Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1900

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0015|LOG_0365

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte
über die
Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

XV. Jahrg. 26. Mai 1900. Nr. 21.

Ueber den Einfluſs rauchender Substanzen auf das elektrische Leitvermögen der Flammengase.

Von Privatdocent Dr. **K. von Wesendonk** in Berlin

(Original-Mittheilung.)

Es ist in letzter Zeit mehrfach bemerkt worden, daſs Gase, welche durch Röntgenstrahlen oder andere Ursachen die Fähigkeit erlangt hatten, elektrisirte Körper zu entladen, solche Wirkung in geringerem Maſse zeigten, wenn Nebelbildung eintrat. Flammengase, welche durch käufliche, chemisch reine, aber erhitzte Schwefelsäure geleitet wurden, verloren, wie Verf. seiner Zeit beobachtete [1]), ihre entladenden Eigenschaften in erheblichem Maſse. Dabei entwickelte die Säure Dämpfe, die sich aber als unter den gegebenen Versuchsbedingungen an sich elektrisch unwirksam erwiesen [2]). Verf. hat daher in der Folge einige Beobachtungen angestellt über den Einfluſs von käuflicher, rauchender Salpeter- und Schwefelsäure auf Flammengase.

Die von diesen Substanzen abgegebenen Dämpfe sind unter den obwaltenden Verhältnissen an sich ebenfalls elektrisch unwirksam, so lange sie nicht die isolirenden Halter resp. Stützen angreifen und deren Oberfläche dadurch leitend machen. Lieſs man nun die mit Eis gekühlten Flammengase [3]) rauchende Salpetersäure passiren, so entwickelte sich ein dichter, gelblich weiſser Qualm, der die Leitfähigkeit bedeutend [4]) verringerte. Gingen die Verbrennungsproducte zunächst durch käufliche, chemisch reine Schwefelsäure und dann erst durch rauchende Salpetersäure, so konnte man es erreichen, daſs sich kein Qualm, sondern nur röthlicher Dampf bildete, der zwar auch die Activität der Flammengase herabsetzte, aber in recht merklich geringerem Grade. [5]) Wurden nun aber die Verbrennungsproducte wieder direct durch rauchende Salpetersäure geleitet, so daſs sich also dichter Qualm entwickelte, und dann erst durch reine Schwefelsäure, wobei der Qualm verging und nur röthlicher Dampf weiterströmte, so erfolgte wiederum eine erheblich geringere Verminderung der Leitfähigkeit [1]), obwohl also eine Strecke weit die Flammengase mit dichtem Qualm vermischt waren. Das Entladevermögen scheint daher (mindestens liegt diese Vermuthung nahe) unter dem Qualm zumtheil wenigstens nur zu schlummern und wieder zum Vorschein zu kommen, wenn der Qualm in Rauch übergeht. Jedenfalls, glaubt Verf., verdient dies Verhalten Beachtung.

In eigenthümlicher Weise hiervon verschieden ist nun aber die Wirkung von rauchender Schwefelsäure, wie sie käuflich zu erlangen ist. Auch deren Dampf reducirt sehr stark die Leitfähigkeit der Flammengase, mehr noch als der Qualm des acidum nitridum fumans [2]). Aber dieser Einfluſs erwies sich durchaus nicht als irgend erheblich abhängig von der Art der Dünste, die der rauchenden Säure entströmten. Ob man mit dichtem, opakem, weiſsem Qualm zu thun hatte oder mit durchscheinendem, ja selbst durchsichtigem Rauch, blieb für die Herabsetzung der Leitfähigkeit so gut wie gleichgültig. Gingen die Flammengase direct durch rauchende Schwefelsäure, so entstand dichter, weiſser Qualm, die geladene Metallplatte war nicht mehr zu sehen; dieser Qualm vermag Schwefelsäure, Wasser, Glycerin zu passiren, dabei kommt dann aber keineswegs in merklicher Weise das Entladevermögen wieder zum Vorschein. Lieſs man die Verbrennungsproducte dagegen zunächst durch Schwefelsäure strömen und dann erst durch rauchende Schwefelsäure, so bildete sich nur relativ wenig, fast durchsichtig erscheinender Dunst, der aber die Leitfähigkeit nicht minder herabsetzte als richtiger Qualm.

Das hier beschriebene Verhalten der rauchenden Salpeter- und Schwefelsäure ist übrigens dasselbe für beide Elektricitäten, wenigstens innerhalb der Grenzen der Genauigkeit der vorliegenden Beobachtungsmethoden. Insbesondere zeigte sich die Thatsache, daſs die Leitfähigkeit quasi wieder zum Vorschein kommt, wenn das Gemisch von Salpetersäurenebeln und Flammengasen Schwefelsäure passirt, bei

[1]) Wesendonk, Wied. Ann., Bd. 66, p. 128, 1898.

[2]) Beobachtet wurde mit einem Exnerschen Elektrometer.

[3]) Durch einen Aspirator wurden in 2 Minuten etwa 20 Liter davon hindurchgesogen.

[4]) Die Divergenz am Exnerschen Elektrometer wurde zu Anfang stets auf 24 mm eingestellt. Wenn dann etwa durch die Flammengase an sich der Ausschlag um 13—14 mm abnahm, so ergab das Gemisch mit Qualm nur 3—4 mm Verkleinerung.

[5]) Nämlich es blieb noch etwa 8 mm Abnahme.

[1]) Die Abnahme der Divergenz beträgt wieder 7—8 mm.

[2]) Der Ausschlag vermindert sich nur um $1^1/_2$—2 mm.

Ladungen des einen wie des anderen Vorzeichens. Dies ist insofern von einem gewissen Interesse, als man bei der Einwirkung von Nebeln auf ionisirte Luft polare Unterschiede angenommen hat.

Worauf das verschiedene Verhalten der Exhalationen der beiden untersuchten Säuren beruht, dafür fehlen Verf. zur Zeit sichere Anhaltspunkte; darauf bezügliche Vermuthungen sollen hier nicht weiter discutirt werden. Noch sei aber erwähnt, dafs die betreffenden käuflichen Säuren das Leitvermögen nur so lange erheblich herabzusetzen imstande sind, als sie die Fähigkeit besitzen, Dunst resp. Rauch von sich zu geben; ist das nicht mehr der Fall, so verlieren sie auch ihre eigenthümliche Wirkung auf die Flammengase. Eine solche zeigt auch Salzsäure nach einigen Versuchen nur, wenn sie Nebelbildung zur Folge hat; entstehen Salmiaknebel, so schwindet das Leitvermögen der Flammengase fast völlig.

Auf einen Umstand, der bei solchen Beobachtungen vielfach störend einwirkt, sei noch kurz speciell hingewiesen. Es scheint, dafs die Fähigkeit der Flammengase, elektrische Ladungen hinwegzuführen, cet. par. von dem Zustande der Oberfläche des geladenen Körpers abhängt. Nach den bisher vorliegenden Versuchen dürfte ein Ueberzug von Feuchtigkeit ganz bedeutend die Wirkung der Verbrennungsproducte im günstigen Sinne beeinflussen. Eingehendere Mittheilungen über die hier behandelten Fragen behält sich Verf. für eine andere Gelegenheit vor.

R. S. Woodward: Die Fortschritte der angewandten Mathematik im letzten Jahrhundert. (Rede des Präsidenten der amerikanischen mathematischen Gesellschaft, gehalten am 28. December 1899. Nach Science vom 12. und 19. Januar 1900.)

(Fortsetzung.)

In dem Schlufsparagraphen seiner Exposition du système du monde weist Laplace auf den ungeheuren Fortschritt hin, den die Astronomie gemacht, seitdem die geocentrische Theorie des Sonnensystems durch die heliocentrische Theorie verdrängt worden. Dieser Fortschritt ist besonders bemerkbar, wenn wir erwägen, dafs er abhing von der für den Menschen so demüthigenden Entdeckung der verhältnifsmäfsig unbedeutenden Dimensionen und der unansehnlichen Rolle unseres Planeten. Aber wir stimmen mit Laplace überein, dafs „les résultats sublimes auxquels cette découvert el'a conduit, sont bien propres à le consoler du rang qu'elle assigne à la Terre, en lui montrant sa propre grandeur dans l'extrême petitesse de la base qui lui a servi pour mesurer les cieux". Die ganze Astronomie beruht auf einer Kenntnifs der Gröfse, der Gestalt und der mechanischen Eigenschaften der Erde; und es ist daher nicht überraschend, dafs ein grofser Theil der mathematischen Untersuchungen des Jahrhunderts der Wissenschaft der Geodäsie zugewandt ist. Begründet in der Mitte des letzten Jahrhunderts durch Clairaut und seine Zeitgenossen, umgeformt durch Laplace und Legendre (1752 bis 1833) im ersten Theile dieses Jahrhunderts, in ein System gebracht und in bemerkenswerther Weise erweitert durch die deutschen Geodäten, besonders unter Führung des unvergleichlichen Bessel, ist diese Wissenschaft dahin gekommen, inbezug auf Vollkommenheit der Methoden und auf Präcision der Ergebnisse die führende Stellung jetzt einzunehmen. So grofs war in der That das Wachsthum dieser Wissenschaft während des Jahrhunderts, dafs die neueren Autoren es für wünschenswerth hielten, den Gegenstand in zwei Theile zu zerlegen, die mathematische Geodäsie und physikalische Geodäsie genannt wurden, obwohl beide Theile, wenn nicht mathematisch, nichts sind.

In einem früheren Vortrage habe ich ziemlich eingehend einige der vorspringendsten mathematischen Probleme behandelt, welche bei dem Studium der Erde sich ergaben; der jetzige Ueberblick sei daher beschränkt auf ein schnelles Resumé der weniger vortretenden, aber vielleicht dunkleren Probleme und auf die kürzeste Erwähnung der bereits discutirten Aufgaben.

Nehmen wir die conventionelle Nomenclatur der Geologen an, so können wir die Erde betrachten als aus vier Theilen bestehend, nämlich der Atmosphäre, der Hydrosphäre oder den Oceanen, der Lithosphäre oder Rinde und dem Kern. Beginnen wir mit dem ersten, so werden wir sofort überrascht von der Thatsache, dafs während des Jahrhunderts viel gröfsere Fortschritte gemacht worden sind in der Untersuchung der kinetischen Erscheinungen der Atmosphäre als in dem Studium dessen, was man ihre statischen Eigenschaften nennen könnte. Freilich sind offenbar die meteorologischen Erscheinungen im wesentlichen kinetische, aber man sollte meinen, dafs die Fragen des Druckes, der Temperatur und Massenvertheilung der Atmosphäre mit ziemlicher Annäherung aus rein statischen Betrachtungen bestimmt werden könnten. Dies scheint die Ansicht von Laplace gewesen zu sein, der der Erste war, der diesen Fragen ausreichende Kenntnisse entgegenbrachte. Er untersuchte die Erdatmosphäre, wie man die Gashülle eines nicht erleuchteten Planeten untersuchen würde, und kam zu dem Schlufs, das die Atmosphäre begrenzt ist durch eine linsenförmige Revolutionsfläche, deren polarer und äquatorialer Durchmesser etwa 4,4 bezw. 6,6 mal den Durchmesser der Erde betragen, und deren Volumen etwa 155 mal das der Erde übertrifft. Wenn dieser Schlufs richtig ist, würde unsere Erde bis zu einem Abstande von 26000 (engl.) Meilen am Aequator und zu einem Abstande von 17000 Meilen an den Polen reichen. Es scheint aber nicht, dafs Laplace versucht hätte, die Vertheilung des Druckes und der Dichte und somit der ganzen Masse der Atmosphäre innerhalb dieser Hülle festzulegen; und ich weifs nicht, ob irgend ein späterer Forscher eine befriedigende Lösung dieses scheinbar einfachen Problems veröffentlicht hat.

Andererseits wurden der allgemeine Charakter des Kreislaufes der Atmosphäre und die meteorologischen Folgen desselben in den Bereich mathematischer

Untersuchung gezogen, wenn sie auch noch nicht ganz auf quantitative Präcision gebracht sind. Der Pfadfinder in dieser Arbeit war ein Landsmann, William Ferrel (1817 bis 1891), der ähnlich wie Green nahe daran war, der Wissenschaft verloren zu gehen wegen der Verborgenheit seiner früheren Umgebung. Es ist ein interessanter, wenn auch bedauernswerther Umstand, der gleichzeitig die eigenartige Schüchternheit Ferrels illustrirt und die sprüchwörtliche Gleichgültigkeit des Volkes gegen Entdeckungen, die nicht patentirt werden können, dafs ein Mann, der die Principia und die Mécanique céleste beherrschte, und der den Grundstein gelegt zu unserer Theorie von dem Kreislaufe der Atmosphäre, kein besseres Medium gefunden hat für die Veröffentlichung seiner Untersuchungen als die halbpopulären Spalten eines der Medicin und Chirurgie gewidmeten Journals. Aber dies war das Medium, in welchem Ferrels „Essay on the Winds and Currents of the Ocean" im Jahre 1856 erschienen. Seit jener Zeit sind bemerkenswerthe Fortschritte gemacht durch Ferrel, Helmholtz (1821 bis 1894), Oberbeck, Bezold und Andere, so dafs wir die Hoffnung hegen dürfen, dafs die scheinbar unregelmäfsigen Erscheinungen des Wetters sich dem mathematischen Ausdruck fügen werden, gerade so wie die ähnlichen Erscheinungen der oceanischen Gezeiten und des Erdmagnetismus bereits der Macht der harmonischen Analyse unterliegen.

Gehen wir von der Atmosphäre zur Hydrosphäre über, so beanspruchen mehrere Fragen bezüglich der Natur und Eigenschaften ihrer gemeinschaftlichen Oberfläche, oder was gewöhnlich die Meeresoberfläche genannt wird, sofort unsere Aufmerksamkeit. Die wichtigsten unter ihnen sind die, welche als die statischen und die kinetischen Erscheinungen der Meeresoberfläche unterschieden werden. Da die Gezeitenschwankungen eigentlich der Hydrokinetik angehören, können wir hier unsere Aufmerksamkeit auf die statischen Erscheinungen beschränken.

Geht man von dem Datum der durch Laplace fixirten Ebene aus, so ist der wichtigste Beitrag zur Theorie der physikalischen Geodäsie seit seiner Zeit die bemerkenswerthe Abhandlung von Sir George Gabriel Stokes: „On the Variation of Gravity at the Surface of the Earth." Indem er die Hypothese von der ursprünglichen Flüssigkeit annahm, oder die allgemeinere Hypothese einer symmetrischen Anordnung der Erdschichten mit zunehmender Dichte nach dem Centrum, hatte Laplace gezeigt, dafs die Beschleunigung der Schwere beim Uebergang vom Aequator zu den Polen zunehmen mufs wie das Quadrat des Sinus der Breite. Dieser Schlufs stimmte gut mit den Beobachtungsthatsachen, und Laplace war befriedigt in der Meinung, dafs seine Hypothese bestätigt sei. Aber Stokes zeigte, dafs das Gesetz der Aenderung der Schwerebeschleunigung an der Oberfläche des Meeres gänzlich bestimmt wird durch diese Oberfläche, ohne Rücksicht auf die Vertheilung der Erdmasse. Dies ist, wie wir jetzt sehen, unstreitig ein directes Ergebnifs der Theorie der Potentialfunction; denn die Oberfläche des Meeres ist eine äquipotentielle Oberfläche, und da man beobachtet hat, dafs sie nahezu sphäroidisch ist, folgt die Formel von Laplace unabhängig von jeder Hypothese, aufser derjenigen des Gravitationsgesetzes. Aber während Laplaces Formel und die Argumente, durch welche er sie erreichte, kein Licht warfen auf die Vertheilung der Erdmasse, giebt eine geringe Erweiterung seiner Methoden eine Formel, welche zeigt, dafs jede beträchtliche Differenz in den äquatorialen Trägheitsmomenten eine Aenderung in der Beschleunigung der Gravitation erzeugen würde, die abhängig ist von der Länge des Beobachtungsortes. So ist es möglich, mittels Pendelbeobachtungen allein den Schlufs zu ziehen, dafs die Masse der Erde in grofser Annäherung symmetrisch vertheilt ist inbezug auf ihren Aequator und inbezug auf ihre Umdrehungsaxe.

Eine sehr interessante Frage, mit welcher die Beschleunigung der Schwere auf der Meeresoberfläche innig verknüpft ist, betrifft die Erdmasse im ganzen. Vor etwa zwei Jahren veröffentlichte ich eine kleine Abhandlung, welche das Product der mittleren Dichte der Erde und der Gravitationsconstante giebt in Gliedern der Coëfficienten von Laplaces Formel und der Dimensionen der Erde. Es wurde gezeigt, dafs dieses Product leicht auf fünf geltende Stellen berechnet werden kann aus den vorhandenen Daten mit einer Unsicherheit von nur einer oder zwei Einheiten der letzten Stelle; so wurde es möglich gemacht, die Masse der Erde mit einem ähnlichen Grade der Genauigkeit zu erhalten, wenn die Gravitationsconstante gleich gut bestimmt werden kann. In einer späteren Mittheilung an diese Gesellschaft wurde auseinandergesetzt, dafs das fragliche Product gleich ist 3π, dividirt durch das Quadrat der, Zeitperiode eines unendlich kleinen Satelliten, der soeben den Aequator streifend, um die Erde kreist, falls keine Atmosphäre da wäre, um sein Fortschreiten zu hindern. Die periodische Zeit eines solchen Satelliten würde 1 Stunde 24 Min. 20,9 Sec. betragen. Die Aufmerksamkeit sei diesem Gegenstande zugewendet in der Hoffnung, dafs irgend ein Mathematiker zwischen der Gravitationsconstante und der mittleren Dichte der Erde eine andere mögliche Beziehung auffinde, die genau beobachtet werden kann, oder dafs irgend ein Physiker zeigen möchte, wie die Gravitationsconstante direct gemessen werden kann mit einer Genauigkeit, die sich auf fünf geltende Stellen erstreckt.

Die Lithosphäre ist die besondere Provinz des Geologen, und wir können daher zu dem Kern übergehen oder dem Haupttheil der Erdmasse. Viel Zeit und Aufmerksamkeit ist dem Studium der wichtigen, aber verwickelten Probleme gewidmet worden, welche die Geometer des ersten Theiles des Jahrhunderts ihren Nachfolgern gelassen haben. Aber während die Dunkelheiten und die sonderbaren Einfälle unserer Vorfahren weggeräumt worden, mufs man gestehen, dafs unser verbesserter mathematischer Apparat uns noch nicht weit über die Stellung von Laplace und Fourier bezüglich der Constitution und Eigenschaften

des Erdinnern gebracht hat. Inbezug auf die Dichtevertheilung im Kern kann man sagen, dafs, obwohl das Laplacesche Gesetz wahrscheinlich nicht exact ist, es dennoch ganz so nahezu correct ist, wie unsere Information aus der Beobachtung verlangt.

Eine andere Frage von sehr allgemeinem und besonderm mathematischen Interesse ist das zuerst von Fourier in Angriff genommene Problem der Vertheilung der Wärme im Erdinnern und der daraus folgenden Wirkungen. Die interessanteste Phase dieser Frage ist die, welche sich auf die Zeit bezieht, welche verstrichen, seitdem die Erdrinde stabil geworden und hinreichend kalt, um thierisches Leben zu tragen. Es sind nun nahezu 40 Jahre, seitdem Lord Kelvin die Geologen besonders dadurch stutzig machte, dafs er ihnen sagte, dafs Fouriers Theorie der Wärmeleitung so lange Zeiträume verbietet, wie man der Gesammtheit der paläontologischen Erscheinungen beizulegen pflegt. Bei mehreren Gelegenheiten hat seitdem Kelvin seine Argumente mit einem solchen Nachdrucke wiederholt, dafs die meisten Geologen still wurden, wenn er auch die meisten Mathematiker nicht überzeugt hat. In allerneuester Zeit jedoch wurde die Frage etwas weniger einseitig, seitdem Geologen und Paläontologen beginnen ihre Stellungen zu vertheidigen, während die Kelvins von mathematischer Seite her angegriffen wird. Meine eigenen Anschauungen über diesen Gegenstand wurden ziemlich ausführlich vor 10 Jahren ausgesprochen in der bereits erwähnten Rede, und es scheint unnöthig, hier auf den Gegenstand weiter einzugehen als mit der Bestätigung meiner Ueberzeugung, dafs die Geologen die schwererwiegenden Argumente vorgebracht haben. So schön die Fouriersche Analyse ist, und so einnehmend interessant ihre Anwendung auf das Problem einer sich abkühlenden Kugel, sie scheint mir nicht eine ähnlich bestimmte Messung des Alters der Erde zu liefern wie die sichtbaren Vorgänge und Wirkungen der Schichtungen, welche die Geologen herbeiziehen. Kurz, die einzig bestimmten Resultate, welche Fouriers Analyse mir scheint beigetragen zu haben zu unserer Kenntnifs über die Abkühlung unseres Planeten, sind die beiden folgenden, nämlich erstens, dafs der Abkühlungsprocefs so langsam vor sich geht, dafs nicht weniger als eine Million Jahre eine passende Zeiteinheit zur Messung der historischen Aufeinanderfolge der Wärmevorgänge ist; und zweitens, dafs dieser Abkühlungsprocefs im wesentlichen so vor sich geht, als besäfse die Erde weder Oceane noch eine Atmosphäre.

Es war der wohl begründete Stolz von Laplace im Anfange des Jahrhunderts, dafs die Astronomie die vollendetste Wissenschaft sei; und die Meinung der sachverständigen Zeitgenossen, wie wir dies bei einer nicht geringeren Persönlichkeit als Green gesehen haben, stimmte darin überein, dafs die Mécanique céleste wenig Raum für weitere Fortschritte gelassen. In der That könnte es scheinen, dafs die Vollständigkeit und der Glanz der Entwickelungen der Himmelsdynamik während des mit dem Jahre 1825 endenden Halbjahrhunderts vollständig alle anderen Wissenschaften überstrahlte und in gewissem Grade sogar den Fortschritt der Astronomie selbst verzögerte. Die erstaunliche Arbeit von Laplace war jedoch vorzugsweise theoretisch, und er war in den meisten Fällen zufrieden mit den Beobachtungsdaten, welche angenähert bis auf Glieder der ersten Ordnung mit der Theorie übereinstimmten. Er war wahrscheinlich nicht so tief durchdrungen, wie die Männer der Wissenschaft es an unserem Ende des Jahrhunderts sind, von der Nothwendigkeit, eine Theorie durch die schärfsten erreichbaren Beobachtungsmittel zu prüfen. In der That war es beim Verarbeiten seiner Methoden und bei der Anwendung seiner Theorien auf die Glieder des Sonnensystems für seine Schüler wesentlich, einen Grad von Scharfsinn zu entfalten und einen ausdauernden Fleifs, würdig des Meisters selbst. Aber die Vorbedingung für den Fortschritt in der Himmelsmechanik bestand nicht so sehr in dem unmittelbaren Befolgen der von Laplace angegebenen Untersuchungsrichtungen, als in der Vervollkommnung der Methoden und in der Vermehrung der Daten der beobachtenden Astronomie.

Die Entwickelung dieses Zweiges der Wissenschaft ist neben der Entwickelung der nahe verwandten Wissenschaft der Geodäsie wesentlich eine Leistung des jetzigen Jahrhunderts und mufs vorzugsweise der deutschen Schule der Astronomen, unter Leitung von Gauss und Bessel, zugeschrieben werden. Diesen hervorragenden Geistern, die ebenso bekannt in der reinen als in der angewandten Mathematik sind, verdanken wir die Theorien, die vortheilhaftesten Methoden in der Anwendung instrumenteller Hülfsmittel und die verfeinerten Methoden der numerischen Rechnung, welche die besten Resultate aus den Beobachtungsdaten sichern. Ein glücklicher Umstand ist es vielleicht, wenn man die Geringschätzung erwägt, welche einige moderne, reine Mathematiker für numerische Rechnungen zeigen, dafs Gauss und Bessel ihre Laufbahn begannen lange vor der nicht aufzuhaltenden Ankunft der Functionentheorie und der Gruppentheorie.

Die Geschichte der glücklichen Entdeckung des Planeten Ceres, wie sie Gauss selbst in der Vorrede zu seiner Theoria motus corporum coelestium erzählt, ist allgemein bekannt; aber es ist weniger gut bekannt, dafs das Verdienst dieser grofsartigen Leistung mehr in dem Muster von Formelgruppen liegt, die für die präcise, numerische Lösung verwickelter Probleme dargeboten werden, als in der Leichtigkeit für die Ortbestimmung der dunkleren Glieder des Sonnensystems. In der That sind die Arbeiten von Gauss und Bessel überall charakterisirt durch eine klare Erkenntnifs der wichtigen Unterscheidung zwischen denjenigen Lösungen der Probleme, welche der numerischen Berechnung angepafst sind, und denen, die es nicht sind. Sie zeigten den Astronomen, wie man rechnerisch Operationen in einer Weise systematisiren, anfertigen und verificiren mufs, die allein angemessen ist der Vollendung der umfassenden Unter-

suchungen, welche seitdem in der mathematischen Geodäsie und in der Sternastronomie ausgeführt worden sind.

Unter den wichtigsten Beiträgen dieser Autoren zur Geodäsie und Astronomie im besonderen und zu den präcisen Beobachtungswissenschaften im allgemeinen befindet sich jener Zweig der Wahrscheinlichkeitstheorie, welcher die „Methode der kleinsten Quadrate“ genannt wird. Kein einzelnes Hülfsmittel hat so viel wie dieses gethan, um Beobachtungspläne zu vervollkommnen, Reductionsentwürfe zu systematisiren und den berechneten Resultaten Bestimmtheit zu verleihen. Die Wirkung der allgemeinen Annahme dieser Methode war ungefähr ähnlich der Wirkung der allgemeinen Annahme des metrischen Systems durch die Männer der Wissenschaft. Sie hat gemeinsame Arten des Vorgehens, gemeinsame Messungen der Genauigkeit und gemeinsame Terminologie geliefert und in ungezähltem Mafse die Verwerthbarkeit der werthvollen Schätze gesteigert, welche in des Jahrhunderts Annalen der Astronomie und Geodäsie verzeichnet worden.

Wenn wir von dem Gebiete der beobachtenden Astronomie zu dem beschränkteren aber verwickelteren Felde der dynamischen Astronomie übergehen, so ist es klar, dafs Laplace und seine Zeitgenossen vollständig die Gröfse der Aufgabe unterschätzt haben, die sie ihren Nachfolgern hinterliefsen. Laplace hatte, fast ohne Hülfe, die unvergleichliche Grofsthat vollbracht, einen vollständigen Umrifs des „Weltsystems“ niederzulegen; aber die Arbeit, die Einzelheiten dieses Umrisses auszufüllen, jedes Glied des Sonnensystems in Harmonie zu bringen mit dem einfachen Gravitationsgesetze und den unerbittlichen Beobachtungsthatsachen, ist eine noch gröfsere Heldenthat, welche aufgebürdet wurde den vereinten Anstrengungen der schärfsten Analytiker und der geschicktesten Rechner der vorhergehenden und jetzigen Generation.

Es ist unmöglich, in den Grenzen eines halbpopulären Vortrages mehr zu thun, als in höchst summarischer Weise die aufsergewöhnlichen Beiträge zu erwähnen, welche zur dynamischen Astronomie, besonders während des jetzigen halben Jahrhunderts, geliefert worden sind, Beiträge, die gleich gewaltig sind wegen ihrer Gröfse als wegen der Verwickelung ihres mathematischen Details. Ein Bericht über die Theorie der Störungsfunction oder über die Theorie des Mondes z. B. würde allein nicht weniger Raum beanspruchen als einen Band. Um nur die glänzendsten Namen zu nennen, haben wir die pfadfindende und namentlich vorbildliche Arbeit des berühmten Gauss und des unvergleichlichen Bessel. Ferner die bemerkenswerthe Leistung des glänzenden Leverrier (1811 bis 1877) und des nicht minder glänzenden Adams (1819 bis 1892), allgemein wohlbekannt wegen dessen, was man ihre mathematische Entdeckung des Planeten Neptun nennen könnte. Dann kamen die monumentalen „Mondtafeln“ aus der Rechenwerkstatt des unermüdlichen Hansen; und dieses wunderbare Erzeugnifs war schnell gefolgt (1860) von der gleich gewichtigen und mathematisch bedeutenderen „Théorie du mouvement de la lune“ aus der Feder des staunenswerth fruchtbaren und emsigen Delaunay. Und schliefslich haben wir die noch sorgfältigere Arbeit, welche dieses grofse Problem des Sonnensystems ziemlich nahe der Vollendung der Lösung gebracht, und welche nach allgemeiner Uebereinstimmung den beiden vorhergehenden Präsidenten der Amerikanischen Mathematischen Gesellschaft gutgeschrieben wird. Wahrscheinlich haben keine mathematisch-physikalischen Unternehmungen des Jahrhunderts so viele endgültige quantitative Resultate geliefert zu dem bleibenden Kenntnifsschatz wie die Untersuchungen der dynamischen Astronomie.

Aber trotz des staunenswerthen Grades von Vollendung, auf den diese Wissenschaft gebracht worden, sind noch einige Widersprüche vorhanden, welche darauf hinweisen, dafs das Ende der Untersuchung noch weit ab ist. Der Mond, welcher den Astronomen ebenso wie den anderen Menschen mehr Verlegenheit bereitet hat als irgend ein anderes Glied des Sonnensystems, weicht noch bis zum Umfange von einigen Secunden in einem Jahrhundert ab. Auch die Erde ist, wie man vermuthet, als Zeitmesser unzuverläfsig um einen kleinen, aber mefsbaren Betrag, während es vor kurzem durch die verfeinerte Genauigkeit moderner Messungen bewiesen worden, dafs die Rotationsaxe der Erde in complicirter Weise um kleine, aber störende Winkel aus ihrer mittleren Stellung wandert und so Schwankungen der astronomischen Breite eines Ortes veranlafst.

Eine Frage von sehr grofsem Interesse für die Astronomen des ersten Theiles des Jahrhunderts ist die nach der Stabilität des Sonnensystems. Lagrange, Laplace und Poisson dachten, sie hätten erwiesen, dafs, welches auch der Ursprung dieses Systemes gewesen, die vorhandene Ordnung der Vorgänge ins Unendliche bestehen werde. Dieser Schlufs scheint in gleicher Weise die wissenschaftlichen, wie die nicht wissenschaftlichen Männer gleich befriedigt zu haben, aber mit dem Ausbilden der Lehre von der Energie und mit der Entwickelung der Thermodynamik schien es höchst wahrscheinlich, dafs das Sonnensystem nicht allein in der Vergangenheit eine ganze Reihe von Veränderungen durchgemacht hat, sondern auch bestimmt ist, eine ähnlich lange Reihe von Umwandlungen in der Zukunft zu durchlaufen. Mit anderen Worten, während unsere Vorgänger vor einem Jahrhundert „das Weltsystem“ für stabil erachteten, sind unsere Zeitgenossen gezwungen, es für instabil zu halten.

Aber so interessant auch diese Frage der Stabilität ist, es liegt glücklicherweise keine zwingende Nothwendigkeit vor zu einer Bestimmung des ferneren Schicksals unseres Planeten. Eine wichtigere Frage liegt nahe und verdient, wie mir scheint, unmittelbare und ernste Untersuchung. Diese Frage ist die fundamentale, ob das so schön einfache Gesetz der Newtonschen Anziehung exact oder nur ein an-

genähertes ist. Niemand, der bekannt ist mit der Himmelsmechanik oder mit dem Nachweise für das Gravitationsgesetz, wie er von Laplace in seinem „Système du monde“ erbracht wird, kann umhin, die Gründe für die tiefe, von den Astronomen lange festgehaltene Ueberzeugung zu würdigen, dafs dieses Gesetz exact ist. Aber auf der anderen Seite kann Niemand, der vertraut ist mit den eigensinnigen Eigenschaften der Materie, jetzt befriedigt sein vom Newtonschen Gesetze, bis es nicht als gültig erwiesen ist in einem höheren Grade der Annäherung, als bisher erreicht ist. Denn trotz der ausgezeichneten experimentellen Untersuchungen besonders während des verflossenen Vierteljahrhunderts, von Cornu und Baille, Poynting, Boys, Richarz und Krigar-Menzel, und Braun, mufs man sagen, dafs die Gravitationsconstante unsicher ist um einige Einheiten in der vierten geltenden Stelle und vielleicht sogar um eine oder zwei Einheiten in der dritten Stelle; und somit fällt sie mit der Sonnenparallaxe, der jährlichen Aberration der Sterne, und der Mondmasse unter die am wenigsten gut bestimmten Constanten des Sonnensystems. Hier ist also ein fruchtbares Feld für die Untersuchung. Die directe Messung der Gravitationsconstante bis auf einen viel höheren Grad der Präcision scheint unüberwindliche Schwierigkeiten darzubieten; aber könnte nicht das Resultat durch indirecte Mittel erreicht werden, oder wäre es nicht möglich, das Sonnensystem dazu zu bringen, sein sphynxähnliches Schweigen der Jahrhunderte zu brechen und den Gravitationsmechanismus selbst zu enthüllen? (Schlufs folgt.)

F. G. Kohl: Die paratonischen Wachsthumskrümmungen der Gelenkpflanzen. (Botanische Zeitung. 1900, Jahrg. 58, S. 1.)

Es ist bekannt, dafs gewisse Pflanzenorgane, wie Stengel und Wurzeln, auf äufsere Reize hin (Schwerkraft, Licht u. s. w.) Krümmungen ausführen. So richtet sich ein horizontal gelegter Stengel unter der Einwirkung des geotropischen Reizes infolge einer vom Gipfel nach der Basis fortschreitenden Krümmung wieder empor. Diese „paratonischen“ Krümmungsbewegungen pflanzlicher Organe kommen durch ungleichseitiges Wachsthum der letzteren zustande. Herr Kohl theilt sie in primäre, die an noch nicht ausgewachsenen Regionen von Stengeln u. s. w. eintreten, und in secundäre, bei welchen ruhende Gewebe durch eine äufsere Einwirkung zu erneutem Wachsthum angeregt werden. Soweit unsere Kenntnisse reichen, sind die secundären paratonischen Krümmungen immer an bestimmte Abschnitte des Stengels geknüpft, während dies für die primären paratonischen Krümmungen nur in einer Minderzahl von Fällen gilt. Die Theile des Stengels, welche speciell die Krümmungen ausführen, befinden sich immer in der Nähe der Knoten und sind von einander durch Internodien getrennt, die ihr Wachsthum in den weitaus meisten Fällen früher einstellen. Herr Kohl bezeichnet diese zwischen starren Stengeltheilen eingeschalteten, bewegungsfähigen Organe als Gelenke. Je nachdem die Gelenke vor der Reizung ihr Längenwachsthum noch unterhalten oder bereits eingestellt haben, sind die durch sie ausgeführten Krümmungsbewegungen primäre oder secundäre paratonische, so dafs die Gelenkpflanzen hiernach in zwei Gruppen getheilt werden können.

Die Gelenkpflanzen rekrutiren sich hauptsächlich aus folgenden Familien: Commelinaceen, Cannaceen, Polygonaceen, Caryophyllaceen, Rubiaceen, Geraniaceen, Labiaten, Scrophulariaceen, Zygophyllaceen, Euphorbiaceen, Balsaminaceen, Crassulaceen und Gramineen. Aufser den zahlreichen Gräsern sind etwa 50 Gelenkpflanzen bis jetzt untersucht, die vom Verf., nach der morphologischen Bedeutung der Gelenke eingetheilt, aufgeführt werden. An zahlreichen Gelenkpflanzen hat Herr Kohl Beobachtungen angestellt, die nach und nach veröffentlicht werden sollen. Die vorliegende Arbeit enthält nur die Versuche an Arten der Commelinaceengattung Tradescantia. Die Gelenke befinden sich hier dicht über jedem Knoten und stecken in den relativ kurzen Blattscheiden, die sich nur, so lange sie wachsen, an der Krümmung betheiligen, worauf das umschlossene Stengelstück die Arbeit allein verrichtet. Der anatomische Bau der das Gelenk bildenden Internodiumbasis ist von dem des übrigen Stengels nur wenig verschieden. Die Reizkrümmung wird nur von dem Marke vollzogen; exstirpirt man dieses, so bleibt die Krümmung aus. Die Krümmungen sind primäre paratonische. Die Versuche ergaben folgendes über die Perception und Leitung des Schwerkraftreizes, durch den ein horizontal gelegter Stengel sich aufwärts krümmt.

Der Schwerkraftreiz wird nur in den Gelenken des Tradescantiastengels percipirt und nicht in den zwischen den Gelenken befindlichen Internodiumtheilen. Wenn aber diese den Reiz auch nicht percipiren, so vermögen sie ihn doch zu leiten. Diese Reizleitung findet nur in der Richtung von der Spitze zur Basis des Stengels statt. Ein Gelenk ist nicht fähig, sich geotropisch zu krümmen, wenn nicht mindestens vom nächst höheren Gliede eine Reizzuleitung erfolgt. Nach zahlreichen Rotationsversuchen gilt dieser Satz auch, wenn man die Schwerkraft durch die Centrifugalkraft ersetzt. Je mehr Gelenke über dem Versuchsgelenke gereizt werden, um so flotter ist dessen Krümmungsbewegung. Mit der Zahl der von oben her weggeschnittenen Gelenke nimmt die Geschwindigkeit der Krümmungsbewegung des Versuchsgelenkes ab. Eine Reizübertragung von einem Gelenke zu dem nächst höheren, also in acropetaler Richtung findet nicht statt. Der jüngste und zweitjüngste Knoten sind gewöhnlich nur schwach reactionsfähig; die Aufwärtskrümmung der Stengel pflegt mit dem dritten Gelenk zu beginnen und setzt sich von da basalwärts in den Knoten 4, 5 u. s. w. fort.

In der Absicht, ein Mittel zu finden, mit dessen Hülfe es leicht gelingt, ein beliebiges Gelenk unfähig zu machen, Reize zu percipiren, prüfte Verf. den Einfluss sauerstofffreier Medien auf die Gelenkpflanzen.

Wortmann hatte nämlich 1884 nachgewiesen, dafs ein gewöhnlicher Sprofs in Wasser, das durch Auskochen luft- und damit sauerstofffrei gemacht war, nicht mehr wächst und den Schwerkraftreiz nicht mehr empfindet, wohl aber imstande ist, einen in Luft percipirten Reiz in Reaction umzusetzen. In Wasserstoff unterbleibt nach Wortmann nicht nur die Reizperception, sondern auch die Reaction auf eine unter normalen Verhältnissen stattgehabte Reizung. Für Stickstoff, Kohlensäure u. s. w. vermuthet Wortmann ein analoges Verhalten. Nach Czapek ist bei Keimwurzeln im sauerstofffreien Raume geotropische Induction möglich, sofern man dafür sorgt, dafs keine dauernde Schädigung der Versuchsobjecte erfolgt.

Herr Kohl hat nun durch zahlreiche Versuche gefunden, dafs die Gelenke im luftfreien Wasser nicht nur imstande sind, den Schwerkraftreiz zu percipiren, sondern auch den Krümmungsvorgang zu vollziehen. Dagegen ergaben die Versuche mit Kohlensäure das Resultat, dafs in diesem Gase weder der Schwerkraftreiz percipirt werden, noch ein in Luft percipirter Reiz eine Krümmung einleiten kann. Mit Rücksicht auf die Czapeksche Angabe, dafs bei Keimwurzeln die Sensibilität für geotropische Reizung in Kohlensäure-Atmosphäre nicht erlischt, sondern nur beträchtlich vermindert wird, verlängerte Verf. die Dauer der Reizung auf mehrere Stunden, konnte aber auch unter diesen Umständen niemals eine Reizreaction constatiren, so dafs sich in dieser Beziehung die Gelenke anders verhalten als die Keimwurzeln, indem sie in Kohlensäuregas ihrer Perceptionsfähigkeit leichter verlustig gehen.

Aethernarkose, bereits vor der Reizung applicirt und während derselben fortgesetzt, verhindert jede Reizperception und Reaction, wirkt freilich auch sehr bald schädigend und tödtlich für die Objecte. Ohne vorherige Narkotisirung im Aetherdampf gereizte Stengel führen noch Krümmungen aus, was beweist, dafs sich die Einwirkung des Aethers verhältnifsmäfsig langsam geltend macht.

Hiernach steht vor der Hand nur in der Kohlensäure ein bequemes Mittel zur Verfügung, in einem Gelenk die Reizperception zu inhibiren. Verf. hat mit Hülfe dieser Methode eine Reihe Versuche ausgeführt, von denen der folgende hier mitgetheilt sei.

Mehrere Stengel von Tradescantia repens werden in einem horizontalen Glascylinder so befestigt, dafs nur die drei obersten Gelenke in den Cylinder, ein bis zwei Gelenke dagegen aufserhalb desselben zu liegen kommen. Der Cylinder wird sofort mit Kohlensäure gefüllt. Die im Cylinder liegenden Gelenke bleiben ohne jede Krümmung; von den aufserhalb liegenden krümmt sich das vom Cylinder aus gerechnet erste Gelenk nicht, da im benachbarten, nächst jüngeren kein Reiz percipirt wird. Das zweite, aufsen gelegene Gelenk dagegen krümmt sich, weil ihm Reiz zugeleitet werden kann.

Bei allen Versuchen, in denen Verf. die geotropische Aufrichtung der Stengel in auf einander folgenden Phasen genau aufzeichnete und mafs, offenbarte sich ein merkwürdiges Verhalten der spitzenwärts gelegenen Internodien. Es findet nämlich äufserst selten ein Ueberbiegen des Sprofsgipfels über die Verticale statt, wie es bei gewöhnlichen Stengeln die Regel ist. Diese Ueberkrümmung wird bei den Gelenkpflanzen dadurch vermieden, dafs längst, ehe die Axe eines Knotens in die Verticale gelangt, dieser eine rückwärts gerichtete Krümmung ausführt. Letztere ist, wie Herr Kohl aus Klinostatenversuchen schliefst, durch innere Vorgänge bedingt; sie ist eine Erscheinung der Rectipetalität im Sinne Vöchtings oder des Autotropismus im Sinne Pfeffers. Ohne ihren Einfluſs würde jedes passiv in die verticale Gleichgewichtslage gehobene Gelenk, da es nunmehr dem Schwerkraftreiz entzogen ist, auch das nächst folgende Glied unfähig machen, sich geotropisch zu krümmen. Erst das übernächste Glied könnte geotropische Krümmung ausführen und würde dabei den Sprofsgipfel weit über die Verticale hinaus bringen; es würde eine verhältnifsmäfsig langdauernde, geotropische Einwirkung auf den Sprofsgipfel nöthig sein, um diesen wieder in die Verticale zurückzuführen. Wenn dagegen in jedem passiv in die Verticale gehobenen Gelenke autotropische Krümmung sich continuirlich vollzieht, so wird durch diese das Gelenk fortwährend aus der Verticalen herausbewegt; es bleibt perceptionsfähig und setzt das nächstfolgende Gelenk in den Stand, sich zu krümmen. Die Ueberkrümmung des Sprofsgipfels wird jetzt, so führt Verf. aus, weit schwächer, und die Rückkrümmung in die verticale Gleichgewichtslage ist leichter und schneller zu bewerkstelligen. F. M.

M. Eschenhagen: Ueber die Errichtung stationärer und temporärer magnetischer Observatorien. (Terrestrial magnetism and atmospheric electricity. 1899/1900, Vol. IV, p. 261.)

Die erdmagnetische Forschung bedarf, wie bekannt, zur Aufstellung ihrer Apparate besonders eingerichteter Gebäude, welche doppelten Anforderungen genügen müssen, indem einerseits die Apparate dem Einflusse benachbarter Eisenmassen entzogen, andererseits Vorkehrungen vorhanden sein müssen, um eine constante Temperatur zu erzielen. Um die auf Reisen angestellten, absoluten Messungen zu controliren und andererseits zur Erforschung der Säcularvariation des Erdmagnetismus in den einzelnen Gegenden der Erde bedarf es einer bestimmten Anzahl solcher Observatorien. Man darf annehmen, dafs etwa 20 solcher stationärer Observatorien erforderlich sind. Aufser diesen hält aber der Verf. die Errichtung von temporären Observatorien für sehr wünschenswerth. Sie sollten von den stationären Observatorien eingerichtet und ausgerüstet werden. Ueber die Aufgaben derartiger temporärer Observatorien möge hier folgendes hervorgehoben werden:

Denken wir uns z. B. die Aufgaben einer magnetischen Landesvermessung. Um die Werthe der Beobachtung auf eine bestimmte Epoche reduciren zu können, müssen dieselben von regelmäfsigen und zufälligen Schwankungen befreit werden. Dazu mufs untersucht werden, ob die Gröfse der täglichen Periode in der betreffenden Gegend mit Breite und Länge merklich variirt, ob ein Einfluſs der Meereshöhe vorhanden ist u. s. f. Aus ähnlichen Gründen ist z. B. bei der preufsischen Landesaufnahme im Sommer 1899 ein temporäres Observatorium in Thätigkeit gewesen. Besonders wichtig

dürfte eine derartige temporäre Aufstellung bei Vermessung uncivilisirter Gegenden sein, insbesondere bei Gebieten, für welche überhaupt die täglichen Schwankungen gar nicht bekannt sind. Dies Verfahren dürfte mit geringeren Kosten verknüpft sein als die Errichtung einer zu grofsen Anzahl ständiger Observatorien. Vor allen Dingen ist eine Serie von Variationsinstrumenten erforderlich, die nöthigen Falles durch ein besseres Reiseinstrument controlirt werden. Eine photographische Registrirung der Variationen kann auch bei den temporären Observatorien ohne allzu grofse Kosten durchgeführt werden. G. Schwalbe.

H. Abraham und **J. Lemoine**: Augenblickliches Verschwinden der magnetischen Drehung der Polarisationsebene. (Compt. rend. 1900, T. CXXX, p. 499.)

Das Verschwinden der Doppelbrechung, die durch ein elektrisches Feld in einem isotropen Medium erzeugt wird (des Kerrschen Phänomens) beim Aufhören des Feldes, hatten die Herren Abraham und Lemoine durch sorgfältige Messungen studirt und gezeigt, dafs dasselbe ohne mefsbare Verzögerung stattfindet (vergl. Rdsch. 1899, XIV, 499). Sie wollten nun untersuchen, wie die magnetische Drehung der Polarisationsebene beim Aufhören des Magnetfeldes sich verhalte.

Zu diesem Zwecke füllten sie eine mit Spiegelscheiben verschlossene Glasröhre mit Schwefelkohlenstoff, umgaben dieselbe mit einem Solenoid, durch welches die Entladung eines Condensators, der mit einem Transformator hoher Spannung verbunden werden konnte, hindurchging; im Nebenschlufs befand sich eine Funkenstrecke, welche bei der Entladung des Condensators als Lichtquelle zur Beobachtung der Polarisationsebene wirkte. Der Ladungsstrom war so schwach, dafs er keine merkliche Drehung der Polarisationsebene veranlafste, und die Entladung bewirkte eine durch zwei Nicols und ein doppelbrechendes Prisma zu beobachtende Drehung. Damit entschieden werden könne, ob die Drehung eine Verzögerung erleidet, mufste die Entladung sehr schnell gedämpft werden, was durch die Capacität des Kreises und Einschaltung eines flüssigen Widerstandes ermöglicht wurde. Indem nun das Licht des Funkens verschiedene Wege bis zur mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Röhre zurücklegte, konnte eine Verzögerung im Verschwinden der Drehung leicht nachgewiesen werden.

Ein Versuch, in welchem die Entladung sehr gut gedämpft war, ergab nun bei einem Lichtwege von 0,2 m eine Drehung der Polarisationsebene um 4,5°, bei 2,6 m Abstand des Funkens betrug die Drehung nur noch 2,3°, und als das Licht des Funkens mehr als 6 m durchlaufen mufste, war eine Drehung nicht mehr nachweisbar. Da nun diese kurze Zeit, während welcher das Licht 6 m zurücklegt, sowohl die Dauer der Herstellung des Funkens, als auch die der Entladung und die etwaige Verzögerung der Drehung gegen den Strom umfafst, schliefsen die Verff., dafs die magnetische Drehung der Polarisationsebene keine Verzögerung von ein Hundertmilliontel Secunde gegen den Strom besitzt.

Die bei dem vorstehenden Versuche ermittelte Grenze ist eine weniger gute als die für das Kerrsche Phänemen gefundene, weil das Solenoid, das man hier anzuwenden gezwungen ist, die Dauer der Entladung vermehrt. Als nun die Verff. dasselbe Solenoid in den Entladungskreis eines Kerrschen Condensators (s. Rdsch. 1899, XIV, 499) einschalteten, fanden sie das gleiche Verschwinden der beiden elektrooptischen Erscheinungen. „Diese Uebereinstimmung macht es daher sehr wahrscheinlich, dafs die magnetische Drehung der Polarisationsebene und das Kerrsche Phänomen ohne jede Verzögerung den Schwankungen der sie erzeugenden Felder folgen.“

Giovanni Telesca: Die von oscillatorischen Entladungen in Vacuumröhren verbrauchte Energie. (Il nuovo Cimento. 1899, Ser. 4, Tomo X, p. 420.)

Das Verhalten der evacuirten Röhren gegen continuirliche und gegen oscillirende Entladungen ist ein sehr verschiedenes; dies zeigt sich in der Verschiedenheit der Spectra der continuirlichen und oscillirenden Entladungen und in dem bedeutend gröfseren Widerstande gegen die continuirliche Entladung (vgl. Trowbridge und Richards, Rdsch. 1897, XII, 325, 421). Will man diesen Unterschied gründlicher erforschen, so mufs man die in der Röhre in dem einen und dem anderen Falle absorbirte Energie bestimmen; dies ist nun bisher für die continuirliche Entladung bereits in ausgedehntem Mafse durch Messungen der entwickelten Wärme geschehen, während für die oscillirende Entladung, aufser der jüngst, zur Zeit als der Verf. mit seinen Experimenten beschäftigt war, veröffentlichten Untersuchung Eberts (Rdsch. 1899, XIV, 326) an Wechselströmen kaum zur Entscheidung ausreichende Versuche vorgelegen haben. Verf. entschlofs sich daher, die Wärmeentwickelung in Röhren infolge oscillirender Entladungen bei zunehmender Verdünnung zu bestimmen, wenn das Potential, die Elektricitätsmenge, die Periode und die Dämpfung variirt werden. Bei dem grofsen Umfange dieser Aufgabe hat er zunächst die Untersuchung darauf beschränkt, die Wärmemenge zu bestimmen, die in Vacuumröhren von der Entladung entwickelt wird, und dieselbe mit der von den Funken bei gewöhnlichem Druck entwickelten zu vergleichen, sowie mit der in dem übrigen Kreise verbrauchten Energie.

Der benutzte Apparat bestand im wesentlichen aus einem von einem Ruhmkorff (oder einer Holtzschen Maschine) geladenen Condensator (mehrere Leydener Flaschen von bekannter Capacität), der sich durch eine in verschiedenem Grade evacuirte Röhre entlud; die Röhre mit zwei scheibenförmigen Aluminiumelektroden lag in einem Toluolcalorimeter, dessen an einer Capillare ablesbaren Ausdehnungen die in der Röhre entwickelte Wärme mafs. In dem Entladungskreise befand sich eine Funkenstrecke, deren Schlagweite geändert werden konnte, und eine Spirale, deren Aenderung die Selbstinduction variirte. Die Funkenstrecke lag in einem Villarischen Luftcalorimeter; die zur Veränderung der Selbstinduction des Kreises bestimmte Spirale lag in einem Petroleumcalorimeter, dessen Niveauschwankungen die Aenderung der im Kreise absorbirten Energie zu messen gestattete.

In der ersten Versuchsreihe wurden die Capacität des Condensators, die Selbstinduction des Kreises und die Schlagweite unverändert gehalten und nur der Druck in der Röhre von 4,67 bis 0,21 mm variirt. Hierbei zeigte sich, dafs das Verhältnifs der vom Funken in der Luft entwickelten Wärme zu der in der Röhre entwickelten mit zunehmender Verdünnung wächst (von 4,11 bis 16.20), während das Verhältnifs zwischen der Wärme in der Röhre und der im Funken zu der in der Spirale entwickelten abnimmt.

In der zweiten Gruppe von Versuchen wurde der Einflufs der Schlagweite sowohl bei verschiedener Selbstinduction, als bei verschiedenen Drucken untersucht. Das Verhältnifs der Funkenwärme zu der in der Röhre entwickelten wuchs mit der Schlagweite; ebenso wuchs das Verhältnifs zwischen der Wärme im Funken und in der Spirale, während das Verhältnifs zwischen der Wärme in der Röhre und in der Spirale abnahm, und zwar galt dies für alle untersuchten Verdünnungen und Selbstinductionen.

Wurde die Selbstinduction verändert, während alle anderen Versuchsbedingungen constant blieben, änderte man also nur die Oscillationsperiode, so nahm das Verhältnifs der Funkenwärme zu der Wärme der Röhre zu mit wachsender Schwingungsperiode, ebenso das Verhältnifs der Funkenwärme zu der Wärme der Spirale,

während das Verhältnifs der Röhrenwärme zur letzteren abnahm.

Wenn man nur die Capacität des Condensators veränderte und diese Messungen für zwei verschiedene Werthe der Selbstinduction des Kreises ausführte, so zeigte sich bei gleicher Selbstinduction, dafs die Verhältnisse der in den verschiedenen Apparaten entwickelten Wärme sich in derselben Weise ändern, wie wenn die Selbstinduction verändert wird und die Capacität unverändert bleibt; eine Ausnahme machte nur das Verhältnifs zwischen der Wärme im Funken und im Metallkreise, da es mit zunehmender Capacität abnahm, mit zunehmender Selbstinduction hingegen wuchs.

Endlich wurden die Wärmemengen untersucht, wenn die Entladungsschwingungen dieselbe Periode, aber verschiedene Dämpfung, und wenn sie verschiedene Perioden, aber gleiche Dämpfung hatten. Hierbei zeigte sich, dafs bei gleicher Schwingungsperiode das Verhältnifs der Funkenwärme zu der in der Röhre entwickelten wächst mit zunehmender Dämpfung, während die beiden anderen Verhältnisse abnehmen. Wenn hingegen die Dämpfung gleich blieb, dann wuchs das Verhältnifs der Funkenwärme zu der in der Röhre entwickelten mit zunehmender Periode, während die beiden anderen abnahmen.

Diese Ergebnisse lassen sich wie folgt übersichtlich zusammenfassen:

„1. Der Werth des Verhältnisses zwischen der im gewöhnlichen Funken entwickelten Wärme und der in der Vacuumröhre entwickelten nimmt unter sonst gleichen Bedingungen zu mit steigender Verdünnung in der Röhre und mit dem Wachsen der Funkenstrecke, der Schwingungsperiode und der Dämpfung.

2. Der Werth des Verhältnisses zwischen der in der Röhre entwickelten Wärmemenge und der im metallischen Kreise nimmt hingegen ab unter sonst gleichen Bedingungen bei Steigerung der Verdünnung, der Schlagweite, der Dämpfung und der Schwingungsperiode.

3. Das Verhältnifs zwischen der Wärmemenge, die im Funken, und der, welche im metallischen Kreise entwickelt wird, nimmt ab mit dem Wachsen der Verdünnung, der Capacität, der Dämpfung und der Schwingungsperiode, während es wächst mit Zunahme der Schlagweite und Selbstinduction.“

F. Omori: Bemerkungen zu dem Katalog der Erdbeben-Untersuchungs-Commission über die japanischen Erdbeben. (The Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo. 1899, Vol. XI, p. 389.)

Ueber die Erdbeben des an Erschütterungen so reichen Japan ist unter Leitung des verstorbenen Prof. Sekiya ein Katalog zusammengestellt worden, der nun durch Herrn Omori veröffentlicht wird. Derselbe umfafst die Berichte über 1898 Erdbeben, die in 1451 Jahren, und zwar von 416 bis 1867, das Land heimgesucht haben, wobei jedes grofse Erdbeben mit seinen Nachstöfsen als einzelnes Beben gezählt ist. Obwohl bei einem so langen Zeitraume die Zuverlässigkeit der Angaben nicht gleich bewerthet werden kann, was sich schon dadurch deutlich kenntlich macht, dafs die alten Nachrichten sich vorzugsweise auf die Hauptstadt concentriren, so sind die statistischen Daten, welche Herr Omori in einer besonderen Abhandlung aus dem Katalog ableitet, gleichwohl nicht ohne Interesse.

In dem Kataloge sind bezüglich der Intensität der Erdbeben drei Grade unterschieden: schwache Erdbeben, in denen weder Beunruhigungen der Bewohner noch Schaden entstanden; starke Beben, welche die Bewohner aus den Häusern trieben und Durcheinanderfallen der Möbel wie Spalten in Mauern erzeugten, und zerstörende Erdbeben mit Spalten des Bodens, Einstürzen von Häusern, Verlusten an Menschenleben. Bei der Beurtheilung alter Nachrichten wurden die Beben als zerstörende registirt, wenn sie als solche beschrieben waren, ferner wenn sie zwar nur als grofs aufgeführt waren, aber eine sehr weite Ausdehnung und sehr zahlreiche Nachstösse gehabt hatten, und wenn sie aus entlegenen Gegenden als grofs geschildert waren; hingegen wurden grofse Erdbeben aus der Hauptstadt, bei denen die Zerstörung nicht besonders erwähnt waren, nur als starke gerechnet.

Die Gesammtzahl der zerstörenden Erdbeben in Japan, bis Ende 1898 gezählt, betrug 222, von denen die ersten drei Jahrhunderte nur sehr wenige melden. Auf die Zeit bis 678 entfallen nur 2 Erdbeben. Ein Schlufs auf die Häufigkeit der zerstörenden Erdbeben kann jedoch nur aus den drei letzten Jahrhunderten mit einiger Wahrscheinlichkeit abgeleitet werden; hierbei zeigt sich, dafs für ganz Japan etwa in $2^1/_2$ Jahren durchschnittlich ein solches zu erwarten ist.

Die Vertheilung der zerstörenden Erdbeben über das Jahr zeigt ein monatliches Maximum im August (32) und ein Minimum im Januar (10). Nach den Jahreszeiten berechnet ergiebt sich ein Maximum (74) im Sommer und ein Minimum (45) im Winter; Frühling und Herbst stehen dem Winter ziemlich nahe. Vergleicht man mit diesem jährlichen Gange den Gang der gewöhnlichen, nicht destructiven Erdbeben, so findet man für letztere ein Maximum im Mai und die geringste Zahl im Juni, Juli, August und September; nach Jahreszeiten zeigt der Frühling ein Maximum, der Sommer ein Minimum. Somit fällt das Minimum der gewöhnlichen Erdbeben mit dem Maximum der zerstörenden Beben zusammen.

Ueber die Vertheilung der zerstörenden Erdbeben in historischer Zeit lassen sich Schlufsfolgerungen nur schwer ableiten wegen der Ungleichmäfsigkeit der Berichterstattung. Gleichwohl macht sich eine auffallende Tendenz zu Gruppenbildungen geltend; so traten z. B. zwischen März 1644 und August 1649 neun zerstörende Erdbeben auf, so dafs alle 8 Monate durchschnittlich ein solches beobachtet wurde; zwischen 1659 und 1670 trat eins alle $12^1/_2$ Monate auf; zwischen 1853 und 1858 eins alle 9 Monate, und zwischen 1889 und 1898 gab es durchschnittlich ein zerstörendes Beben alle 10 Monate. Die gröfste Zahl in einem Jahre, nämlich 3, weisen die Jahre 1649 und 1662 auf.

Die geographische Verbreitung der zerstörenden Erdbeben über die japanische Inselgruppe, welche bekanntlich einen Bogen bildet, dessen Concavität dem Japanischen Meere zugekehrt ist, läfst sich wie folgt zusammenfassen: Die Provinzen der concaven Seite des Bogens werden fast nur durch locale Stöfse gestört, während die an der convexen oder pacifischen Seite des Bogens oft durch grofse, nichtlocale Beben erschüttert werden, deren Ursprung im Ocean gelegen ist. Von den Provinzen des Centraltheiles der Hauptinsel werden vier: Minu, Shinano, Shimotsuke und Iwashiro oft der Sitz localer, destructiver Erdbeben, während die beiden anderen Provinzen Kotsuke und Hida sehr selten von zerstörenden Erdbeben erschüttert werden.

Eine besondere Discussion der Erdbeben von Kyoto, welches 1070 Jahre lang, von 797 bis 1867, die Hauptstadt des Landes gewesen, ergiebt gleichfalls für den jährlichen Gang der destructiven und starken Erdbeben ein Maximum im August, ein Minimum im Februar und eins im September, während die kleinen Erdbeben ihr Maximum im März und ihr Minimum im September aufweisen.

J. Loeb: Ueber die verschiedene Wirkung der Ionen auf die rhythmischen Contractionen musculären und nervösen Ursprungs und auf das embryonale und Muskelgewebe. (American Journal of Physiology. 1900, Vol. III, p. 383.)

Nach früher mitgetheilten Versuchen (Rdsch. 1900, XV, 32 und 256) kam Verf. zu dem Resultate, dafs die Reizbarkeit des Gewebes von seinem Gehalt an Ionen

(namentlich Na-, Ca-, K- und Mg-Ionen), welche in bestimmten Verhältnissen vorhanden sein müssen, abhängt. Da aber jedes Gewebe eine ihm zukommende Reizbarkeit besitzt, müfsten die verschiedenen Gewebe die Ionen in verschiedenen Verhältnissen enthalten. Mit diesem Problem beschäftigt sich die vorliegende Arbeit.

Zuerst untersuchte Verf. die Wirkung der verschiedenen Ionen auf den Rand und das Centrum einer Hydromeduse, des Gonionemus. Die Schwimmglocke dieser Hydromeduse contrahirt sich rhythmisch, aber nicht continuirlich, sondern von längeren Pausen unterbrochen. Trennt man durch einen Schnitt den Rand, welcher den doppelten Nervenring mit den Ganglien enthält, von dem centralen, nur zerstreute Ganglienzellen enthaltenden Theile der Glocke, so setzt, wie das schon Romanes fand, nur der Rand die rhythmischen Contractionen fort, während in der Glocke die Contractionen aufhören. Dies geschieht aber nur im Seewasser. Legt man den isolirten, centralen Theil der Hydromeduse in eine reine $^5/_8$ n Na Cl- oder $^5/_8$ n Na Br-Lösung, so beginnt die Contraction derselben unmittelbar nach der Operation und dauert ungefähr eine Stunde fort. Setzt man nun zu 98 cm³ einer $^5/_8$ n Na Cl-Lösung 2 cm³ $^{10}/_8$ n $CaCl_2$ oder 2 cm³ $^5/_8$ n K Cl, so hört die Contraction auf; danach mufs man annehmen, dafs es die Ca- und K-Ionen des Seewassers sind, die die rhythmische Contraction des centralen Theiles verhindern. Da der ganze Gonionemus sich im Rhythmus des Randes contrahirt, und das ganze Thier ebenso immun gegen Ca- und K-Ionen ist wie der Rand, so folgt, dafs die Entstehung der normalen Contractionen in den die Ganglien enthaltenden Partien zu suchen ist. Es ist aufserdem wahrscheinlich, dafs Rand und Centrum die drei Metallionen in verschiedenen Verhältnissen enthalten.

In reiner $^5/_8$ n Na Cl-Lösung erfolgt die Contraction der Hydromeduse continuirlich und bedeutend schneller als im Seewasser, sie hört aber bald auf. Verdünnt man aber diese Lösung mit destillirtem Wasser, oder fügt man zu 98 cm³ derselben 2 cm³ $^{10}/_8$ n $CaCl_2$, so sind die Contractionen viel langsamer, dauern aber länger; noch länger bei Zusatz von $^5/_8$ n K Cl + 2 cm³ $^{10}/_8$ n. $CaCl_2$. In derselben Kochsalzlösung mit dem Zusatz von 2 cm³ $^5/_8$ n K Cl- oder in reiner $^5/_8$ K Cl- oder reiner $^{10}/_8$ $CaCl_2$-Lösung erfolgt keine Contraction. Die Na-Ionen spielen also eine besonders hervorragende Rolle in dem Hervorbringen der rhythmischen Contractionen. Eine bestimmte Menge der Ca- und Kalium-Eiweifsverbindungen ist aber ebenso wichtig wie eine bestimmte Menge der Na-Verbindungen. Die beiden ersteren vermindern wohl die Anzahl der Contractionen und wirken, wie die erwähnten Versuche lehren, auf myogene Contractionen schon in geringeren Mengen hinderlich als auf die Contractionen nervösen Ursprungs. Bezüglich der Anwendung dieser Versuchsergebnisse auf die Bewegungen des Herzens, welches ebenfalls aus einem ganglienenthaltenden und einem ganglienlosen Theile besteht, mufs auf das Original verwiesen werden.

Sodann untersuchte Verf. die Wirkung der Ionen auf Fundulus-Embryonen in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung. Gegen Vermehrung von Na Cl im Seewasser war der jüngere Embryo empfindlicher als der ältere, während gegen Sauerstoffmangel der ältere Embryo der empfindlichere ist (vgl. Rdsch. 1894, IX, 220). Reine $^5/_8$ n Na Cl-Lösung war giftiger in den ersten 24 Stunden der Entwickelung als während der späteren Stadien; ganz geringe Mengen von Ca- und K-Ionen können aber die giftige Wirkung der Na-Ionen soweit vermindern, dafs die Entwickelung der Eier weiterschreitet. Erst ein Zusatz von 2 cm³ $^{10}/_8$ n $CaCl_2$ + 2 cm³ $^5/_8$ n K Cl zu 96 cm³ einer $^5/_8$ n Na Cl-Lösung gestattet die vollkommen normale und vollständige Entwickelung des Eies. In reinem destillirten Wasser ging die Entwickelung der Eier ebenfalls ganz ungestört vor sich: die Ca- und K-Ionen sind also zur Entwickelung des Thieres nicht direct nothwendig, sondern nur insofern sie der giftigen Wirkung der Na-Ionen entgegenwirken. Gegen K Cl war der Fundulus-Embryo empfindlicher in den vorgeschritteneren Stadien der Entwickelung (sobald das Herz zu schlagen begann) als in den ersten, in welchen wiederum die Na-Ionen giftiger wirken. P. R.

W. Zopf: Oxalsäurebildung durch Bacterien. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1900, Bd. XVIII, S. 32.)

Aufser chlorophyllhaltigen Pflanzen haben auch zahlreiche chlorophyllose Gewächse, speciell Pilze, die Fähigkeit, kohlenstoffhaltige, organische Verbindungen zu Oxalsäure zu oxydiren. Hierdurch wird die Vermuthung nahe gelegt, es möchten auch Bacterien jenen Prozefs auszuführen imstande sein. Naturgemäfs ist das Augenmerk auf diejenigen Bacterien zu richten, welche ausgesprochenes Sauerstoffbedürfnifs haben, auf die obligaten Aëroben. Es liegt nahe, innerhalb dieser biologischen Gruppe solche Vertreter auszuwählen, von denen bereits feststeht, dafs sie mehr oder weniger energische Oxydationen in anderer Richtung auszuführen vermögen.

So könnten z. B. inbetracht kommen die Essigbacterien, die ja bekanntlich imstande sind, Aethylalkohol zu Essigsäure zu oxydiren, oder die nitrificirenden Bacterien, von denen ja manche Ammoniak zu Nitrit, andere Nitrit zu Nitrat zu oxydiren vermögen, oder noch andere Spaltpilze.

Herr Zopf hat zunächst eine Anzahl von Essigbacterien geprüft und gefunden, dafs sie sämmtlich Traubenzucker zu Oxalsäure oxydiren können. Bei den Versuchen ist es von Wichtigkeit, dafs die zu erzielenden Bacterienkolonien in unmittelbarster Berührung mit der Luft stehen. Verf. bediente sich daher stets eines festen Substrats und des oberflächlichen Impfstrichs. Als fester Nährboden diente Gelatine 10 Proc., als Kohlenstoffquelle Traubenzucker 2 bis 3 Proc., als Stickstoffquelle Pepton 1 Proc., als Nährsalzgemisch Fleischextract 1 Proc.

Schon nach etwa achttägiger Kultur bei Zimmertemperatur zeigten sich die im Impfstrich erwachsenen Kolonien wie auch das Substrat in unmittelbarer Nachbarschaft der letzteren mit vielen kleinen Krystallen durchsetzt, welche meist die Form von Quadratoctaëdern, zumtheil auch die von vierseitigen Prismen mit aufgesetzten Pyramiden hatten und, wie die Untersuchung zeigte, aus Kalkoxalat bestanden.

Dafs die Oxalsäure aus dem Traubenzucker und nicht etwa aus den kohlenstoffhaltigen Verbindungen im Fleischextract (Kreatin, Kreatinin, Sarcosin u. s. w.) entstand, ging aus Kontrollkulturen hervor, welche mit einer genau wie oben zusammengesetzten, aber zuckerfreien Nährgelatine angestellt wurden. In solchen Kulturen entstand niemals Kalkoxalat. F. M.

Literarisches.

Walter Herm: Repetitorium der Chemie für Techniker. (Braunschweig 1900, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Verf. will mit diesem Buche einem Mangel, welchen er als Lehrer bei dem Unterrichte der Techniker empfunden hat, abhelfen. Er will den Studirenden der Ingenieurwissenschaften, der Elektrotechnik und des Baufaches ein Lehrbuch bieten, welches unter Vermeidung des unwesentlichen sich auf das wichtigste beschränkt und dabei den chemischen Vorgängen, die im täglichen Leben und in der Technik von Bedeutung sind, besondere Aufmerksamkeit zuwendet. Man mufs zugestehen, dafs ein solches Werk trotz der grofsen Zahl der vorhandenen Lehrbücher wohl einem Bedürfnisse entspricht, und dafs der Verf. die gestellte Aufgabe gut gelöst hat.

Er giebt zunächst in einer Einleitung unter dem

Titel: „Grundzüge der modernen Chemie“ die wichtigsten Begriffe und Gesetzmäfsigkeiten, deren Kenntnifs auch für den mit Chemie sich beschäftigenden Nichtchemiker unbedingt erforderlich ist. Er versteht es, überflüssiges zu vermeiden und das gebotene durch klare und leichtfafsliche Ausdrucksweise auch dem mit naturwissenschaftlichem Denken minder Vertrauten verständlich zu machen. Der auf diese Weise gründlich vorbereitete Leser wird dann mit den Eigenschaften der einzelnen Elemente bekannt gemacht, wobei jedoch lediglich die allgemein wichtigen und technisch werthvollen berücksichtigt werden. Bei den Elementen führt zwar der Verf. die Reactionen an, nach denen sie im grofsen dargestellt werden, ohne aber, wie er dies bereits im Vorworte angiebt, die technische Einrichtung, die zum Processe erforderlich ist, darzustellen. Er will eben eine kurze Chemie für Techniker, nicht aber eine chemische Technologie bieten und sieht sich, um consequent zu bleiben, sogar veranlafst, selbst die Metallurgie des Eisens nicht zu besprechen. Diese selbst auferlegte Beschränkung dürfte wohl mit Rücksicht auf den Zweck des Buches, Nichtchemikern das wichtigste zu bieten, berechtigt sein.

Während Ref. in diesem Punkte, sowie in der ganzen Anordnung des Stoffes dem Verf. beistimmt, mufs er doch eine Unterlassung, die derselbe selbst erwähnt, bemängeln. Trotzdem im systematischen Theile die Elemente nicht durchwegs dem natürlichen System folgend dargestellt wurden, hätte doch das periodische Gesetz wegen seiner Wichtigkeit im theoretischen Theile eine, wenn auch nur kurze Erwähnung verdient. Es mufs auch noch bemerkt werden, dafs Verf. die neuesten Fortschritte nicht genügend würdigt. So wird zwar die Verflüssigung des Wasserstoffs durch Pictet und Cailletet erwähnt, nicht aber die Versuche von Dewar. Auch die Ueberführung der Luft in flüssigen Zustand, welch letztere überhaupt stiefmütterlich behandelt wird, findet keine Berücksichtigung. Diese kleinen Mängel, die Verf. bei einer neuen Auflage leicht wird beheben können, vermindern jedoch den Werth des Buches nicht. Derselbe liegt ja nicht in der Menge der gebotenen Thatsachen, sondern darin, dafs alles, was Verf. darlegt, klar und deutlich ist, und dafs er nur das unbedingt erforderliche, dieses aber nahezu vollständig, bietet. Ref. kann folglich dieses Lehrbuch all denjenigen, die die Chemie in ihren Grundzügen kennen lernen wollen, dem Studium derselben jedoch nur kurze Zeit widmen können, wärmstens empfehlen; wohl auch manchem Fachchemiker wird es als kurzes Repetitorium willkommen sein. P.

Carl Schwalbe: Beiträge zur Malaria-Frage. Heft I. Die Malaria und die Mosquitos. 19 S. (Berlin 1900. Verlag von Otto Salle.)

In vorliegender Arbeit will Herr Schwalbe zeigen, dafs die Mosquitotherie der Malariagenese (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 389) sich nicht beweisen lasse. Indem er die bisher publicirten Ansichten über die Entstehung und Uebertragung dieser Krankheit kritisch beleuchtet, kommt er zu dem Schlufs, dafs die Mosquitos überhaupt nicht die Vermittler des Malariagiftes sein können. Die Verbreitung der Malaria durch Trinkwasser, in welches die Mosquitos ihre Eier abgelegt haben, wie es Manson annahm, läfst sich durch die Thatsache widerlegen, dafs an vielen Malariaorten dasselbe Trinkwasser genossen wird wie in seuchenfreien Stadttheilen (z. B. New-York, Rom u. s. w.) Die zweite Theorie Mansons, dafs die mit Malariablut gefüllten Mosquitos, nachdem sie im Sumpf gestorben, mit diesem austrocknen und mit anderen Staubpartikelchen in die Luft gewirbelt werden, entspricht nicht den zahlreichen Beobachtungen, welche zeigen, dafs ein Zusammenhang zwischen Malariafrequenz und Mosquitos nicht bestehe. Auch das Auftreten von Malaria auf Schiffen, auf hoher See, wo Mosquitos nicht vorkommen, sei ein Gegenbeweis gegen diese Theorie. Viel mehr weisen die Beobachtungen, nach Verf., darauf hin, dafs der Erdboden Stoffe enthalten mufs, welche Malaria erzeugen können; ist es doch eine bekannte Thatsache, dafs das Schlafen auf unbedecktem Malariaboden sehr gefährlich ist, während das Schlafen in einer Höhe von 1 bis 3 Meter über dem Boden bedeutend schützt. Herr Schwalbe führt verschiedene Belege dafür an, dafs der Aufenthalt in mosquitoreicher Malariagegend nur dann zur Erkrankung führte, wenn die Personen auch nachts sich dort aufhielten. Gegen die Annahme Kochs, dafs eine Vegetation nothwendig ist, welche den Mosquitos Unterkunft gewährt, um den Weg vom Boden zum Organismus zu ermöglichen, erhebt Schwalbe Widerspruch, indem er das Beispiel von Rom, welches Koch für seuchenfrei hält, nicht gelten läfst; auch in Rom träten, sobald der Boden aufgewühlt werde, gehäufte Malariafälle auf. Die Versuche, das Malariagift durch Mosquitostiche zu verimpfen, sind nach Verf. nicht beweisend, da sie nicht an malariafreien Orten an gesunden Personen angestellt wurden. Zum Schlufs empfiehlt Herr Schwalbe eine genaue Untersuchung der Bodenluft während der Nacht in Malariagegenden, da er glaubt, dafs die Luft oder vielmehr eine oder mehrere bestimmte Gasarten in der Luft die Erreger der Malariaerkrankung sein können. F. S.

W. Johannsen: Das Aether-Verfahren beim Frühtreiben mit besonderer Berücksichtigung der Fliedertreiberei. (Jena 1900, Gustav Fischer.)

Verf. schildert ein in dänischen Treibereien mehrfach mit gutem Erfolg eingeführtes Verfahren, durch Einbringung noch im Zustande der Ruhe befindlicher Pflanzen in Aetherdampf ein vorzeitiges Austreiben derselben herbeizuführen. In der Regel läfst man den Aetherdampf 48 Stunden einwirken. Im allgemeinen ermöglicht das Aetherverfahren das Treiben der Sträucher um 3 bis 6 Wochen früher, als es unter sonst gleichen Bedingungen der Kultur und Vorbereitung gelingt. Der gröfste Theil des kleinen Schriftchens (28 S.) behandelt die praktische Ausführung des Verfahrens, auf das hier nur eben hingewiesen werden kann. Auch die wenigen theoretischen Bemerkungen über die Ruheperiode der Pflanzen dürfen übergangen werden, da Verf. sie in einer ausführlichen Abhandlung darstellen will. F. M.

Vermischtes.

Die Spectra des Polarlichtes hat Herr Paulsen von Ende December bis gegen Ende Januar untersucht theils mit einem Spectrographen, dessen Linsen und Prismen aus Quarz bestanden, theils mit einem sehr lichtstarken Apparate, dessen Prismen und Linien aus Glas hergestellt waren. Mit dem ersten Instrumente ist besonders der ultraviolette Theil des Spectrums photographirt worden, während das andere noch Beobachtungen bis zur Linie *O* des Sonnenspectrums gestattete. Unter den 22 durch die Photographie fixirten Linien konnten 16 neue constatirt und sämmtliche genau gemessen werden. Die Wellenlängen der vier starken Linien waren: 337; 358; 391,5 und 420 $\mu\mu$, während die 18 schwachen Linien zwischen 353 und 470 $\mu\mu$ gelegen sind. In dem Theil des Spectrums zwischen den Linien 337 und 250 $\mu\mu$ sind noch weitere 15 bis 20 sehr schwache Linien spurenweise wahrgenommen worden, die aber noch eine eingehendere Untersuchung erheischen. Die gemessenen Linien scheinen übrigens verschiedenen Spectren des Polarlichtes anzugehören. Denn die vier starken Linien erhält man schon, wenn man den Spectrographen einem schwachen Polarlicht aussetzt; sie scheinen sogar schon aufzutreten unter der Einwirkung jener aufserordentlichen Helligkeit des Himmels, welche den Nächten der arktischen Länder eigenthümlich ist, ohne dafs das Auge irgend eine besondere Erscheinung wahrnimmt. Für die photographische Erzeugung der schwachen Linien ist es hin-

gegen nothwendig, den Spectrographen auf die Theile des Polarlichtes einzustellen, welche beim spectroskopischen Sehen mehrere Linien geben (Compt. rend. 1900, T. CXXX, p. 653).

In einer kurzen Mittheilung, in welcher Herr Ernst Dorn von seinen bereits am 11. März der naturforschenden Gesellschaft zu Halle mitgetheilten Beobachtungen über die Ablenkung der Radiumstrahlen im elektrischen Felde, die kurz darauf von Becquerel gemessen und beschrieben worden (vgl. Rdsch. 1900, XV, 254), Kunde giebt, berichtet er über eine weitere Aehnlichkeit zwischen Radium- und Kathodenstrahlen. Nach Analogie mit einer von Lenard an Kathodenstrahlen festgestellten Beobachtung (vgl. Rdsch. 1898, XIII, 509) war zu erwarten, dafs eine Zunahme der Helligkeit der Fluorescenz eintreten werde, wenn Radiumstrahlen sich gegen die Kraftlinien eines elektrostatischen Feldes bewegen, und eine Abnahme bei umgekehrter Richtung. Der Erfolg des in dieser Richtung ausgeführten Versuches entsprach der Voraussicht. (Physikalische Zeitschrift. 1900, I, 337.)

Benekesche Preisstiftung. Für das Jahr 1903 stellt die philosophische Facultät der Universität Göttingen folgende Preisaufgabe:

Es wird auf experimenteller Grundlage eine kritische Untersuchung solcher complexer chemischer Verbindungen gewünscht, welche sich durch die gewöhnlich angenommenen Werthigkeitsbeziehungen nicht oder nur gezwungen erklären lassen. Die Untersuchung hat namentlich Rücksicht darauf zu nehmen, wie weit bei der Bildung solcher Verbindungen das Auftreten von Molecularadditionen eine Rolle spielt, und ob es möglich ist, von den complexen Verbindungen eine abgerundete Systematik zu schaffen.

Bewerbungschriften sind in einer der modernen Sprachen abzufassen und bis zum 31. August 1902 mit Motto und versiegelter Angabe von Namen, Stand und Wohnort des Verfassers an den Decan der philosophischen Facultät einzusenden. — Der erste Preis beträgt 3400 Mark, der zweite 680 Mark. Die Zuerkennung der Preise erfolgt am 11. März 1903.

Die diesjährige Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften wird in den Tagen vom 4. bis 7. Juni in Hamburg stattfinden. Der Verein hat bereits mehrfach einen erkennbaren Einfluſs auf die Gestaltung des Lehrbetriebs in diesen Fächern ausgeübt und wird auf der bevorstehenden Versammlung sich mit Aufstellung eines Lehrplans für die darstellende Geometrie, d. i. den für die Anwendung auf die Technik besonders inbetracht kommenden Zweig der Mathematik beschäftigen. Auch abgesehen davon werden die Verhandlungen der Hamburger Versammlung manches Interessante bieten; neben einer Reihe von Experimental-Vorträgen stehen auf dem Programm ein Vortrag von Herrn Schotten (Halle) über das Verhältnis von Wissenschaft und Schule, zwei Vorträge von Herrn Schwalbe (Berlin) über den internationalen Katalog und über die Erhaltung der naturwissenschaftlichen Merkwürdigkeiten auf deutschem Boden; ein Vortrag über Schulausflüge u. a. m.

Die Pariser Académie des sciences hat Herrn Prof. E. Sueſs (Wien) zum auswärtigen Mitgliede anstelle des verstorbenen Sir Edward Frankland erwählt.

Die National Academy of Sciences in Washington hat die Herren James E. Keeler (Director der Lick-Sternwarte), Henry F. Osborn (Columbia University, New York), Samuel L. Penfield (Yale University, New Haven) und Franz Boas (Columbia University, New York) zu Mitgliedern erwählt.

Die Literary and Philosophical Society in Manchester hat zu Ehrenmitgliedern erwählt die Herren Prof. James Dewar (London), Prof. A. Ewing (Cambridge), Prof. A. R. Forsyth (Cambridge), Prof. James Geikie (Edinburg), Prof. Ernst Haeckel (Jena), Prof. H. A. Lorentz (Leiden), Robert Ridgeway (Washington) und Beauchamp Tower (London).

Prof. Dr. Ernst Haeckel in Jena ist von der kgl. Akademie der Wissenschaften in Bukarest zum Ehrenmitgliede ernannt worden.

Die Universität zu Upsala hat den durch mineralogische Sammlungen und Studien verdienten Volksschullehrer Gustav Flink in Stockholm zum Ehrendoctor ernannt.

Die Londoner Geological Society wählte den Dr. S. L. Törnquist (Lund) zum auswärtigen Mitgliede und den Prof. F. Sacco (Turin) zum auswärtigen correspondirenden Mitgliede.

Ernannt: Privatdocent der Chemie an der Universität Tübingen Dr. Bülow zum aufserordentlichen Professor; — Privatdocent der Anatomie an der Universität Heidelberg Dr. Ernst Göppert zum aufserordentlichen Professor; — Walter H. Show zum aufserordentlichen Professor der Botanik am Pomona College (Clarmont).

Habilitirt: Dr. Rabe für Chemie an der Universität Jena; — Dr. Kossmat für Geologie an der Universität Wien.

Gestorben: der Professor der Mathematik an der Northwestern Christian University Wm. Mc Thrasher in Berkeley, Cal.; — am 4. Mai der Chemiker Dr. Edmund Atkinson, 69 Jahr alt; — am 25. April der Professor der angewandten Mathematik am polytechnischen Institut zu Brooklyn Rodney G. Kimball.

Astronomische Mittheilungen.

Der erste Band der Publicationen der neuen, zur Universität Chicago gehörenden Yerkes-Sternwarte enthält einen Katalog von 1290 Doppelsternen, die von Burnham in den Jahren 1871 bis 1899 entdeckt worden sind. Dieser Astronom begann seine Beobachtungen mit einem Sechszöller, jetzt setzt er sie am 40-Zöller fort. Mehr als die Hälfte der Burnhamschen Sternpaare besitzt kleine Distanzen; diese ist in 385 Fällen geringer als 1″, in 305 Fällen liegt sie zwischen 1″ und 2″. Dafs es sich bei so engen Sternpaaren vorwiegend um physische Systeme handelt, ist von vornherein wahrscheinlich. In der That verrathen schon gegen 200, also beinahe der sechste Theil dieser seit weniger als einem Menschenalter bekannten Doppelsterne Bahnbewegungen, und von acht Systemen liegen bereits Berechnungen der Bahnelemente vor. Am kürzesten ist die Umlaufszeit mit 11,4 Jahren bei dem 1880 entdeckten Paare $\varkappa$ Pegasi; die gröfste Entfernung der zwei gleichhellen Componenten beträgt nur 0,3″, die kleinste 0,04″. Dann folgt β 883 mit 17 Jahren (nicht 5,5 Jahren, wie See irrthümlich gefunden hatte). Gut bestimmt sind die Bahnen von 9 Argus, 85 Pegasi und β Delphini mit 23, 25 und 27 Jahren Umlaufszeit, während jene von β 416, 524 und 612 mit rund 30 Jahren noch nicht so sicher ermittelt werden konnten. Eines der interessantesten Systeme ist α im grofsen Bär, indem nur 0,8″ von dem hellen Hauptstern entfernt im Jahre 1888 ein Begleiter 11. Gr. entdeckt wurde, der bis 1899 schon 50° im Positionswinkel zurückgelegt hat. Da gegenwärtig die Distanz abnimmt und die Winkelbewegung wächst, dürfte auch bei diesem Sternpaare sich eine kurze Periode (vielleicht 30 Jahre) ergeben. Allerdings wird der Begleiter bei noch gröfserer Nähe an dem Hauptstern für uns einige Zeit lang unsichtbar werden.

Eine grofse Anzahl Doppelsternmessungen aus dem Jahre 1899 veröffentlicht soeben Herrn Aitken von der Lick-Sternwarte. Danach standen Ende des Jahres die Begleiter von Sirius und Procyon um 4,5″ bezw. 4,9″ von ihren Hauptsternen ab.

Der erdnahe Planetoid Eros ist am 26. April auf der Sternwarte zu Arequiba in Peru wiedergefunden worden. A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.