waren von Platin, Blei, Zink, Glas, Elfenbein, *hohl* von Messing, von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchm. Auch die Aufhängeweise wurde aus ähnlichem Grunde abgeändert. Drähte von Eisen, Kupfer und Messing nebst Seidenfäden wurden successive angewandt, nicht bloß einfach, sondern doppelt, wie bei dem von Gauß zu gewissen Zwecken angegebenen Bifilar-Magnetometer. Im Mittel betrug das Gewicht einer jeden der großen Kugeln (oder Massen) 2663282 Grains oder 380,5 Pfund Avoirdupoids, nach einer Bestimmung mittelst der genauen Wagen der Bank von

1) Vorgeschlagen wurde dieser Gebrauch des Spiegels bekanntlich von mir schon i. J. 1826. (Ann. Bd. VII S. 121.) P.

England. Das Gewicht der kleinen Kugeln ging von 1950 bis 23742 Grains. Die Länge des Aufhängefadens (*suspensions-line*) betrug 60 Zoll, und die Länge des Torsionsbalkens (zwischen den Mittelpunkten der beiden daran befestigten Kugeln) nahe 80 Zoll. Der Torsionsbalken war von vortrefflichem Tannenholz, seiner ganzen Länge nach von gleicher Gestalt, und nur etwa 2300 Grains schwer. Zu einigen besonderen Versuchen wurde ein Torsionsbalken angefertigt, dessen Gewicht fast zehn Mal so groß war. Er bestand aus einem soliden Messingstabe, und wurde zuweilen gebraucht, ohne daß Kugeln an seinem Ende befestigt waren.

Der Torsionsbalken und die Aufhängefäden wurden beschirmt durch einen Mahagoni-Kasten, von ähnlicher Construction wie der von Cavendish gebrauchte, allein getragen von der Decke in einer sehr festen Weise, und ohne Verbindung mit dem Fußboden oder irgend einem anderen Theil des umgebenden Apparats. Jede Vorsicht war getroffen, um den Torsionsbalken vor dem Einfluß einer plötzlichen oder partiellen Temperatur-Änderung zu schützen, und eben so, um die Unveränderlichkeit und Festigkeit des ihn tragenden Gestells zu sichern. Des Verf. Bemerkungen hierüber sind erwähnenswerth. Er sagt: »Um mich zur Zeit der Construction des Apparats hievon zu überzeugen, machte ich verschiedene Versuche, eine merkliche Störung in der Bewegung des Torsionsbalkens hervorzubringen, indem ich die Thüren oft und heftig zuschlug, stark auf den Fußboden sprang, auch über die Decke ging, oder in ähnlicher Weise verfuhr; allein in keinem Fall konnte ich die geringste Wirkung auf die Seitenbewegung des Balkens bemerken. Denselben Versuch habe ich, seitdem der Apparat vollendet ist, oft in Gegenwart anderer Personen wiederholt; auch habe ich nicht bloß zufällig, sondern auch absichtlich, bei den heftigsten Stürmen, die ich je erlebt, wenn der Wind so tobte und in solchen Stößen blies,

dafs das Haus bis in seinen Grundmauern bebte, regelmäßige Versuche über die Dichtigkeit der Erde angestellt. Allein niemals habe ich in den Seitenbewegungen des Torsionsbalkens die geringste Störung, noch in den Resultaten des Versuchs die geringste Abweichung wahrgenommen. Ich halte es für passend diese Bemerkungen zu machen, weil einige Personen anfangs die Meinung aussprachen, dafs der von mir gewählte Ort nicht ganz zweckmäfsig sey für Versuche von so feiner Art. Allein eine augenblickliche Betrachtung wird jede mit dem Gegenstand vertraute Person überzeugen, dafs keine *hüpfende* (*dancing*) Bewegung des Aufhängefadens (selbst wenn sie da wäre) dem Torsionsbalken eine unregelmäßige *Sciten-* oder *Winkel-Bewegung* mittheilen würde; und gegen diese anomale Bewegung allein hat man sich zu schützen.«

»Es ist noch ein anderer merkwürdiger Umstand mit diesem Gegenstand verknüpft, dessen Erwähnung ich hier gleichfalls für erforderlich halte. Wenn der Torsionsbalken in Ruhe war, habe ich oft den Torsionskasten erschüttert, indem ich die Enden rasch rück- und vorwärts führte, von Seite zu Seite, wohl funfzig Mal und darüber; allein ich konnte niemals finden, dafs diese Erschütterung des Kastens dem Torsionsbalken die geringste Bewegung einprägte; er blieb unverrückt in seiner Lage. Zu verschiedenen Zeiten wohnten wissenschaftliche Personen diesem Versuche bei. Trotz dieser Unbeweglichkeit des Torsionsbalkens setzte er sich doch sogleich in Bewegung: änderte seinen Ruhepunkt rasch, so wie man an der *Seite* des Torsionskastens die geringste Temperatur-Änderung anbrachte, oder auf beide Seiten nahe den Kugeln ein wenig Weingeist spritzte.«

Ungeachtet dieser günstigen Umstände stiefs der Verf. anfangs auf gewisse, schwer zu entfernende Unregelmäßigkeiten und Abweichungen, welche auch Cavendish und Reich erfahren zu haben scheinen, und vermuth-

lich durch Temperatur-Veränderungen in dem Zimmer der Versuche veranlaßt wurden. Cavendish wählte ein Hinterhaus in seinem Garten in der Gemeinde Clapham; er hatte seinen Apparat *in* dem Gebäude aufgestellt, und bewegte die Massen mittelst Schnüre, die durch ein Loch in der Mauer gingen, während er die Torsionswage von *aufserhalb* mittelst eines im Vorzimmer aufgestellten Fernrohrs beobachtete. Im Allgemeinen war daher die Temperatur im Innern wahrscheinlich gleichförmig während der Zeit, da er mit einer Reihe von Versuchen beschäftigt war. Allein es ist kaum zu erwarten, daß ein Gebäude dieser Art und in solcher Lage eine und dieselbe Temperatur vier und zwanzig Stunden lang gleichförmig bewahrt habe, besonders in der Jahreszeit, die er zu seinen Versuchen wählte. Reich befolgte einen ähnlichen Plan, doch unter anscheinend günstigeren Umständen. Er wählte einen dunklen Keller, wo die Temperatur nicht so leicht eine Störung erlitt, und, nachdem er die Thür verschlossen hatte, beobachtete er, wie Cavendish die Bewegungen der Torsionswage von außen. Allein selbst in einer Räumlichkeit dieser Art dürfen wir keine volle Gleichförmigkeit der Temperatur auf lange Zeit erwarten. Keiner dieser Physiker hat hieüber eine Auskunft gegeben; beide haben vielmehr Anomalien angetroffen, die sie nicht vollständig erklären konnten; und obwohl Cavendish die Ursache einiger dieser Anomalien zu errathen schien, so hat er doch bei keinem seiner folgenden Versuche ein Hilfsmittel zur Abstellung derselben angewandt.

Hr. Bailly bemerkt, daß seine ersten Versuche lediglich regelmäsig waren, obwohl die Resultate im Allgemeinen grösser ausfielen als die von Cavendish oder Reich erhaltenen. Allein bald beobachtete er Widersprüche, welche ihn überzeugten, daß eine störende Kraft in Thätigkeit war, an die er nicht gedacht hatte und die er nicht zu entdecken vermochte. Einer der auffallendsten

Beweise von solcher Anomalie war der merkwürdige Umstand, daß, während eines und desselben Versuchs, der Schwingungsbogen selten so regelmäfsig abnahm als er es thun sollte, ja, allen bekannten Gesetzen für diese Umstände zuwider, häufig *zunahm*. Ungeachtet dieser Unterbrechungen hielt er es nicht nur für zweckmäfsig, die Versuche eine Zeit lang in der gewöhnlichen Weise fortzusetzen, in der Hoffnung, daß sie zuletzt einiges Licht auf die wahrscheinliche Ursache der Anomalien werfen und eine Correction für die Wirkung ihres Einflusses an die Hand geben würden; sondern er wurde auch veranlaßt, so wie Umstände und Gedanken sich dazu darboten, einige neue Reihen von Versuchen anzustellen, eigends um den Gegenstand aufzuklären. Die Theorien der Elektricität, des Magnetismus, der Temperatur und der Luftströme, der Einfluß verschiedener Aufhängeweisen an einfachen und doppelten Drähten und an doppelten Seidenfäden, Kugeln von verschiedener Substanz und Gröfse wurden folgeweise und häufig zu Hülfe gezogen, und verschiedene Versuche gemacht, um den wahrscheinlichen Einfluß auf die Resultate zu entdecken. Auch die Anstellungsweise der Versuche wurde verschiedentlich abgeändert, um Aufschluß über den fraglichen Punkt zu erhalten. Einige wurden nach dem Verfahren von Cavendish, andere nach dem von Reich angestellt (denn die Methoden beider Physiker waren sehr verschiedenen von einander), sehr viele aber nach einem von beiden ganz abweichenden Verfahren. Zuweilen wurden erhitzte Kugeln und starke Lampen neben der Torsionswage angebracht, um die Temperatur künstlich zu erhöhen; andererseits wurden zu ähnlichem Behufe Eismassen angewandt. Auch die Art, die Massen in Bewegung zu setzen, wurde häufig abgeändert, in der Hoffnung dadurch den Schlüssel zum Räthsel aufzufinden. Allein der Verfasser hält es für nutzlos in das Detail dieser fruchtlosen Versuche einzugehen, die ohne Unterbrechung achtzehn Monate lang

fortgesetzt und fast bis zur Zahl von 1300 angehäuft wurden. Viele derselben waren bloß speculativer Natur, um die Ursache der erwähnten Anomalien zu entdecken; allein wenigstens tausend derselben wurden besonders zu dem Zweck, die Dichtigkeit der Erde zu bestimmen, angestellt und wirklich reducirt. Allein die Resultate, obwohl in vielen Fällen übereinstimmend, waren doch im Ganzen so widersprechend und ungenügend, daß auf das allgemeine Resultat kein Zutrauen gesetzt werden konnte. Und da er nicht beabsichtigte, bloß die günstig scheinenden Versuche auszuwählen oder irgend eine besondere Theorie zu unterstützen, so verwarf er endlich das Ganze.

Während dieser Untersuchungen wurde der Verf. häufig von verschiedenen wissenschaftlichen Personen besucht, die ein lebhaftes Interesse an dem Gegenstande seiner Beschäftigung nahmen, und ihn bei mehren Gelegenheiten gütig ihre Meinungen und Rathschläge mittheilten. Vorzugsweise fühlt er sich dem Prof. Forbes zu Edinburgh verpflichtet, für die genügendste Entfernung der hauptsächlichsten Anomalien, die er angetroffen hatte. Die Vertrautschaft dieses Physikers mit der Theorie und den Wirkungen der Wärme führte ihn darauf, übereinzustimmen mit Cavendish, daß in der *Wärmestrahlung* aus den Massen, wenn diese neben die Torsionswaage gebracht sind, wenigstens eine der Fehlerquellen liege, und daß diese, ungeachtet der Wände des Kastens und der schon getroffenen Vorsichtsmafsregeln, noch wirksam sey. Um den Effect der Wärmestrahlung, aus welcher Quelle sie auch entspringen mochte, zu entfernen, schlug er vor, die Massen zu vergolden und auch den Torsionskasten mit einer *vergoldeten* Hülle zu versehen. Diesem Rathschlag gemäß, liefs Hr. Bailly nicht nur eine vergoldete Hülle in der hier vorgeschlagenen Weise machen, sondern auch den Torsionskasten überall mit dickem Flanell bekleiden. Nachdem diese

und andere Verbesserungen angebracht waren, beschloß der Verf. eine *neue Reihe* von Versuchen zur genauen Bestimmung der Dichtigkeit der Erde zu unternehmen, und bald überzeugten ihn die Resultate, daß das geeignetste Mittel zur Entfernung der hauptsächlichsten Fehlerquelle getroffen worden war; denn wiewohl in einigen Fällen noch leichte Abweichungen auftraten, wie es bei einer Untersuchung von so feiner Art nicht anders zu erwarten war, so schienen doch die größeren Abweichungen mehr auf Eine Klasse von Versuchen beschränkt, und hauptsächlich von der Natur und Einrichtung des Aufhängefadens und der Torsionswage abzuhängen, und nicht merklich auf das allgemeine Resultat des Ganzen einzuwirken. In der That giebt Hr. Baily an, daß ihm seitdem sehr wenig von den regelrecht gemachten Versuchen vorgekommen, die tadelhaft oder verwerflich gewesen wären. Es wurde daher jeder, bei dieser neuen Anordnung des Apparats gemachte Versuch, mochte er gut, schlecht oder mittelmäßig seyn, aufgezeichnet und aufbewahrt. Sie alle sind ohne irgend einen Rückhalt gegeben, so daß der Leser nach Belieben verwerfen oder beibehalten kann, was ihm dazu geeignet scheint.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen beschreibt der Verf. die verschiedenen Arten des von ihm befolgten regelmäßigen Beobachtungssystems. In Bezug auf die Torsionswage giebt er an, daß sie niemals in voller Ruhe ist, sondern beständig um ihren Mittelpunkt oscillirt. Wenn er folglich das Ende derselben von weitem mit einem Fernrohr betrachtet, so scheint sie um einen mittleren Punkt zu schwanken, den er den *Ruhepunkt* nennt, denn selbst wenn sie anscheinend in vollständiger Ruhe ist, sind mit dem Fernrohr immer kleine Schwingungen sichtbar; und die Zeiten zur Durchlaufung solcher unendlich kleinen Bogen entsprechen in den meisten Fällen sehr nahe dem Mittel der Schwingungszeit, die bei voller Thätigkeit der Drehwage stattfindet. Hr. Baily

bemerkt jedoch, daß dieser Ruhepunkt keineswegs stillsteht, selten lange in einer und derselben Lage bleibt, selbst wenn nicht durch Annäherung einer Masse auf die Torsionswage eingewirkt wird. Die Größe und Richtung dieser Störungen, so wie der Betrag der sonach gestörten Bewegungen, sind sehr veränderlich, und scheinen von Ursachen abzuhängen, die noch nicht hinlänglich erklärt sind, die aber innerhalb gewisser Grenzen entweder von geringen Temperatur-Veränderungen, oder von einer versteckten Abänderung der Bestandtheile des Aufhängefadens herrühren mögen. Diese Schwingungsbewegungen des Ruhepunkts (welche von den regelmäßigen Schwingungen des Torsionsbalkens bei Annäherung der Massen sorgfältig unterschieden werden müssen) wirken auf das mittlere Resultat einer Versuchsreihe nicht bedeutend ein, besonders wenn ihr Gang regelmäfsig ist. Nur wenn eine plötzliche und bedeutende Verrückung stattfindet, tritt ein beträchtlicher Fehler ein; doch geschieht dies selten, wenn die gehörigen Vorsichtsmafsregeln zur Beschützung des Torsionskastens genommen worden sind. Indefs ist der Verfasser der Meinung, daß zuweilen Störungen auftreten, die nicht ganz einer Temperatur-Veränderung zugeschrieben werden können, sondern andere versteckte und bis jetzt noch nicht ermittelte Ursachen haben müssen. Den regelmäfsigen Gang des Ruhepunkts der Torsionswage zu beachten ist am wichtigsten, da jede bedeutende Abweichung davon die Quelle grofser Nichtübereinstimmung ist.

Nächst dem kommt die Torsionskraft in Betracht. Mit Recht bemerkt Hr. B., daß die Torsionskraft eines Fadens die Elasticitätskraft sey, mittelst welcher er in die ursprüngliche Lage zurückzukehren sucht, wenn er durch eine äufsere Kraft daraus abgelenkt worden. Sie variirt mit der Substanz, Größe und Länge des Drahts, wird aber im Allgemeinen für einen selben Draht als constant betrachtet, was für ein Gewicht auch daran gehängt sey.

Dies gilt jedoch nur innerhalb gewisser Gränzen, da die Schwingungszeit (welches ein Element der Torsionskraft ist) häufig sehr bedeutend verschieden ist, ohne irgend eine sichtbare Aenderung in den Bestandtheilen des Apparats. Denn der Verf. giebt an, daß im Laufe *Einer Stunde* oft sehr bedeutende Veränderungen in der Schwingungszeit stattfinden, die zeigen, daß die Torsionskraft eine merkliche Aenderung erlitten hat. Allein diese Aenderung der Torsionskraft scheint die Resultate der Versuche nicht zu ändern; denn man findet, daß, wenn die Zeit zunimmt, die Ablenkung ebenfalls im richtigen Verhältniß wächst. Die Größe der Torsionskraft ist demnach kein nothwendiger Gegenstand der Untersuchung bei dieser Arbeit.

Die einzigen beiden Gegenstände, welche eine sorgfältige Beachtung verdienen, wenn man Resultate aus den Versuchen ziehen will, sind: die Bestimmung des *Ruhepunkts* der Torsionswage und die *Zeit* ihrer Schwingung. Glücklicherweise können nun diese beiden Elemente, wie anomal sie auch seyen, allemal mit der größten Leichtigkeit und Genauigkeit beobachtet werden, und sie führen niemals im mindesten Zweifel oder Schwierigkeit mit sich. Es giebt jedoch noch einen anderen Punkt, der bei jeden Versuch sorgfältig ermittelt werden muß; das ist nämlich der Abstand des Centrums der Massen von dem Centrum der Kugeln. Dies geschah mittelst Senkbleie, die sich gegen die Massen endigten, und deren gegenseitige Abstände bei jedem Versuch mittelst eines sorgfältig ajustirten mikroskopischen Apparats gemessen wurden.

Aus den Resultaten verschiedener von dem Verf. gemachter Versuche geht hervor, daß *einfache* Drähte von verschiedenen Durchmessern geringe Unterschiede liefern. Dagegen ergeben sich, wie er sagt, die widersprechendsten Resultate, wenn die *doppelten* Aufhängefäden von Seide sind. Diese Anomalien entspringen, nach ihm,

ihm, daraus, daß nicht *alle* Fasern, aus denen die Strähne besteht, bei successivem Anheften der verschiedenen Kugeln an die Torsionswage *gleichmäfsig* ausgestreckt werden, somit auf diese ungleiche Kräfte wirken, die folglich eine Abweichung in den Resultaten hervorbringen. Diese Abweichungen scheinen jedoch im Allgemeinen innerhalb gewisser Gränzen eingeschlossen.

Der Verfasser giebt nun einen ausführlichen Bericht von den von ihm mit dem verbesserten Apparat gemachten Versuchen, deren Anzahl sich im Ganzen auf 2153 beläuft, und die in verschiedener Weise ausgeführt wurden, um einiges Licht zu werfen auf die kleinen Unregelmäfsigkeiten, die trotz seiner Sorgfalt und Vorsicht, zuweilen bei denselben eintraten. Es würde unnützlich seyn, in einem Abrifs wie diesen, die verschiedenen Verfahrensweisen in allen Einzelheiten mitzutheilen; sie müssen bis zur Erscheinung des Werkes selbst unerklärt bleiben. Allein die folgende Tafel wird den Leser in den Stand setzen, die mit verschiedenen Kugeln bei verschiedenen Aufhängeweisen erhaltenen Resultate zu beurtheilen. Die angewandten sieben Kugeln sind in der ersten Spalte aufgeführt, geordnet nach ihrem Gewicht. Die drei folgenden Spalten enthalten die Anzahl der mit denselben gemachten Versuche, nebst der daraus hervorgehenden mittleren Dichtigkeit, geordnet nach der Aufhängeweise an doppelten Seidenfäden, doppelten oder einfachen Kupferdraht. Die drei unterhalb der Tafel angegebenen Reihen, welche 149 Versuche enthalten, werden sogleich erklärt werden.

Substanz u. Durchmesser der Kugeln.	Doppelter Seidenfaden.		Doppelter Draht.		Einfacher Draht.	
	Zahl d. Vers.	Dichte.	Zahl d. Vers.	Dichte.	Zahl d. Vers.	Dichte.
Blei 2 $\frac{1}{2}$ "	148	5,60	130	5,62	57	5,58
Blei 2"	218	5,65	145	5,66	162	5,59
Platin 1 $\frac{1}{2}$ "	89	5,66			86	5,56
Messing 2 $\frac{1}{2}$ "	46	5,72			92	5,60
Zink 2"	162	5,73	20	5,68	40	5,61
Glas 2"	158	5,78	170	5,71		
Elfenbein 2"	99	5,82	162	5,70	20	5,79
Bleikugel 2 $\frac{1}{2}$ ", mit Messingstab			44	5,62		
dito dito dito 2" dito dito			49	5,68		
Messingstab allein			56	5,97		

Bei solcher Anzahl von Versuchen, angestellt auf so verschiedene Weise und mit so verschiedenem Material, kann nicht erwartet werden, daß das mittlere Resultat der verschiedenen Klassen von gleichem Gewichte sey. Auch hat der Verf. selbst bei einer Erörterung dieses Gegenstandes deutlich gezeigt, daß einige derselben mehr Zutrauen verdienen als andere, und überdiß einige wenige wohl verwerflich seyn könnten. Eine Auseinandersetzung hierüber würde indess hier nicht am Orte seyn; es mag die Angabe genügen, daß wenn man jedem Versuche gleiches Gewicht beilegt, das mittlere Resultat der ganzen 2001 Versuche = 5,67 ist. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, daß das Ergebniss dieser ungeheuren Anzahl von Versuchen wesentlich geändert werde, wenn diejenigen wenigen Versuche, die eine Fehlerquelle mit sich führen könnten, ganz ausgelassen würden.

Der Verf. bemerkt, es könne nicht entgehen, daß das allgemeine Mittel-Resultat dieser Versuche viel (um $\frac{1}{23}$) größer ist, als das von Cavendish oder Reich gefundene, die beide genau zu derselben Zahl, nämlich 5,44, gelangt sind. Er giebt indess keine wahrscheinliche Ursache dieser Abweichung an. Aus den gegebenen Detail seiner eigenen Versuche ist indess einleuchtend,

dafs wahrnehmbare Unterschiede nicht nur aus der Aufhngweise der Torsionswage, sondern auch aus dem Material der Aufhängefäden entspringen können. Es ist indefs einigermafsen sonderbar, dafs keins der mittleren Resultate in irgend einer Klasse so gering ist als das von den eben genannten Physikern erhaltene.

In diesen Bemerkungen geschah der mit dem messingenen Torsionsbalken gemachten 149 Versuche keiner Erwähnung. Diese Versuche wurden eigends unternommen, um den Einflufs einer solchen Einrichtung auf das allgemeine Resultat zu ermitteln. Dieser Torsionsbalken hatte beinahe dasselbe Gewicht wie die beiden zweizlligen Bleikugeln, und ungefähr das halbe Gewicht der beiden 2 $\frac{1}{2}$ zölligen Bleikugeln. Die Versuche wurden gemacht nicht nur mit successiver Anheftung dieser Kugeln an den Balken, sondern auch mit dem Balken allein. Die Resultate zeigen, dafs die Anziehung der Massen auf den Balken um etwa $\frac{1}{20}$ verringert werden mufste, um diese drei Resultate nicht nur mit einander, sondern auch mit den Versuchen, wo dieselben Kugeln auf dieselbe Weise an dem leichteren hölzernen Torsionsbalken befestigt waren, in Uebereinstimmung zu bringen.

XI. *Zerlegung einiger siebenbrger Tellur-Erze;
von Wilhelm Petz in Pesth.*

Die Tellur-Verbindungen nehmen, in Bezug auf das Interesse das sie bieten, unter den in Ungarn vorkommenden Mineralien eine der ersten Stellen ein; trotz dem sind die Eigenschaften mehrerer derselben so wenig untersucht und die über selbe vorhandenen Angaben so unvollständig, dafs man sie als beinahe unbekannt annehmen mufs. Diefs hat seinen Grund wohl darin, dafs