

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022|LOG_0171

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 Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXII. Jahrg.

2. Mai 1907.

Nr. 18.

Magnetische und dilatometrische Untersuchung der Umwandlungen Heuslerscher ferromagnetisierbarer Manganlegierungen.

Von Dr. E. Take.

(Originalmitteilung¹).

(Schluß.)

Von den früheren magnetometrischen Messungen der Herren W. Starck und E. Haupt standen mir noch elf alte Güsse (Aluminiumbronzen) zur Verfügung, welche ich ebenfalls im Dilatometer bis zu einer Temperatur von etwa 515°C untersuchte; auch hier ergaben sich oberhalb 350° ganz enorme Anomalien der Ausdehnung. So zeigte z. B. eine Legierung mit 5,7% Aluminium und 27,7% Mangan, welche nach dem Erstarren zunächst zwei Tage in siedendem Toluol (110°) erhitzt worden war, folgenden sehr interessanten Fall: anomale Kontraktion zwischen 350° und 430°, dabei zog sich der Probestab in einem Intervall von etwa 40° (370—410°) um einen Betrag zusammen, welcher etwa $\frac{5}{4}$ der von 50—350° erfolgten Ausdehnung entsprach. Abkühlung regelmäßig, bis Zimmertemperatur war diese bedeutende Strukturumwandlung also wahrscheinlich irreversibel. Bedeutende dauernde Volumkontraktion entsprechend einer dauernden Zunahme des spezifischen Gewichts um 4,2%¹).

6. Die Änderung der ferromagnetischen Natur trat dilatometrisch während des Temperaturanstieges nur durch Kontraktion hervor; entsprechend gab sich während der Abkühlung eine eventuell vorhandene Anomalie nur durch Dilatation zu erkennen. Die Strukturumwandlungen oberhalb der kritischen Temperatur hatten dagegen zuweilen auch bei steigender Temperatur anomale Dilatation zur Folge.

¹) Zum Vergleiche seien die Volumänderungen angegeben, welche den Umwandlungen der Eisen-Kohlenstofflegierungen parallel laufen. Charpy und Grenet fanden (Bulletin de la Société d'Encouragement 1903, 104, 464) für eine Probe mit 0,03% C bei der Umwandlung des β -Eisens in γ -Eisen (880°) die Volumkontraktion von 0,24%. Die Volumänderung bei der Umwandlung von α -Eisen in β -Eisen (770°) hat nach Le Chatelier und Charpy einen nicht merklichen Wert. Die Goresche Längenänderung des Eisens, welche der Spaltung bzw. Bildung des Martensits entspricht, fand Charpy bei Proben mit 0,64—0,93 C bei 690° zu 0,13%. Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß sich mit meinem Dilatometer unter Verwendung eines am Spiegel reflektierten Strahles einer Bogenlampe und bei einem Skalenabstande von etwa 6 m das Goresche Phänomen sehr schön objektiv demonstrieren ließ.

Andererseits nahmen auch hier die Anomalien während der Ausdehnung fast stets einen größeren Umfang an als solche während der Abkühlung; letztere blieben sogar in manchen Fällen gänzlich aus.

7. Wie in den Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (5, 221 und 222, 1904) und in der Marburger Gesellschaftsschrift 1904 (I. c., S. 259) ausgeführt ist, haben die magnetometrischen Untersuchungen¹) der Heuslerschen Aluminiumlegierungen zu der Annahme geführt, eine Atomkombination gleicher Atome Mn_1Al_1 als magnetisch wirksamen Faktor anzunehmen; hierbei würde dann das Kupfer und ganz ebenso das überschüssig vorhandene Mangan bzw. Aluminium, sowie die Spuren Eisen und Blei als Lösungsmittel fungieren. Unter Annahme dieser Voraussetzung zeigen die vorliegenden Untersuchungen, daß bei obigen vier ungealterten, bleilosen Bronzen die Lage der ursprünglichen, möglichst bald nach dem Guß bestimmten Umwandlungstemperatur erst schneller, nachher langsamer mit Zunahme der maximal möglichen Konzentration an Mn_1Al_1 steigt, daß diese Abhängigkeit also nicht mehr den Gesetzen unterliegt, welche für verdünnte Lösungen gelten.

Möglicherweise sind diese Abweichungen zum großen Teile durch die hohen Konzentrationen bedingt, andererseits können sie teilweise durch den Einfluß der Beimengungen erzeugt sein, in erster Linie also durch freies²) Mangan bzw. Aluminium, nebenbei aber auch durch die Spuren Eisen und Blei. Daß speziell geringe Mengen von Blei als Fremdkörper bereits eine bedeutende Erniedrigung des Umwandlungspunktes zur Folge haben können, hat ja Herr Heusler schon früher durch Versuche³) festgestellt, auch zeigen dies von neuem die Untersuchungen der beiden ungealterten bleihaltigen Bronzen. In welcher Richtung jedoch das Eisen und namentlich das freie Mangan bzw. Aluminium die Lage der erstmaligen

¹) Vor kurzem hat Herr Preußner im Physikalischen Institut zu Marburg die Beobachtung gemacht, daß für die Aluminium-Manganbronzen mit erheblich geringerem Mangan- und Aluminiumgehalt eine maximale Magnetisierbarkeit auftritt, wenn die Zusammensetzung der Verbindung Mn_1Al_2 entspricht.

²) Freies Mn bzw. Al wird zunächst durch die Zusammensetzung der Bronze bedingt, könnte andererseits aber auch durch teilweise Dissoziation des vorhandenen Mn_1Al_1 sich bilden.

³) Marb. Gesellsch. 1904, I. c., S. 261.

kritischen Temperatur beeinflußt, ist uns vorläufig noch völlig unbekannt.

In dieser Hinsicht aber dürfte es sich empfehlen, theoretische Spekulationen nach Möglichkeit zu vermeiden, bevor zahlreiche andere Untersuchungen dieser Bronzen eine breitere und vor allem festere Basis zum Aufbau einer Theorie geschaffen haben.

Übrigens hat auch Herr Heusler bereits Vorversuche¹⁾ über die Abhängigkeit der kritischen Temperaturen von der Zusammensetzung der Bronzen angestellt. Auf Grund derselben glaubte er annehmen zu dürfen, daß die Umwandlungspunkte im allgemeinen mit steigendem Mangangehalt und bei gleichem Mangangehalt mit steigendem Aluminiumgehalt steigen. Diese Art der Abhängigkeit könnte — wie vorliegende Untersuchungen zeigen — natürlich nur von den erstmaligen Umwandlungstemperaturen nach dem Guß gelten; indessen wird sie durch die obigen Versuchsergebnisse der vier bleilosen Legierungen nur zum Teil bestätigt. Eine Ausnahme macht eine Legierung, welche allein einen Überschuß an Mangan aufweist, während sämtliche übrigen Bronzen überschüssiges Aluminium enthielten. Diese Legierung besitzt nämlich den höchsten vorkommenden Prozentgehalt an Mn, ergibt aber keineswegs den höchsten primären Umwandlungspunkt.

* * *

Inzwischen hat auch Herr Bruce V. Hill (l. c., vgl. Beibl. 1906, 30, 1047) mit zwei Heuslerschen Aluminiumbronzen Versuche über deren thermisches Verhalten angestellt, anscheinend ohne Kenntnis von meiner vorläufigen Veröffentlichung, insbesondere der Stelle S. 145 der Verhandl. d. Deutsch. Physik. Ges. (7, 1905) gehabt zu haben. Seine Messungen bestätigen die auch von mir gefundenen Resultate, indessen ist der Rahmen meiner Versuche noch in vielen Beziehungen weiter gezogen als bei den Untersuchungen des Herrn Hill.

Sodann hat während des Druckes der ausführlichen Publikation (Marburger Gesellschaftsschrift 1906, l. c.) noch Herr A. Gray Untersuchungen [l. c., vgl. auch Beibl.²⁾ 1906, 30, 1047] über die Heuslerschen Aluminium-Manganbronzen veröffentlicht; seine Resultate erreichen aber in der Aufklärung von deren Verhalten noch nicht einmal die in der ersten Mitteilung (Sitzung der Deutsch. Physik. Gesellsch. vom

¹⁾ Marburger Gesellschaftsschrift 1904, l. c., S. 261.

²⁾ Bei dieser Gelegenheit möge auf die überaus unzureichende Berichterstattung hingewiesen werden, welche zuweilen zutage tritt. Wenn ein Referat sich stets darauf beschränken darf, nur einen kurzen Auszug der jeweilig vorliegenden Arbeit zu bringen, so wäre ja an den vorliegenden Berichten über die Untersuchungen Grays und Hills (l. c., s. oben) nichts weiter auszusetzen. Indessen muß man von einem vollständigen Referat zuweilen entschieden mehr verlangen, so vermißt man z. B. in dem Referat über die Beobachtungen Grays jeglichen Hinweis, daß sämtliche drei, als Hauptresultate der Untersuchung angeführten Beobachtungen ja längst (vgl. Marburger Gesellschaftsschrift 1904, ferner Verhandl. der Deutschen Physik. Gesellsch. 1905, 7, 133—145) von anderer Seite festgestellt und publiziert wurden.

12. Juni 1903, s. oben) von den Herren Fr. Heusler, F. Richarz, W. Starck und E. Haupt veröffentlichten Feststellungen.

Weiterhin sei noch auf eine kürzlich von Binet du Jassonneix publizierte Untersuchung (l. c., vgl. Beibl. 1906, 30, 1048): „Über die magnetischen Eigenschaften der Verbindungen von Mangan und Bor“, hingewiesen. Die Bestimmungen der Magnetisierbarkeit wurden an pulverisierten Schmelzen wechselnden Borgehaltes angestellt, und zwar erwiesen sie sich um so stärker magnetisierbar, je mehr MnB sie enthielten. Diese Beobachtungen Jassonneix' geben indessen durchaus keine prinzipiell neue Aufdeckung, sie bedeuten nichts weiter als eine bloße Analogie-Feststellung zu den Versuchen an Aluminium-Mangan-Legierungen; letztere haben schon längst (vgl. Marburger Gesellschaftsschrift 1904, S. 259) ergeben, daß die Magnetisierbarkeit dieser Körper ein Maximum annimmt, wenn auf ein Atom Mangan ein Atom Aluminium entfällt.

Andererseits sei nochmals (vgl. Naturw. Rundsch. 1906, XXI, 71, Fußnote 2) darauf hingewiesen, daß es sich bei den Manganboriden überhaupt um Verbindungen handelt, welche zuerst Herr Heusler generell als magnetisierbar erkannt hat (vgl. Marburger Gesellschaftsschrift 1904, S. 256) und welche dann weiterhin Herr Wedekind (l. c.) speziell untersuchte, nachdem er von Herrn Heusler zuvor brieflich auf die von ihm bei der Darstellung von Manganbor übersehenen magnetischen Eigenschaften dieser Legierung aufmerksam gemacht worden war.

Die Mitteilungen Jassonneix' bestätigen also die früheren Beobachtungen Heuslers und diejenigen Wedekinds; spezifisch neu ist nur die Feststellung, daß MnB₂ unmagnetisierbar ist; dies hat auch der Referent in den Beibl. über Jassonneix richtig hervorgehoben.

Im Anschluß hieran sei noch eine Untersuchung Wedekinds zitiert, über die er kürzlich bei der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Stuttgart am 19. September 1906 vorgetragen hat. Diese Mitteilung bezieht sich auf weitere magnetische Messungen an Verbindungen aus Mangan und Arsen, bzw. Phosphor, Silicium, Wismut oder Stickstoff. Wegen weiterer Einzelheiten sei auf die Veröffentlichung dieses Vortrages in den Verhandlungen der Deutschen Physikal. Gesellsch. 1906, 8, 412 verwiesen.

Zum Schluß will ich auf eine Abhandlung: „Versuche an den Heuslerschen magnetischen Legierungen“ hinweisen, welche K. E. Guthe und L. W. Austin vor kurzem (s. o.) publiziert haben. Die Verf. geben zunächst einen historischen Überblick über die wichtigsten, bisher an den Heuslerschen Bronzen ausgeführten Untersuchungen und teilen dann einige neue Beobachtungen mit, welche sie kürzlich an sechs Aluminium-Manganbronzen machten. Dieselben bestätigten das bereits seinerzeit¹⁾ von

¹⁾ L. W. Austin, Verhandl. d. Deutsch. Physikal. Gesellsch. 1904, 6, 211.

Austin gefundene Resultat, daß die Ausdehnungskurve der Magnetostriktion der Magnetisierungskurve sehr ähnlich ist; letztere wurde hierzu bis zu einer Feldstärke von 400 abs. Einh. ballistisch bestimmt.

Weiterhin untersuchten Guthe und Austin die Änderung der thermoelektrischen Kraft, welche durch die Ausdehnung der Magnetostriktion erzeugt wird. Bidwell hat gefunden¹⁾, daß bei Eisen und Nickel diese Änderung proportional der magnetischen Ausdehnung ist. Für die Heuslerschen Bronzen zeigte sich indessen sozusagen gar kein Einfluß.

Bei dieser Gelegenheit erwähnen die Verff. noch eine briefliche Mitteilung von Herrn C. E. Mendenhall, daß er an einer Heuslerschen Probe das Kerrsche Phänomen nicht habe nachweisen können. Physikal. Inst. Marburg i. H., im März 1907.

M. v. Linden: Die Assimilationstätigkeit bei Puppen und Raupen von Schmetterlingen. (Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiol. Abt. Jahrg. 1906, Supplementband, S. 1—108.)

Über den von der Verfasserin versuchten Nachweis einer Assimilation von Kohlendioxyd unter Sauerstoffabspaltung durch Puppen verschiedener Schmetterlinge während ihrer Ruhezeit wurde bereits früher auf Grund einer kurzen vorläufigen Mitteilung von anderer Seite in dieser Zeitschrift berichtet (Rdsch. XXI, 164, 1906). Inzwischen hat Verfasserin gelegentlich der letzten Naturforscherversammlung nochmals über ihre Versuche berichtet (vgl. Rdsch. XXI, 628, 1906) und etwa gleichzeitig eine ausführlichere Darlegung ihrer Arbeiten in der hier vorliegenden Abhandlung gegeben. Fr. v. Linden weist darauf hin, daß bereits in einigen, wenn auch vorläufig noch sehr vereinzelt Fällen die Aufnahme von atmosphärischem Kohlendioxyd auch bei Metazoen (Gonoplerhomboides, einer Strandkrabbe; Murmeltieren) wahrscheinlich gemacht sei, und daß in dem Fehlen eines Beweises für die Sauerstoffausscheidung durch Tiere kein Grund liege, das Vorkommen von CO₂-Reduktion bei Tieren ganz zu bestreiten. Auch bei Pflanzen überwiege zuzeiten die Oxydation, so daß auch hier eine Sauerstoffausscheidung gasanalytisch nicht zu erweisen sei. Stelle dies bei chlorophyllhaltigen Pflanzen die Ausnahme dar, so sei es bei Tieren, bei der viel größeren Lebhaftigkeit der Verdauungsvorgänge, namentlich infolge der Bewegungsfähigkeit derselben, die Regel, und nur in Ausnahmefällen können die Reduktionsprozesse einmal so weit überwiegen, daß sie gasanalytisch erkennbar sind. Unter Hinweis auf schon vor 30 Jahren von Pflüger gegebene Darlegungen betrachtet Verfasserin auf Grund ihrer Ergebnisse den Unterschied zwischen den physiologischen Vorgängen bei Tieren und Pflanzen als einen nicht prinzipiellen, sondern nur graduellen. Bei der beträchtlichen Tragweite, die diesen Schlüssen für die Auffassung der tierischen Stoffwechselfvorgänge zukommen würde, erscheint ein etwas näheres Eingehen

auf die Versuche der Verfasserin an dieser Stelle wohl gerechtfertigt.

Den ersten Anstoß zu ihren Versuchen erhielt Verfasserin durch die bei der Aufzucht aberrativ gefärbten Exemplare von *Vanessa urticae* und *V. io* in nahezu reiner Stickstoff- oder CO₂-Atmosphäre. Namentlich die letztere wurde von den Puppen gut ertragen, und durch einen einfachen experimentellen Versuch — Verbindung des die Puppe enthaltenden Gefäßes mit einer in Wasser tauchenden Glasröhre — ließ sich nachweisen, daß im Gefäße während der Nacht eine Abnahme, bei Tage eine Zunahme des Gasdruckes stattfand. Da Temperatureinflüsse ausgeschlossen waren und die Annahme von Diffusionsvorgängen experimentell gleichfalls ausgeschlossen werden konnte — in einem Apparat, der bei übrigens ganz gleicher Zusammensetzung statt der Puppen Papierschnitzel enthielt, fanden diese Druckschwankungen nicht statt —, da fernere Wägerversuche ergaben, daß die in der CO₂-Atmosphäre gehaltenen Puppen weniger Gewichtsabnahme zeigten als solche, die während derselben Zeit in atmosphärischer Luft geblieben waren, ja, daß einzelne der CO₂-Puppen sogar eine Gewichtszunahme erfahren hatten, so kam Verfasserin zu dem Schlusse, daß es sich hier um einen dem der Pflanzen vergleichbaren Assimilationsvorgang handeln müsse, und daß der negative Druck im Versuchsgefäß durch Aufnahme, der positive durch Abgabe von Gasen seitens der sich entwickelnden Puppen zu erklären sei.

Fr. v. Linden suchte nun diese Frage durch gasanalytische Messungen zur Entscheidung zu bringen. Die zu untersuchenden Puppen wurden in Gassammelpipetten gebracht, deren Öffnungen durch eingeschlifene Stöpsel verschlossen werden konnten. Das für den Versuch bestimmte Gas wurde durch Wasserdruck unter Verdrängung der atmosphärischen Luft in das Versuchsgefäß eingetrieben, und es wurde sowohl vor dem Versuch als nach Beendigung desselben ein gleiches Quantum der Versuchsatmosphäre in einer Hempelschen Meßbürette gesammelt und auf CO₂ und O geprüft. Während des Versuchs war in dem Versuchsgefäß, durch momentanes Öffnen eines Hahnes, Atmosphärendruck hergestellt. Das Austreiben des nach dem Versuch zu analysierenden Gases erfolgte durch Wasser, welches den — sehr bald wieder trocknenden — Puppen nicht schadet, während selbst geringe Mengen von Quecksilberdampf schädlich wirken. Daß das Wasser CO₂ leicht absorbiert, hält Verfasserin für keine Fehlerquelle, da das Gas sowohl vor als nach dem Versuch mit Wasser in Berührung war, also beide Male in gleichem Sinne hätte beeinflußt werden müssen; zudem sei anzunehmen, daß das Wasser, das schon vorher an der Luft stand, sich schon hinlänglich mit CO₂ gesättigt habe. Auch die Vornahme der Versuche in einem abgeschlossenen Raume hält Verfasserin für unbedenklich, da das Verhältnis zwischen der Körperoberfläche der Puppe und dem sie umgebenden Raume immerhin noch groß genug

¹⁾ Bidwell, Proc. Roy. Soc. 1904, A 73, 413.

gewesen sei. Auch seien die früheren Atmungsversuche von Regnault und P. Bert gleichfalls in ähnlicher Weise angestellt worden. Die CO_2 -Bestimmung erfolgte in den vor und nach dem Versuch vorgenommenen Analysen durch Absorption mittels konzentrierter Kalilauge, die O-Bestimmung mittels weißen Phosphors. Die Volumabnahme des zu prüfenden Gases ergab dann seinen Gehalt an CO_2 bzw. O, der Rest wurde — nachdem Prüfung auf CO wiederholt negativ ausgefallen war — als Stickstoff berechnet. Behufs Erzielung vergleichbarer Resultate wurden die gefundenen Mengen unter Berücksichtigung der Dampftension auf das im Puppenbehälter enthaltene Gasvolum bei 0° und 760 mm Quecksilberdruck umgerechnet. Dies Gasvolum ergab sich aus dem Gewicht des leeren Gefäßes, dem Gewicht der Puppen und dem Gewicht des die Puppe enthaltenden und mit Wasser gefüllten Behälters. Am Schluß jedes Versuchs wurde die gesamte im Gefäß enthaltene Luftmenge durch Wasser in die Meßbürette getrieben.

Um die Zuverlässigkeit dieser gasometrischen Methode zu prüfen, wurden zunächst einige Analysen von atmosphärischer Luft ausgeführt, und zwar in freier Luft, im Zimmer und nach dem Anzünden zweier Gaslampen. Es ergab sich, daß die Fehlergrenze $0,1 \text{ cm}^3$ nicht überstieg. — Als Probe für die von ihr vorgenommenen Umrechnungen gibt Verfasserin die vollständige Beschreibung eines ihrer Versuche mit allen Berechnungen wieder, während im übrigen die Ergebnisse in tabellarischer Form bzw. in Kurven gegeben sind.

Eine erste Gruppe von Versuchen, welche Verfasserin gemeinsam mit Herr Gronover ausführte, bezog sich auf die Tätigkeit der Puppen unter verschiedenen Umständen. Es kamen zur Beobachtung Puppe von *Pyrameis atalanta*, *Vanessa urticae*, *V. io*, *Papilio podalirius*, *Deilephila euphorbiae* und *Smerinthus tiliae*; dieselben wurden in atmosphärischer Luft, in Luft mit verschieden hohem CO_2 -Gehalt, in O- und CO_2 -reicher Luft, in reinem Stickstoff und in einem N- CO_2 -Gemisch gehalten.

In atmosphärischer Luft zeigten die Puppen — entgegen dem sonst bei höheren Tieren beobachteten Verhalten — in der Nacht eine größere CO_2 -Abgabe als bei Tage, während die O-Aufnahme am Tage bedeutender war als in der Nacht. Der respiratorische Quotient $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$ betrug im Durchschnitt bei Tage 0,664, bei Nacht 0,76; in einem Falle stieg derselbe nachts sogar auf 1,09, es überstieg also die CO_2 -Abgabe die Aufnahme an Sauerstoff, im Winter unterblieb bei einigen Puppen die CO_2 -Abgabe ganz.

Luft mit 30% CO_2 -Gehalt wirkte hemmend auf den respiratorischen Gaswechsel; sowohl der Verbrauch von O, als die Abgabe von CO_2 waren geringer als in normaler Luft. CO_2 -Absorption fand nicht statt; ebenso verhielten sich Brennesselpflanzen, mit denen Frl. v. Linden Kontrollversuche vornahm. Auch bei diesen überwogen die Produkte der Respiration diejenigen der Assimilation, es wurde O-Ver-

brauch und CO_2 -Abgabe festgestellt; der O-Verbrauch war sogar seitens der Brennesseln stärker als seitens der Puppen. Ganz anders gestaltete sich aber das Ergebnis in einem O-freien N- CO_2 -Gemenge; hier fand in sieben bei Tage und in zwei bei Nacht ausgeführten Versuchen eine verschieden starke Absorption von CO_2 statt, während bei einem dritten Nachtversuch CO_2 abgegeben wurde. Die Menge des verbrauchten CO_2 schwankte bei Tage zwischen $5,9$ und $33,6 \text{ cm}^3$, berechnet für je 20 g Puppensubstanz und 12 Stunden Versuchsdauer, im Mittel wurden bei Tage $15,43$, bei Nacht $4,38$ an CO_2 absorbiert. Diese Unterschiede können nicht durch physikalische Gründe, etwa durch den dem CO_2 -Gehalt des Gasgemisches entsprechenden Partialdruck erklärt werden, denn in einem Falle fand bei 77 Volumproz. CO_2 , keine Absorption statt, während in einem anderen Falle bei gleicher Temperatur und $81,4$ Volumproz. CO_2 die Absorption, in der oben angegebenen Weise berechnet, $33,6 \text{ cm}^3$ betrug. Dagegen zeigte es sich, daß die Beleuchtungsintensität von wesentlichstem Einfluß war. Nicht nur war die Absorption bei Tage stärker als bei Nacht, auch das hellere oder trübere Wetter, die Einwirkung diffusen Lichtes oder direkter Sonnenbestrahlung waren deutlich erkennbar, die Absorptionswerte wuchsen und fielen mit der Beleuchtungsintensität. Die Verfasserin weist nun weiter darauf hin, daß in zwei Fällen, in denen unter dem Einfluß direkter Sonnenbestrahlung eine bedeutende CO_2 -Absorption stattfand, auch eine Gewichtszunahme der Puppe stattgefunden hatte. Noch nachdem die Versuchspuppen eine ganze Nacht in atmosphärischer Luft zugebracht und hierbei wieder einen Gewichtsverlust erlitten hatten, wogen sie $0,097$ bzw. $0,185 \text{ g}$ mehr als zu Anfang des Versuches. Da diese Gewichtszunahme das Gewicht des aufgenommenen CO_2 ($0,058$ bzw. $0,036 \text{ g}$) überstieg, so schließt Verfasserin auf eine gleichzeitige ausgiebige Wasseraufnahme.

Durch Hindurchleiten des Gasgemisches durch mehrere Waschflaschen mit alkalischer Pyrogallolösung wurde dafür gesorgt, das dasselbe ganz sauerstofffrei war. Es zeigte sich nun, daß am Schluß der Versuche das vorher O-freie Gas bei der Prüfung mit Phosphor (s. o) Nebelbildung veranlaßte, also O-haltig war. Nachdem die Verfasserin sich durch sorgfältige Kontrolle überzeugt hatte, daß es sich nicht um von außen eingedrungenen Sauerstoff handeln könne, wurde nach einem 48 Stunden fortgesetzten Versuch eine Absorption von $12,97 \text{ ccm CO}_2$, dagegen eine Abgabe von $9,38 \text{ ccm N}$ und $3,23 \text{ ccm O}$ festgestellt. Die im Vergleich zu dem Tagesmittel (s. o.) geringe Absorption legte die Frage nahe, ob vielleicht das aufgenommene CO_2 im Körper der Puppen, wie bei Pflanzen, eine Spaltung erfahren habe, und ob bei dem Mangel an O in der umgebenden Atmosphäre ein Teil des abgespaltenen Sauerstoffs zur Atmung verwandt sei, so daß durch Ausscheidung von CO_2 ein teilweiser Ersatz für das absorbierte Gas geliefert würde, während ein anderer Teil des Sauerstoffs

direkt wieder abgegeben würde. Daß es sich hierbei nicht um Diffusionserscheinungen, etwa um Eindringen von Luft durch einen nicht völlig dichten Verschuß handelt, darauf weist schon das Mengenverhältnis des N und O hin, welches durchaus nicht dem in der atmosphärischen Luft entspricht. Auch scheint es der Verfasserin nach anderen Versuchen zweifellos, daß etwa eingedrungener Sauerstoff sofort von den Puppen durch Atmung verbraucht sein würde. Eine besondere Versuchsanordnung, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden kann, ermöglichte Fr. v. Linden, die Zeit der Sauerstoffabgabe genauer zu bestimmen. In einem um 9 Uhr vormittags begonnenen Versuch begann die Entwicklung deutlich nachweisbaren Sauerstoffs gegen Abend und erreichte am Nachmittage des folgenden Tages ihr Maximum. Ein etwas abweichendes Ergebnis hatte ein weiterer Kontrollversuch, der nach 33 $\frac{1}{2}$ -ständiger Dauer eine Verminderung des N bei gleichzeitiger Zunahme des O- und CO₂-Gehaltes ergab. Wenn das verschiedene Verhalten des N und O auch die Annahme eines Hineindiffundierens von Luft ausschließt, so bereitet das Verhalten des CO₂ doch der Deutung Schwierigkeiten. Fr. v. Linden weist auf die Möglichkeit hin, daß im Körper der Puppen bei Beginn des Versuches CO₂ vorhanden gewesen sein könne, welches zunächst abgegeben wurde und so zur Vermehrung des CO₂-Gehaltes beitrug. Die Versuchsanordnung ermöglichte es, die durch den Atmungsprozeß bedingten Volumveränderungen des eingeschlossenen Gases durch die Verschiebung der Wasseroberfläche in einer mit dem Versuchsgefäß verbundenen Bürette sichtbar zu machen, und auf einer Kurventafel verzeichnet die Verfasserin in der Tat zu Anfang des Versuches eine Ausdehnung der Gasmenge, wie sie durch Ausatmen von CO₂ bedingt sein könnte. Die aus dieser Ausdehnung zu berechnende CO₂-Menge würde größer sein als die am Schluß des Versuches beobachtete, würde aber im Einklang stehen mit der Annahme, daß das nachgewiesene Plus von Sauerstoff aus zerlegtem CO₂ stamme.

Der größte Teil der vorliegenden Arbeit bezieht sich nun auf Versuche mit Puppen verschiedener Schmetterlinge, welche in sehr CO₂-reicher atmosphärischer Luft gehalten wurden. Die Verfasserin führte mehrere hundert Analysen aus und konnte zwar nicht in allen, aber in vielen Fällen Aufnahme von Stickstoff und CO₂, sowie Abgabe von Sauerstoff feststellen. Besonders zahlreiche Versuche wurden mit den Puppen von *Papilio podalirius* angestellt. Nicht immer war CO₂-Aufnahme und O-Abgabe gleichzeitig zu beobachten; in manchen Fällen trat nur einer dieser beiden Vorgänge ein. Die Temperatur scheint auf dieselben keinen Einfluß zu haben; die Menge der in der Luft enthaltenen CO₂ war von Einfluß auf den Gaswechsel, aber es fand nicht ein einfaches, etwa dem Partialdruck entsprechendes Verhältnis statt, sondern die Sache lag komplizierter, indem neben der allgemeinen, die Atmung beein-

trächtigenden Wirkung des CO₂ auch besondere, in den Tieren selbst liegende Ursachen mitzuwirken schienen. Individuelle und Artunterschiede machten sich bemerkbar, auch das Alter der Puppen schien nicht ohne Einfluß zu sein. Es ist nicht tunlich, im einzelnen auf die in Tabellen und Kurventafeln niedergelegten Ergebnisse der Verfasserin an dieser Stelle einzugehen, doch sei erwähnt, daß in den meisten Fällen der Einfluß des Lichtes sowohl auf die Zersetzung des CO₂, als auf die N-Absorption deutlich hervortrat. Untersuchungen mit einfarbigem Licht, das durch eine Kaliumbichromat- oder durch eine Kupferoxydammoniumlösung hindurchgegangen war, ließen erkennen, daß die rotgelben Strahlen auf die CO₂-Assimilation besonders günstig wirkten. Dagegen erwies sich hohe Temperatur — wohl wegen der durch dieselbe gesteigerten Atmung — als weniger günstig für den Nachweis von CO₂-Zersetzung. Fr. v. Linden hebt hervor, daß alle diese Befunde prinzipiell durchaus mit dem übereinstimmen, was für Pflanzen lange bekannt ist.

Außer *Papilio podalirius* wurden noch die Puppen von *Deilephila euphorbiae* und *Lasiocampa pini* untersucht. Während erstere kein wesentlich anderes Verhalten zeigten als die Puppen des Segelfalters, war bei den *Lasiocampa*-Puppen nur in einem von sechs Versuchen eine CO₂-Aufnahme und O-Abgabe zu beobachten, während in den übrigen Fällen das Umgekehrte eintrat. Die Verfasserin erklärt dies durch die große Reizbarkeit und Beweglichkeit dieser Puppen und hebt hervor, daß in dem einzigen Fall eines positiven Ergebnisses Puppen durch den hohen CO₂-Gehalt der Atmosphäre gelähmt waren. Erfahrungen ähnlicher Art machte Fr. v. Linden mit den Raupen einiger Schmetterlinge, bei denen gleichfalls nur durch den lähmenden Einfluß des CO₂ die Bewegungen so weit herabgesetzt wurden, daß die Assimilation erkennbar wurde. Die grünen Raupen von *Botys urticae* erwiesen sich — wohl wegen des reichlich aufgenommenen chlorophyllhaltigen Nährstoffes — als besonders geeignete Versuchsobjekte. Bei diesen stieg die CO₂-Aufnahme — auf 12 Stunden Versuchsdauer und 20 g Körpersubstanz berechnet — im Maximum auf 1069 cm³, die O-Abgabe auf 1157 cm³, während für Brennesselpflanzen die Maximalwerte 85,39 bzw. 71,89 cm³ waren. Auch bei Raupen von *Vanessa urticae* war unter Umständen CO₂-Assimilation nachzuweisen. Ein charakteristischer Unterschied zwischen den Raupen und Puppen zeigte sich darin, daß letztere in den meisten Fällen eine N-Aufnahme, erstere hingegen eine — zuweilen recht beträchtliche — N-Abgabe feststellen ließen. Die Verfasserin erklärt dies dadurch, daß es sich bei den Puppen um hungernde, bei den Raupen um mit Nährstoff erfüllte Tiere handle, und weist darauf hin, daß auch bei höheren Tieren im Hungerzustande Aufnahme, im normalen Ernährungszustande jedoch Abgabe von Stickstoff beobachtet sei.

Weitere Versuche bezogen sich auf die Veränderung des Körpergewichts der Puppe unter normalen

Verhältnissen und in CO₂-reicher Luft. Wie schon bemerkt, hatte Frl. v. Linden in einigen Fällen eine Gewichtszunahme der Puppe in CO₂-Atmosphäre beobachtet, während dieselbe normalerweise an Gewicht abnahm. Um nun festzustellen, ob die Gewichtszunahme durch bloße Wasseraufnahme erklärt werden könne, stellte die Verfasserin drei Serien von Versuchen an: Eine Anzahl Puppen wurden an freier Luft auf Moos gehalten, eine zweite Gruppe im abgeschlossenen Gefäß in feuchter, alle 24 Stunden erneuter Luft, eine dritte in CO₂-reicher Luft. Während nun die erste Gruppe einen konstanten, im Lauf der Zeit zunehmenden Gewichtsrückgang zeigte, trat in den beiden anderen Serien nach einer anfänglichen Abnahme wieder eine Gewichtszunahme ein, welche bei der dritten Serie etwa 25% des Anfangsgewichts betrug, während sie bei der zweiten Serie erheblich geringer war. Die Verfasserin schließt hieraus, daß der Gewichtsverlust unter normalen Verhältnissen wesentlich auf Wasserverlust beruhe, daß jedoch durch CO₂-Überschuß eine Mästung der Puppen eintrete, ebenso wie auch bei Pflanzen reichliche Zufuhr von CO₂ eine Überernährung bewirkt. Hand in Hand mit der Gewichtszunahme geht auch ein Wachstum der Puppen, welches anfangs eine Verringerung des spezifischen Gewichts zur Folge hat, die jedoch später wieder kompensiert wird. Eine von Herrn Gronover ausgeführte Elementaranalyse von 11 in CO₂-reicher Luft gehaltenen und 6 im Keller überwinterten und dann acht Tage bei Zimmertemperatur in normaler Atmosphäre verbliebenen Puppen ergab, daß die ersteren sowohl an Wasser (um 23,94%) als an Trockensubstanz (um 3,35%) reicher waren, und daß dies Mehr an Trockensubstanz namentlich auf organische Verbindungen, auf einen höheren Gehalt an C, H und N zurückzuführen war. Relativ am größten war dabei die N-Aufnahme, absolut am größten die C-Aufnahme.

Aus all diesen Versuchen zieht nun Frl. v. Linden den Schluß, daß die Schmetterlingspuppen imstande sind, aus der Luft CO₂ zu absorbieren, dieselbe gleich den Pflanzen in einen C-haltigen Komplex und in freien O zu zerlegen und den Kohlenstoff ihrem Körper als organische Substanz einzuverleiben, und daß es ihnen gleichfalls möglich ist, sich den atmosphärischen Stickstoff in einem bis jetzt nur bei Pflanzen unter Mitwirkung von Bakterien beobachteten Grade nutzbar zu machen.

So wichtig nun diese Ergebnisse vom allgemeinen biologischen Standpunkt aus sind —, immer vorausgesetzt, daß es den Bemühungen der Verfasserin gelang, alle bei den hier in Betracht kommenden sehr geringen Mengen der zu untersuchenden Gase möglichen Fehlerquellen auszuschließen¹⁾ —, so beziehen

¹⁾ Eine der Arbeit hinzugefügte Notiz des Herrn Anschütz — z. Z. Direktor des Bonner chemischen Instituts — scheint einen Zweifel nach dieser Richtung hin auszudrücken. Ref. ist auf diesem Gebiete nicht kompetent genug, um sich nach den in der Arbeit gegebenen Daten ein sicheres Urteil gestatten zu können.

sich dieselben doch alle auf Puppen, die nicht unter normalen Verhältnissen gehalten wurden. Und wenn es auch a priori wahrscheinlich ist, daß eine dem Organismus innewohnende Fähigkeit unter normalen Verhältnissen nicht unbenutzt bleiben wird, so ist doch durch alle diese zahlreichen Versuche noch nichts über die Frage bewiesen, ob auch im normalen Entwicklungsgange die Puppen einen Teil ihres Nahrungsbedürfnisses durch Aufnahme von N, CO₂ und Wasser zu decken imstande sind. Frl. v. Linden weist darauf hin, daß der starke Nahrungsverbrauch der Puppe während der sich im Körper vollziehenden wichtigen Neubildungen durch eine solche assimilatorische Ernährung viel besser bestritten werden könnte als durch die alleinige Resorption der während der Raupenzeit angehäuften Nahrungsreserven. Vielen Puppen, die sich an freier Luft bei Lichtzutritt entwickeln, würde das Licht in gleicher Weise wie den Pflanzen als Energiequelle zur Verfügung stehen; was aber die zahlreichen in der Erde oder sonst bei Lichtabschluß ruhenden Puppen angeht, so müßte man hier auf andere, etwa den chemischen Vorgängen entstammende Energiequellen denken. Die Gewichtsabnahme der Puppen an freier Luft würde ja, wie Frl. v. Linden mit Recht hervorhebt, nicht unbedingt gegen eine Assimilationsfähigkeit sprechen; es bedürfte zur Entscheidung dieser Frage des Nachweises, ob der Gewichtsverlust dem Gewicht der durch Wasserverdunstung und Respiration ausgeschiedenen Gase gleich, oder ob er geringer ist, in welchem Falle ein teilweiser Ersatz der ausgeschiedenen Gase durch Assimilation wohl denkbar wäre. Immerhin stehen entscheidende Versuche über diese für die Beurteilung der Bedeutung der hier beobachteten Vorgänge für die Entwicklung der Puppen wesentliche Frage noch aus. Einige Versuche nach dieser Richtung wurden von Frl. v. Linden unternommen, indem sie den Gaswechsel der Raupen von *Botys urticae* mittels der Engelmanschen Bakterienmethode prüfte. Ein sehr kleines Räumchen der genannten Art wurde in einen Flüssigkeitstropfen, der Paramaecien enthielt, luftdicht mittels Balsams eingeschlossen. Nach einiger Zeit sammelten sich diese um die mit eingeschlossene Luftblase, nach Verlauf einer Stunde hatten sich alle an der dem Lichte zugewandten Seite des Raupenkörpers gesammelt, während sie sich vollkommen normal bewegten. Umdrehen des Präparates hatte zur Folge, daß die Infusorien nunmehr nach der jetzt belichteten Seite überwanderten. Ähnlich verlief ein Versuch mit Heubakterien. Diese sammelten sich besonders in der Umgebung der dem Licht zugewandten Stigmen, zum Teil auch an einer Stelle, wo die feinen Bindehäute zwischen den Hinterleibsringen infolge einer Krümmung des Körpers frei zutage lagen. Dem Darm entnommene Blattstücke übten weniger Anziehungskraft auf die Bakterien aus als die dem Lichte zugewandten Teile des Raupenkörpers, dagegen erwies sich ein Stück eines Brennesselblattes auf die Dauer als stärkerer Anziehungspunkt. Abblenden des Lichtes brachte die

Bewegung der Infusorien und Bakterien bald zum Stillstand.

Auch mittels der Hoppe-Seylerschen Hämoglobinreaktion hat Frl. v. Linden experimentiert. Eine Puppe von *Deilephila euphorbiae* wirkte auf eine reduzierte Hämoglobininlösung oxydierend ein.

Ist somit der Schluß, daß auch in normaler atmosphärischer Luft eine Assimilation und Zersetzung des CO_2 seitens der Raupen und Puppen vorkommt, anscheinend nicht ganz ohne tatsächlicher Begründung, so bedarf es immerhin noch weiterer, systematischer Untersuchungen, um diese für unser Verständnis der tierischen Stoffwechselfvorgänge sehr wichtige Frage zur vollen Klärung zu bringen. Es ist ein Verdienst der Verfasserin, durch ihre Arbeiten auf dies Problem von neuem hingewiesen und dessen Lösung in Angriff genommen zu haben. R. v. Hanstein.

A. S. Eve: Die Ionisierung der Atmosphäre über dem Ozean. (Philosophical Magazine 1907, ser. 6, vol. 13, p. 248—258.)

Die Untersuchung des Ionengehaltes der Atmosphäre über dem Ozean ist von Wichtigkeit für die Auffassung, daß die Ionisierung der Luft durch das in der Erde vorkommende Radium und seine in die Luft entweichende Emanation veranlaßt werde; denn da das Meerwasser viel weniger Radium enthält als der Erdboden, müßte auch die Ionisierung der über dem Meere befindlichen Luft viel geringer sein als die über dem Lande. Leider liegen hierüber nur wenig Beobachtungen vor. Nur A. Boltzmann hat im August 1904 auf einer Reise von Dover nach New York mit einem Ebertschen Instrument Messungen ausgeführt, die im cm^3 Luft auf hoher See 1150 positive und 800 negative Ionen ergaben, Werte, die nicht wesentlich von den über Land in Deutschland, Lapland oder Kanada gefundenen abweichen. Herr Eve ist nun in der Lage, Beobachtungen mitzuteilen, die er auf einer Reise von Montreal nach Liverpool Ende Juni 1906 bei durchgängig hellem, sehr klarem Wetter und fast unveränderlichem Barometer innerhalb einer Antizyklone angestellt hat.

Der benutzte Apparat war ein Ebertscher, der vorher auf seine Zuverlässigkeit geprüft war. Vor der Abreise hatte er an drei Tagen im Durchschnitt pro $\text{cm}^3 = 370$ positive Ionen n_+ und 367 negative n_- ergeben, Werte, die nur $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ von den gewöhnlich in Montreal gefundenen ausmachen. Auch am ersten Tage der Fahrt auf dem St. Lawrence wurden ähnlich niedrige Werte gemessen. Im Golf fand Verf. im Mittel $n_+ = 761$, $n_- = 743$; aber auf offenem Meere waren die Mittelwerte $n_+ = 975$, $n_- = 783$, das Verhältnis beider $= 1,24$, ziemlich nahe kommend dem von Boltzmann $= 1,4$ gefundenen Verhältnis. Als das Schiff sich den britischen Inseln näherte, wurden größere Werte erhalten, was der ungemeinen Klarheit der Luft und dem Fehlen jeden Dunstes zugeschrieben wurde. Jede Beobachtung bestand aus zwei positiven und zwei negativen Ablesungen, aus denen das Mittel genommen wurde; der einzelnen Beobachtung darf aber nicht zu viel Gewicht beigelegt werden, weil die Ionen oft sehr schnellen und scheinbar kapriziösen Schwankungen unterworfen sind.

Die Versuche ergeben im Verein mit den Boltzmannschen, daß die Ionisierung über dem Ozean etwa die gleiche ist wie über dem Lande. Die letztere wird nach den vorliegenden numerischen Daten auch ausreichend erklärt durch das im Boden enthaltene Radium nebst seinen Emanationen und die durchdringenden Strahlungen der radioaktiven Stoffe der Erde. Die Ionisierung über dem Meere kann in verschiedener Weise

gedeutet werden; sie könnte entweder ebenfalls dem Gehalte des Seewassers an Radium und radioaktiven Stoffen zugeschrieben werden; oder sie könnte von der Emanation und den weiteren Produkten herrühren, die über Land aufsteigen und durch den Wind auf hohe See geführt werden; oder sie könnte veranlaßt sein durch die Wirkung des Windes auf die Wellen und die Oberflächenänderungen, die durch die Wellen hervorgebracht werden.

Was die erste dieser Erklärungen betrifft, so haben die Analysen ergeben, daß der Radiumgehalt des Seewassers viel zu klein ist, um eine ausreichende Quelle für die beobachtete Ionisierung der Luft auf hoher See zu bilden. Die gefundene Radiummenge ist nur $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{2000}$ von der durchschnittlichen durch Strutt in verschiedenen sedimentären und vulkanischen Gesteinen gefundenen Menge. Proben von Seewasser aus der Mitte des Atlantik und eine Probe Seesalz zeigten, daß 1 g Seewasser etwa 5×10^{-10} g Radium enthält. Da also die Emanation von dem Radium des Seewassers nicht ausreicht für die auf dem Ozean beobachtete Ionisation, so muß man zur Emanation, die vom Radium über Land aufsteigt und durch den Wind auf das Meer geführt wird, als Erklärung der Ionisation greifen. Dem Bedenken, daß der Zerfall der Radiumemanation ein viel zu schneller ist, um einen derartigen Transport zu vertragen, könnte die Möglichkeit entgegengehalten werden, daß die Wiedervereinigung der Ionen über dem Meere vielleicht langsamer stattfindet als über dem Lande.

Herr Eve gibt noch in einem Anhang einige interessante Messungen der Ionisierung der Luft, die er in Montreal ausgeführt. Eine Vergleichung des Ionengehaltes der Luft im physikalischen Institut der Universität, in dem viel mit Radium gearbeitet worden und in dessen Keller Radium aufbewahrt wird, mit dem im chemischen Institut, in das niemals Radium gebracht war, ergab einen mehrfach größeren Ionengehalt des ersteren Raumes. Weiter stellte er fest, daß Rauch, schon einige Puffe Tabakrauch, die in das Elektroskop hineingeblassen werden, eine Abnahme der Ionisierung der Luft herbeiführt. Hingegen hat die Beimischung von Spray zur Luft sowohl die Zahl der positiven wie der negativen Ionen bedeutend vermehrt.

E. Rutherford: Die Geschwindigkeit und Energie der α -Partikel aus radioaktiven Substanzen. (Philosophical Magazine 1907, ser. 6, vol. 13, p. 110—117.)

Die bisher vorliegenden Messungen der in der Luft zurückgelegten Wege, der Geschwindigkeiten und der kinetischen Energien der α -Partikel, die von den verschiedenen radioaktiven Stoffen und ihren Umwandlungsprodukten ausgeschleudert werden, hat Herr Rutherford in einer Tabelle zusammengestellt, aus der zu ersehen ist: Daß die Anfangsgeschwindigkeiten der α -Partikel der Radioelemente (Uran, Radium, Thorium und Actinium) und ihrer Produkte sämtlich zwischen $1,56 \times 10^9$ und $2,25 \times 10^9$ cm/sec gelegen sind, d. h. die größte Emissionsgeschwindigkeit ist nur 1,44 mal so groß wie die kleinste; die größte Geschwindigkeit besitzen die vom Thorium emittierten α -Partikel, die kleinste die vom Uran und Radium. Daß die mittlere Geschwindigkeit und mittlere Energie der α -Partikel aus der Thorium- und der Actiniumgruppe nahezu einander gleich und größer sind (um etwa 6%) als die entsprechenden Werte der Radiumgruppe. Daß weiter die Gesamtenergie, die bei dem successiven Zerfallen eines Radiumatoms frei wird ($15,1 \times 10^{14}$ Erg), kleiner ist als der entsprechende Wert für das Thoriumatom ($17,7 \times 10^{14}$ Erg), aber größer als der für das Actinium ($14,0 \times 10^{14}$ Erg).

Herr Rutherford vergleicht weiter die Emissionsgeschwindigkeit der α -Partikel mit der Umwandlungsperiode der betreffenden radioaktiven Produkte und findet in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (nur 3

Ausnahmen unter 15 Fällen), daß die Emissionsgeschwindigkeit der α -Partikel fortschreitend zunimmt mit der Abnahme der Umwandlungsperiode, und zwar nimmt letztere sehr schnell ab bei einer geringen Zunahme der Emissionsgeschwindigkeit der α -Partikel.

Schließlich wird mit den angeführten Emissionsgeschwindigkeiten der α -Partikel die von Rutherford ermittelte Tatsache in Beziehung gebracht, daß das α -Partikel seine Fähigkeit, Ionisierung zu veranlassen, auf eine photographische Platte zu wirken und Phosphoreszenz zu erregen, verliert, wenn seine Geschwindigkeit auf etwa 0,4 seiner Geschwindigkeit beim Radium C ($2,06 \times 10^9$ cm/sec) gesunken. Dieser kritische Wert des α -Partikels beträgt also etwa $0,82 \times 10^9$ cm/sec. Die Emissionsgeschwindigkeiten der α -Partikel liegen somit ungefähr zwischen dem zwei- und dreifachen Wert ihrer kritischen Geschwindigkeit. Ein α -Partikel, das mit geringerer Geschwindigkeit als dieser kritischen entweicht, würde schwer zu entdecken sein und nur geringe oder keine Ionisation erzeugen.

Wenn auch über die Ursachen des fortschreitenden Zerfalls der Atome der radioaktiven Stoffe noch volles Dunkel herrscht, so ist doch nicht zu bezweifeln, daß die bisher angesammelten Daten über den Charakter und die Periode der Umwandlungen und über die Natur und Geschwindigkeit der emittierten Partikel schließlich sich sehr wertvoll für die Gewinnung klarerer Vorstellungen über die Konstitution der Atome erweisen werden. „Das Studium der radioaktiven Erscheinungen hat die Bedeutung der α -Partikel als eine der Einheiten, aus denen die schwereren Atome aufgebaut sind, dargetan und es ist nicht unwahrscheinlich, daß das α -Partikel eine gleich wichtige Rolle in der Konstitution anderer Atome als den des Urans, Thoriums, Radiums und Actiniums spielt.“

G. Mercalli: Das kalabrische Erdbeben vom 8. September 1905. (Comptes rendus 1907, t. 144, p. 110—112.)

Seiner Stärke nach war dieses kalabrische Erdbeben unter denen nach 1600 das fünftstärkste. Ihm gingen voraus zwei schwache Stöße im Gebiete der Basilikata zwischen 3. und 8. September, sowie eine schwache stärkere Tätigkeit des Stromboli und eine in ganz Westkalabrien fühlbare schwache Erderschütterung am 29. August. Auch erhöhte sich der Schwefelwasserstoffgehalt der heißen Quellen von Sambiasi (Nicastro). Eine schwache Erderschütterung machte sich fernerhin in dem ganzen betroffenen Gebiet etwa eine Stunde vor dem großen Erdbeben bemerkbar. Dieses Gebiet hat eine Länge von ungefähr 100 km und eine Breite von etwa 40 km. Es wird durch eine schmale Zone, in der das Erdbeben nicht den Grad des „verheerenden“ erreichte, in zwei Teile geschieden, die ziemlich gleichzeitig betroffen wurden.

Das gesamte Gebiet, in dem man das Erdbeben fühlte, umfaßt ganz Süditalien südlich von Sena Arunca. Es erscheint in Form einer Ellipse, deren Hauptradius in N-S-Richtung liegt. Das Epizentrum dieses Bebens muß sehr tief gelegen sein, denn seismographisch wurde es gespürt in ganz Europa, auf den Philippinen, in Japan, Toronto (Kanada) und am Kap der guten Hoffnung.

Die Haupterschütterung war eine sehr lange, sie währte zum mindesten 40 Sekunden und gliederte sich in drei Phasen stärkster Erschütterung. Die zweite davon war die längste und die am ausgesprochensten wellenförmige, aber die stärkste war die dritte. Während derselben trat auch ein plötzlicher Wechsel der Richtung ein, so daß eine Art Wirbelbewegung entstand, die die Hauptursache des Häuserinsturzes ward. In der ersten Phase überwog die Vertikalkomponente.

Alle diese Erscheinungen finden ihre Erklärung darin, daß die Erdbebenwellen eine Reflexion fanden an der mächtigen Formation kristalliner Gesteine, die in diesem

Gebiete zutage tritt, und daß das Epizentrum im Laufe des Bebens sich verschob.

Die größten Schäden entstanden in den Ortschaften, die an den Berghängen oder auf einzelnen isolierten und wenig hohen Geländekuppen liegen, sowie in denen, die auf den pliocänen Sanden, der miocänen Molasse und auf den alluvialen Böden und Schutthängen erbaut sind, kurz überall auf natürlich oder künstlich bewegtem Terrain oder da, wo die kristallinen Gesteine bis zu großer Tiefe verwittert sind. Am heftigsten war im übrigen die Gewalt des Erdbebens in der Zone der Berührung der kristallinen und der tertiären bzw. quartären Bildungen.

Die beiden Epizentren lagen einmal im Gebiete von Monteleone und zum anderen südöstlich des Tales von Crati. Dafür, daß zwei Epizentren vorhanden waren, spricht auch der Umstand, daß ein Teil der späteren Nachbeben teils nur hier, teils nur dort gespürt wurden.

Wie auch bei den früheren Beben, erfolgte die Erderschütterung in der Richtung von Kalabrien zu den äolischen Vulkanen hin; es ist also ausgeschlossen, daß der Stromboli die Ursache des Bebens gewesen ist. Gleichwohl hat auch dieser Vulkan, kurz vor und kurz nach dem Beben eine erhöhte Tätigkeit gezeigt, und auch der Vesuv hatte am Morgen des 8. September reichlichere Lavenergüsse.

Das Meer war ruhig und ebenso die Luft; infolge des Bebens trat aber an der ganzen mittleren kalabrischen Küste eine Flutwelle auf bis zu 1,30 m Höhe über das normale Niveau. Dieselbe war bis Ischia hin zu verspüren.

Andere Wirkungen waren eine erhöhte Tätigkeit einzelner kleiner Schlammvulkane, ein vermehrter Ausfluß der Thermen von Sambiasi und eine Erhöhung ihrer Temperatur, lokale Spaltenbildungen im Boden unter Austritt von Wasser oder Schlamm, sowie ein Übertreten von Quellen und Brunnen. Nur in einzelnen Fällen hingegen trat eine Verminderung des Wassers oder ein Verswinden desselben ein. Im allgemeinen waren aber alle diese Erscheinungen nur von kurzer Dauer.

A. Klautzsch.

R. F. Fuchs: Zur Physiologie der Pigmentzellen. (Biolog. Centralblatt 1906, 26, S. 863—879 und 888—911.)

Obwohl über den Farbenwechsel der Tiere bereits eine reiche Literatur vorhanden ist, fehlt es doch nicht an strittigen Punkten auf diesem schwierigen Forschungsgebiete. Zu ihnen gehört auch die Frage der chemischen Reizung der Pigmentzellen. Sie ist deshalb von dem Verf. von neuem in Angriff genommen worden. Er beschreibt und diskutiert in der vorliegenden Arbeit eine Reihe von Versuchen über den durch Alkaloide hervorgerufenen Farbenwechsel der Frösche.

Die von Herrn Fuchs benutzten Alkaloide waren Atropin, Cocaïn, Coniin, Eserin, Morphinum, Nicotin, Brucin, Curare, Strychnin und Veratrin in starken, höchstens einprozentigen Verdünnungen. Die Lösungen wurden vermittelst Pravazscher Spritze in den Rückenlymphsack des betreffenden Tieres eingespritzt. Nachdem sich Verf. durch bestimmte Vorversuche an je zwei Tieren gleicher Färbung und gleichen Geschlechts überzeugt hatte, daß eine gute Übereinstimmung der Farbenveränderungen bei verschiedenen Temperaturen, verschiedener Feuchtigkeit, verschiedener Belichtung vorhanden war, begann der eigentliche Versuch. Mit der makroskopischen Beobachtung wurde jedesmal auch der Ballungszustand der Pigmentzellen in der Schwimmhaut mikroskopisch untersucht.

Als Untersuchungsobjekte dienten der grüne Wasser- oder Teichfrosch (*Rana esculenta*) und der braune Land- oder Grasfrosch (*Rana fusca*). Die an *Rana fusca* z. B. mit Curare angestellten Versuche zeigten, daß bereits bei Anwendung von 0,02—0,004 mg dieses Alkaloids eine deutliche Verdunkelung, also Ausbreitung der strahlen-

förmigen Pigmentzellen eintrat. Mit steigender Dosis nahm die Verdunkelung zu; ebenso hielt sie unter diesen Umständen längere Zeit (zuweilen mehr als 100 Stunden) an. Erst bei einer Dosis von 0,04 mg Curare traten Lähmungserscheinungen ein. Die Verdunkelung kann also nicht auf die motorische Lähmung oder auf die infolge der gelähmten Lungenatmung eingetretene Atemnot zurückgeführt werden, die beide nach Lister und Biedermann als Verdunkelungsreiz angesehen werden müssen. Ob eine direkte Einwirkung des chemischen Agens vorliegt, will Verf. noch genauer prüfen.

Ganz anders als bei *Rana fusca* verliefen die an *Rana esculenta* angestellten Versuche. Bei diesem Tiere bewirkte das Curare nicht eine Verdunkelung, sondern eine der Dosis entsprechende Aufhellung von kürzerer oder längerer Dauer, d. h. die Pigmentzellen kontrahierten sich.

Auch bei Anwendung anderer Alkaloide konnte Verf. beobachten, daß sich die beiden Froscharten durchaus nicht immer gleich verhielten. So wirkt z. B. Brucin auf *Rana fusca* nur aufhellend. Bei *Rana esculenta* dagegen beobachtet man anfänglich eine Verdunkelung infolge der Einwirkung des Alkaloids, und nur die stärksten Dosen bewirken später eine Aufhellung. Gegen Morphin verhält sich *Rana fusca* ganz indifferent, während bei *Rana esculenta* eine deutliche Verdunkelung eintritt usw. Die Verdunkelung ist in der Regel von einer entsprechenden Ausbreitung der Pigmentzellen in der Schwimmhaut begleitet. Jedoch verlaufen die Veränderungen an denselben im allgemeinen viel langsamer als die Veränderungen der Pigmentzellen in der übrigen Haut.

Indem Verf. auf die Bedeutung der Farben für die Darwinsche Selektionstheorie hinweist, mißt er der Tatsache, daß es gelingt, durch geringe Mengen von Alkaloiden gesetzmäßige Farbenveränderungen hervorzurufen, großen Wert bei. Er hat bereits früher (Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, Bd. 16, 1903) den Wechsel der Tierfärbung als ein rein physikalisch-chemisches, also mechanistisch zu erklärendes Problem hinzustellen gesucht. Die vorliegenden Versuche sprechen nach seiner Meinung für diese Hypothese.

Im Anschluß an die Untersuchungen von Wittich (Müllers Archiv 1854) und Rörig (Archiv für Entwicklungsmechanik 1900) denkt er sich die Farbenveränderung der Frösche während der Sexualperiode, das Zustandekommen des sog. Hochzeitskleides, folgendermaßen: Wittich hat gezeigt, daß durch eine längere Hungerperiode die ursprünglich schön grün gefärbten Tiere mißfarbig braun werden, daß aber das verschwundene Grün wiederkehrt, sobald die Tiere reichlich Nahrung bekommen. Diesen veränderten Lebensbedingungen sind die Frösche in der freien Natur während des Winters und Frühlings unterworfen: auf den Nahrungsmangel im Winter folgt mit dem Frühling kurz vor der Geschlechtsperiode die Zeit der reichlichen Ernährung. Die Untersuchungen von Rörig über die Beeinflussung der Geweihbildung bei den Cerviden durch die Geschlechtsdrüsen können dadurch erklärt werden, daß man für diese Drüsen außer der Produktion von Eiern bzw. Sperma noch eine besondere innere Sekretion annimmt, deren Produkte ähnlich den Alkaloiden den Farbenwechsel zu beeinflussen vermögen. Während der Geschlechtsperiode erfährt die innere Sekretion der Geschlechtsdrüsen eine bedeutende Steigerung, so daß der Einfluß auf die Farbe dann um so größer werden muß. Um diese Hypothese auf ihre Richtigkeit zu prüfen, will Verf. demnächst Versuche mit Extrakten aus den Geschlechtsdrüsen der Frösche anstellen.

Als zweite Tatsache von allgemein biologischem Interesse betrachtet Herr Fuchs den Nachweis, daß sich nahe verwandte Arten physiologisch durchaus verschieden verhalten können, die Artverschiedenheiten also nicht nur morphologische, sondern auch physiologische sind. Solche Tatsachen müssen nach seiner Meinung noch

weiter durch vergleichend-physiologische Studien gesammelt werden; denn sie sind vielleicht imstande, den Weg zu einer mechanistischen Analyse der Artentstehung zu weisen. Die „zufälligen“ Variationen der Darwinischen Theorie vermögen Herrn Fuchs nicht zu befriedigen. Nach seiner Meinung sind die Formdifferenzen durch physikalisch-chemische, also mechanische Faktoren hervorgebracht zu denken. Je mehr physiologische Artunterschiede aber aufgedeckt werden, um so eher ist Aussicht vorhanden, diese, die morphologischen Artunterschiede bewirkenden Faktoren, zu erkennen, „weil die Form und Funktion organisierter Materie in einem untrennbaren Kausalverhältnis stehen“. O. Damm.

A. Wieler: Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen. 427 S., 19 Abbildungen im Text und 1 Tafel. (Berlin, Gebr. Borntraeger.)

Herr Wieler hat eine systematische Prüfung der Einwirkung schwefliger Säure auf die verschiedenen Funktionen der Pflanze vorgenommen. Dabei stellte sich heraus, daß die Assimilation in hohem Maße beeinträchtigt wird. Die Beeinträchtigung ist abhängig von der Versuchspflanze und von der (nicht giftig wirkenden) Konzentration der Säure. Da ein Verschuß der Spaltöffnungen durch die Säure nicht erfolgt, kann also auch die Herabsetzung der Assimilation hierauf nicht zurückgeführt werden. Im Gegensatz zu der Assimilation erleidet die Atmung durch die schweflige Säure keine Beeinträchtigung.

In einem nach den Angaben von Wislicenus konstruierten Räucherhause wurden Versuche mit stark verdünnter schwefliger Säure angestellt, die längere Zeit andauerten. Sie lehrten unter anderem, daß die Ableitung der Assimilate durch die Säure verzögert wird. Die schweflige Säure beeinflusst ferner das Längenwachstum der Pflanzen in ungünstigem Sinne. Doch sind dazu höhere Konzentrationen erforderlich, als man in Gebieten mit chronischen Rauchbeschädigungen im allgemeinen beobachtet. Es ist daher wenig wahrscheinlich, daß die Verlangsamung des Höhenwachstums der Bäume in solchen Distrikten durch die schweflige Säure direkt verursacht wird.

Die Versuche an Blättern aus verschiedenen Rauchschadengebietern ließen immer schweflige Säure erkennen. Doch waren die Mengen derselben im allgemeinen gering. Größere Mengen zeigten sich erst, als Blätter untersucht wurden, die der unmittelbaren Nähe der Rauchquelle entstammten. Ein Gehalt an schwefliger Säure beweist aber noch nicht, daß die Blätter erkrankt sind. Wahrscheinlich ist die schweflige Säure in den Blättern an organische Verbindungen gebunden. Die Annahme, daß sie in diesen Organen eine Oxydation zu Schwefelsäure erfährt, wird durch den Versuch widerlegt. Wie Versuche mit zweckentsprechendem Verschuß der Spaltöffnungen zeigten, dringt die gasförmige schweflige Säure hauptsächlich durch die Spaltöffnungen in die Blätter ein. In feuchter Luft sind aber die Spaltöffnungen weiter geöffnet als in trockener Luft. Hieraus erklärt es sich, daß bei feuchtem Wetter der Rauch viel schädlicher wirkt als bei Trockenheit.

Quantitative Untersuchungen der Luft in Rauchschadengebietern ergaben, daß der Gehalt an Säure nicht hoch genug ist, um die Beschädigungen auf deren direkten Einfluß zurückführen zu können. Der experimentell ermittelte ungünstige Einfluß setzt im allgemeinen ziemlich große Säuremengen voraus. Es muß also, so folgert Verf., noch ein anderer Faktor in Betracht kommen, auf dessen Rechnung die Beschädigungen teilweise oder womöglich ausschließlich zu setzen sind. Dieser Faktor kann aber nur der Erdboden sein. Da dieser dauernd unter der Einwirkung der Säure steht, muß er sich im Laufe der Zeit verändern. Herr Wieler hat deshalb der Beschaffenheit des Bodens in Rauch-

schadengebieten seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Er konnte nachweisen, daß die humosen Substanzen des Bodens kleine Mengen schwefliger Säure enthalten. Eine schädliche Wirkung dieser freien Säure bzw. der aus ihr hervorgegangenen Schwefelsäure auf die Mikroorganismen im Boden oder auf die feinen Würzelchen der Bäume ist nicht unmöglich, wenn man ihre Wirkung jedenfalls auch nicht sehr hoch veranschlagen darf. Andererseits muß die Säure den Boden in der Weise verändern, daß sie mit den basischen Bestandteilen desselben neue Verbindungen eingeht. Die Untersuchungen des Verf. zeigen nun, daß der Boden in Rauchschaadendistrikten immer stark humussauer ist. Diese Tatsache erklärt sich aus der Zersetzung der Kalkverbindung der Humussäure durch die schweflige Säure. Einem Boden mit freier Humussäure kann aber z. B. das Wasser nur sehr schwer entzogen werden. Die Bäume müssen also in einem solchen Boden gleichsam Wassermangel leiden.

Aus allen diesen Beobachtungen schließt Herr Wieler, daß es sich bei den chronischen Beschädigungen und bei dem allmählichen Absterben der Bäume in Rauchschaadengebieten hauptsächlich um Ernährungsstörungen handelt, die ihren Ausgangspunkt vom Erdboden her nehmen. Daraus ergibt sich für ihn die Möglichkeit, durch entsprechende Düngung, besonders durch Kalkzufuhr, der zerstörenden (indirekten) Wirkung der schwefligen Säure eine Grenze zu ziehen und Rauchblößen wieder aufzuforsten. O. Damm.

Literarisches.

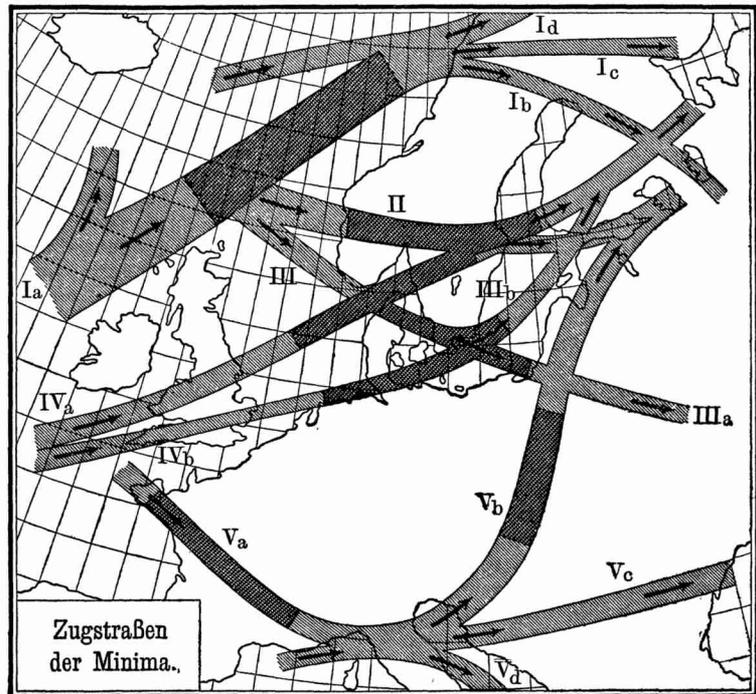
P. Schreiber: Über den Stand des Prognosenwesens im Gebiete des Königreichs Sachsen. Vorarbeit zum Jahrbuch des Königl. sächs. meteorol. Instituts, Jahrg. 1902. 4^o. 36 Seiten. (Dresden 1906, Selbstverlag des Königl. sächs. meteorol. Instituts zu Dresden.)

Die Schrift des Herrn Schreiber über den Stand des Prognosenwesens im Königreich Sachsen bringt zum erstenmal eine sorgfältige und einwandfreie Untersuchung über die Sicherheit der wissenschaftlichen Wettervorhersage und verdient mit Rücksicht auf den öffentlichen Wetterdienst, der im Sommer 1906 versuchsweise in Deutschland eingeführt wurde, allgemeine Beachtung. Bei dem öffentlichen Wetterdienst ist Norddeutschland in neun Bezirke geteilt mit Wetterdienststellen in Aachen, Berlin, Breslau, Bromberg, Hamburg, Ilmenau, Königsberg, Magdeburg und Weilburg. Das Königreich Sachsen und die süddeutschen Staaten haben von der preußischen Organisation unabhängige Dienststellen, die mit den meteorologischen Landesinstituten verbunden sind. Die Dienststellen erhalten täglich durch die deutsche Seewarte in Hamburg die telegraphischen Witterungsberichte von morgens 8 Uhr von etwa 70 über ganz Europa verteilten Wetterstationen und einige Depeschen und Postkarten aus ihrem Dienstbezirk, welche den Witterungsverlauf des Vortages melden. Auf Grund dieses Beobachtungsmaterials werden Karten über die Witterungsverteilung in Europa angefertigt und durch Vergleich dieser Karten mit denen der vorangegangenen Tage Wettervorhersagen für den folgenden Tag aufgestellt, die gegen 11 Uhr vormittags telegraphisch in den Dienstbezirken verbreitet werden. Außer der Prognose wird noch eine gedruckte Wetterkarte hergestellt, die einen Überblick über die Wetterlage in Europa um

8 Uhr morgens gibt, und durch die Post verbreitet. Auf die rasche und billige Verbreitung dieser Wetterkarten wird besonders Gewicht gelegt, um den Empfängern die Möglichkeit zu geben, die allgemeine Wetterlage zu verfolgen und aus ihr in Verbindung mit lokalen Beobachtungen des Barometers und des Himmelszustandes sich selbst ein Bild von der zu erwartenden Witterung zu machen, denn solange ein allgemeines Verständnis für die Witterungsvorgänge nicht erreicht sein wird, bleibt es nach Ansicht sachkundiger Fachmänner unmöglich, auf dem Gebiete der Wettervorhersage etwas Befriedigendes zu leisten.

Die Grundlage der wissenschaftlichen Prognose bildet das um die Mitte des vorigen Jahrhunderts aufgefundene barische Windgesetz, daß die Luft immer aus den Gegenden höheren Luftdruckes nach den Gegenden tieferen Druckes abfließt, wobei die Winde auf der nördlichen Erdhälfte das Tiefdruckgebiet entgegengesetzt der Uhrzeigerbewegung umkreisen, und die Erfahrung, daß mit der Luftdruckverteilung die Gesamtheit der das Wetter bedingenden atmosphärischen Erscheinungen vollständig

Fig. 1.



Zugstraßen der Barometerminima über Europa, nach van Beber.

bestimmt ist. Das Studium von der Entstehung, Bewegung und Umbildung der Gebiete hohen und tiefen Luftdruckes ist also die Hauptaufgabe für die Vorherbestimmung des Wetters.

Bis jetzt weiß man nur, daß die Gebiete tiefen Druckes (Depressionen) im allgemeinen mit der Geschwindigkeit eines mäßig starken Windes von Westen nach Osten über Europa wegziehen, und daß die Gebiete hohen Luftdruckes das Bestreben haben, ihre Lage möglichst lange zu behalten. Für die Bewegung der Minima hat van Beber gewisse Zugstraßen ermittelt, über deren Lagen und Häufigkeit (durch die Breite der Straßen angedeutet) die Karte (Fig. 1) einen Überblick gewährt. Aber nur etwa der vierte Teil aller Depressionen schlägt diese Bahnen wirklich ein; von dem Rest bewegen sich einige für kurze Strecken ebenfalls auf diesen Straßen, andere ziehen als erratische Minima unvermutbare Wege, so daß es tatsächlich eine sehr große Zahl solcher Zugstraßen gibt. Da man die Ursachen noch nicht kennt, welche die Bewegungsrichtung der Depressionen bedingen, und die meisten Depressionen nach allen möglichen

Himmelsrichtungen gerade an Deutschland vorüberziehen, so hat man es hier oft mit sehr verwickelten Lagen zu tun und bleibt bei der Beurteilung der Zugrichtung meistens auf Mutmaßungen angewiesen. Der geringste Irrtum in Abschätzung und Größe der Weiterbewegung der Depressionen und ihres Wirkungsgebietes aber wird oft verhängnisvoll für eine Prognose.

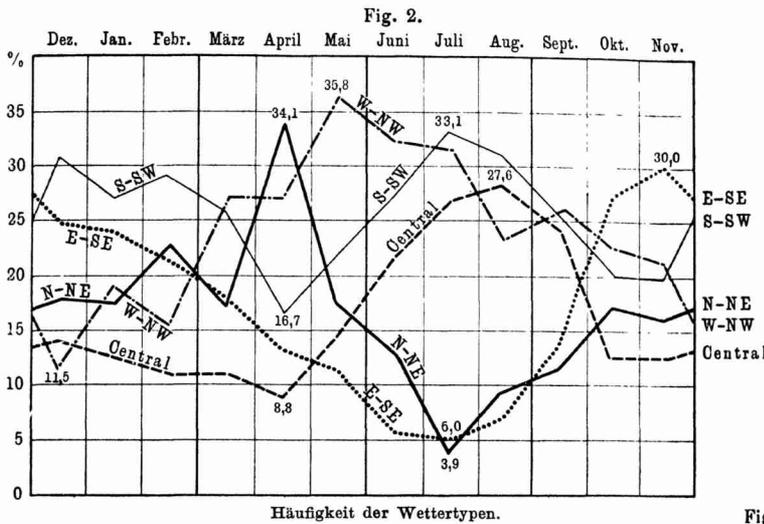
Untersuchungen über die Lage und Bewegung der barometrischen Hochs führten van Bebbber später zu der Ansicht, daß die Lage der Hochdruckgebiete als die maßgebende Bedingung für das Wetter anzusehen ist, und zur Aufstellung von fünf Hauptwettertypen, indem er bestimmte, wie oft sich ein Druckmaximum über Deutschland oder ganz Mitteleuropa ausbreitet (zentrale Lage), und wie oft sich die Hochdruckgebiete im Norden und Nordosten, Osten und Südosten, Süden und Süd-

der Charakteristik der Wettertypen, und sie ist, soviel bekannt geworden ist, auch nirgends praktisch bisher erprobt.

Herr Schreiber hat für das Gebiet des Königreichs Sachsen, in dem ein einigermaßen gleichmäßiger Verlauf der Witterung vorhanden ist, diese Probe gemacht. Bei der Fragestellung hat Herr Schreiber aber mehr den früheren Doveschen Standpunkt eingenommen, daß der Wind das Wetter macht, da von vornherein nicht zu entscheiden sei, ob für die Witterungsgestaltung die Grundursache, d. h. die Lage der Hoch- und Tiefdruckgebiete, oder deren erste Wirkungen, also die ein Gebiet überflutenden Winde in Rechnung zu setzen sind. Die Vergleichung der van Bebbberschen Häufigkeitszahlen für die Lage der Hochdruckgebiete mit denen der Windrichtungen und des Windursprunges, die beide in Sachsen

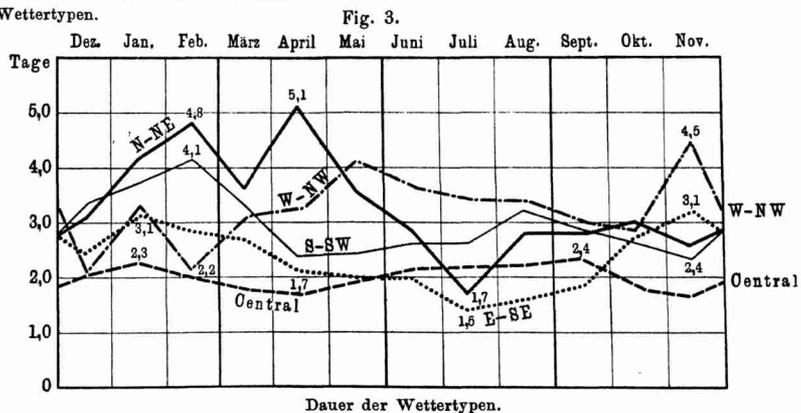
einen ähnlichen Verlauf haben, ergibt, daß im allgemeinen die Häufigkeit der Lagen der Wettertypen mit derjenigen der Windrichtungen ziemlich gut übereinstimmt. Auch bezüglich der Abhängigkeit der Abweichung der Temperatur von den Normalwerten nach der Lage der Maximalgebiete stimmen die Resultate für Sachsen in den Hauptsachen mit den Ergebnissen van Bebbbers überein. Starke Abweichungen sind aber bei der Häufigkeit und Verbreitung der Niederschläge und Gewitter vorhanden, woraus folgen dürfte, daß die Einwirkung der allgemeinen Wetterlage auf die Niederschlagserscheinungen für jedes Prognosegebiet zu erforschen bleibt.

Um ein Urteil über den Wert der Wettertypen für den Prognosendienst zu erhalten, nahm Herr Schreiber



westen oder Westen und Nordwesten Europas befinden. Die Fig. 2 zeigt die Häufigkeit der einzelnen Wettertypen nach 25jährigen Aufzeichnungen (1876—1900) und bezogen auf je 100 Monats-tage. Dem Wetter ist ferner die Tendenz eigentümlich, daß der jeweilig herrschende Witterungscharakter längere Zeit bestehen bleibt; in Fig. 3 ist die durchschnittliche Dauer der einzelnen Wettertypen in Tagen angegeben. Das Gesamtergebnis seiner Untersuchung über die Häufigkeit und Dauer der einzelnen Typen und ihre Aufeinanderfolge hat van Bebbber in einer Tabelle „Charakteristik der Wettertypen“ niedergelegt, die für ganz Deutschland gelten und dazu dienen soll, das Wetter auf einen oder einige Tage voraus zu beurteilen¹⁾.

Der Grundgedanke in den van Bebbberschen Untersuchungen, durch sichere Erfahrungen die Regeln aufzusuchen, nach denen die Wettererscheinungen vor sich gehen, ist wissenschaftlich voll berechtigt. Fraglich scheint aber, ob die statistische Methode zureicht, das in einer raschen Flucht von Erscheinungen verhüllte Gesetz der Witterungswechsel zu finden, wenn man sehr große Gebiete mit einer Fülle von Verschiedenheiten in der Witterung, wie van Bebbber es getan hat, der Betrachtung unterlegt. Da van Bebbber ferner die mittleren Fehler seiner Häufigkeitszahlen nicht abgeleitet hat, so fehlt auch jeder Fingerzeig über die praktische Brauchbarkeit



eine praktische Erprobung dieser Methode in den 33 Monaten von Januar 1903 bis September 1905 vor. Es wurde zunächst die Abhängigkeit der Witterung in Sachsen von Barometerstand und Windrichtung aus den früheren Beobachtungsergebnissen abgeleitet und zu Monatstabellen zusammengefaßt, und dann aus den für den Morgen geltenden Wetterkarten an der Hand dieser Tabellen Tagesprognosen für ganz Sachsen gestellt. Als Prognosentag galt die Zeit von gestern abend 6 Uhr bis früh 6 Uhr am nächsten Morgen; es waren also dem Prognosesteller die Witterungsverhältnisse an seinem Wohnort bis früh 10 Uhr bekannt. Zur Charakteristik des Wetters dienten die Bezeichnungen trocken und regnerisch, da die Hauptsache bei den Prognosen die Niederschlagsvoraussagen bilden. Die Sicherheit bei den als trocken vermuteten Tagen betrug nach den Beobachtungen an 12 Stationen bei den 994 Feststellungen 69% volle Erfolge, 13% halbe Erfolge und 18% volle Mißerfolge, und bei den als regnerisch ver-

¹⁾ Näheres siehe in van Bebbber: Anleitung zur Aufstellung von Wettervorhersagen. Preis 60 Pfg. Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg & Sohn.

muteten Tagen glückten 59% der Prognosen völlig, 14% halb und 27% mißglückten. Durch Anbringung einer Verbesserung an den Prognosen auf Grund anderweitiger Erwägungen stellten sich bei den als „trocken“ vermuteten Feststellungen die vollen Treffer auf 82% bei 8% vollen Mißerfolgen, und bei den auf „regnerisch“ vermuteten erhoben sich die vollen Erfolge auf 76% und die Mißerfolge sanken auf 11%. Als Gesamtergebnis ergeben sich für das ganze Gebiet 58% volle Treffer, 25% halbe Erfolge und 17% volle Fehlschläge bzw. nach Anbringung einer Korrektur auf Grund anderweitiger Erwägungen 67% volle Erfolge, 26% Halberfolge und 7% volle Fehlschläge. Rechnet man, wie üblich, die Hälfte der halben Erfolge und die vollen Erfolge zusammen als Treffer, so folgt, daß sich der Witterungsverlauf mit einer Sicherheit von 80% vermuten läßt mit 7 vollen Mißerfolgen in 100 Tagen. Wäre es möglich, das Aussehen der Karte am Morgen des nächsten Tages genau vorher zu konstruieren, so würden auch die Prognosen für den nächsten Tag diese gewiß schon weitgehende Sicherheit gewähren, denn so wird die Sache wohl nie werden, daß man sich auf die Prognosen voll verlassen kann. Ein Fortschritt in dieser Beziehung hängt in erster Linie von dem Ausbau der Wissenschaft ab, und es scheint, als ob die Erforschung der höheren Schichten der Atmosphäre berufen ist, auch die Wettervorhersage leistungsfähiger zu machen.

Zum Vergleiche und zur Beurteilung des norddeutschen Wetterdienstes verdient erwähnt zu werden, daß in Sachsen in den Prognosen für den folgenden Tag in den drei Jahren 1903–1905 bei den auf trocken lautenden Vorhersagen 72% volle Erfolge bei 78% Treffern und 17% Mißerfolge erzielt wurden und bei den auf regnerisch lautenden 62% volle Erfolge bei 69% Treffern und 24% vollen Mißerfolgen; von allen Prognosen glückten 61% völlig bei 73% Treffern und 15% Mißerfolgen. Die deutsche Seewarte in Hamburg hatte im fünfjährigen Durchschnitt für die Stadt Hamburg bei den Niederschlägen 66%, bei der Temperatur 57% und bei der Bewölkung 42% Treffer. In einer vom Königl. preuß. meteorol. Institut ausgearbeiteten Denkschrift über die Organisation eines Wetter-Nachrichtendienstes vom 1. Juni 1903 ist angegeben, daß die Prognosen des Berliner Wetterbureaus für die Provinz Brandenburg im Sommer 1901 (vom 15. Mai bis 15. Oktober) in 91% aller Fälle eintrafen, und zwar bezüglich des Gesamteindrucks in 93%, der Temperatur in 95%, der Niederschläge in 84% der Fälle. An die letztgenannten hohen Trefferzahlen knüpft ein heftiger Angriff von H. J. Klein (Köln¹⁾ gegen den öffentlichen Wetterdienst an, der behauptet, daß diese Zahlen unmöglich seien, und darauf hinausläuft, die ganze Einrichtung als völlig wertlos zu kennzeichnen. Bei der vielfach äußerst vorsichtig gewählten Form der Prognosen mit allgemeinen Ausdrücken wie meist trocken, vereinzelt oder vielfach Niederschläge usw. kann man leicht 80 oder 90 oder noch mehr Treffer ausrechnen. Es ist deshalb zu verlangen, daß die Prognosen in bestimmten Ausdrücken ein Bild von dem zu erwartenden Wetter liefern. Bei dem gegenwärtigen Stande der Forschung ist auch schon zu erwarten, daß der Hauptcharakter der Witterung von den Prognosenstellern einigermaßen richtig erkannt wird. Eine Prüfung der Prognosen in dieser Beziehung, die Referent in dem Grenzgebiet dreier Wetterbezirke vornahm, zeigt derartige Widersprüche, daß die Annahme berechtigt ist, daß viele Prognosen als Blindlingsprognosen zu bezeichnen sind. Es mag also sein, daß bei der Organisation des öffentlichen Wetterdienstes in Norddeutschland Fehler untergelaufen sind, denn auch das Königl. preuß. meteorol. Institut hebt in seinem Jahresbericht für 1905 ausdrücklich

¹⁾ H. J. Klein: Mißerfolge des staatlichen Wetterprognosendienstes in den drei ersten Monaten seines Bestehens. Gaea 1906, Novemberheft.

hervor, „daß das Institut für Einzelheiten der schließlich getroffenen Abmachungen, z. B. für Auswahl der Orte mit Wetterdienststellen und deren Leiter, sowie für die Form der Wetterkarten nicht verantwortlich gemacht werden kann“. Aber Irrtümer lassen sich verbessern, und sicher können die Wetterdienststellen sehr segensreich wirken, wenn neben dem Prognosendienst die klimatische Erforschung der Dienstbezirke im Interesse der Landeskultur gehörig gepflegt wird, und die Beobachtungen zu weiteren Studien über die Beziehungen zwischen der allgemeinen Wetterlage und den Witterungsvorgängen wie im Königreich Sachsen benutzt werden. Krüger.

Die physikalischen Institute der Universität Göttingen. Festschrift, im Anschluß an die Einweihung der Neubauten am 9. Dezember 1905, herausgegeben von der Göttinger Vereinigung zur Förderung der angewandten Physik u. Mathematik. 200 Seiten Quart, 49 Abbildungen (zum Teil Pläne) und 5 großen Tafeln. (Leipzig und Berlin 1906, B. G. Teubner.)

Die Geschichte der physikalischen Institute Göttingens ist eng verknüpft mit den Namen Gauss und Weber. 1831 zog Gauss den jungen Wilhelm Weber nach Göttingen, und von da ab trat das physikalische Kabinett ein in die Reihe der bedeutenden Stätten wissenschaftlicher Forschung. 1849 erfolgte die Trennung des physikalischen Instituts in die beiden Abteilungen für Experimentalphysik und für theoretische Physik. Die Leitung ersterer Abteilung übernahm Weber, die der letzteren Listing. An der Abteilung für Experimentalphysik war seit 1866 Friedr. Kohlrausch neben W. Weber tätig. Dem nach Zürich wandernden Kohlrausch folgte 1870 Riecke, der 1874 die Leitung der Abteilung für Experimentalphysik an Stelle Webers übernahm und bis zum heutigen Tage führt.

Die Abteilung für theoretische Physik leitet seit 1883 Voigt als Nachfolger Listings. Unter ihm wurde der Unterricht in theoretischer Physik neu belebt. Durch Teilung der Leitung der Praktika zwischen beiden Abteilungen des Instituts wurde eine größere Vollständigkeit und Vertiefung dieses Teiles des Unterrichts möglich. Von großer Bedeutung war hierfür auch die Gewinnung neuer Räume durch die 1884 erfolgte Wegverlegung des physiologischen Instituts aus dem Gebäude des physikalischen Instituts.

1890 gelang es, Nernst als Assistenten und Privatdozenten für das physikalische Institut Göttingens zu gewinnen, der ein eigener Vertreter der von dem wegberufenen Viktor Meyer schon gepflegten physikalischen Chemie werden sollte. 1891 wurde Nernst eine außerordentliche Professur für physikalische Chemie und 1894 die Direktion eines von ihm zu begründenden neuen Instituts für physikalische Chemie übertragen, 1896 siedelte das Institut in sein neues Heim über und löste sich damit auch äußerlich vom physikalischen Hauptinstitute los. Die wissenschaftliche Bedeutung dieses Instituts ist bekannt, und es möge nur an eine Errungenschaft von größter technischer und wirtschaftlicher Bedeutung erinnert werden, die dort geboren wurde: die Nernstlampe.

In ähnlicher Weise haben sich zwei andere Abteilungen vom physikalischen Hauptinstitut abgezweigt: die Abteilung für angewandte Mathematik und Mechanik und die Abteilung für angewandte Elektrizität. Beide Abteilungen blieben zunächst mit dem Hauptinstitut räumlich vereinigt. Erst 1905, als das physikalische Hauptinstitut mit seinen zwei Abteilungen für Experimentalphysik und theoretische Physik in das neue Gebäude übersiedelte, erhielt auch die Abteilung für angewandte Elektrizität einen eigenen Neubau, während dem Institut für angewandte Mathematik und Mechanik die gesamten alten Räume des physikalischen Instituts zur Verfügung gestellt wurden, die allerdings schon

1897, 1898 und 1902 Anbauten für die Zwecke der 1897 gegründeten Abteilung für technische Physik erhalten hatten.

Die Entwicklung des Instituts für angewandte Mathematik und Mechanik und des Instituts für angewandte Elektrizität wurde wesentlich gefördert durch das tatkräftige Eingreifen der von Vertretern der Industrie und der Wissenschaft auf Veranlassung von Felix Klein 1898 gegründeten „Göttinger Vereinigung zur Förderung der angewandten Physik und Mathematik“, der Herausgeberin vorliegender Festschrift.

Die vornehm ausgestattete Festschrift enthält in ihrem ersten Abschnitt den Bericht über die Einweihungsfeier (von Riecke), im zweiten Abschnitt die bei dieser Einweihungsfeier von den Direktoren der Abteilung für Experimentalphysik (Riecke), der Abteilung für theoretische Physik (Voigt) und des Instituts für angewandte Elektrizität (Simon) gehaltenen Reden. Der dritte Abschnitt bringt die von den Herren Riecke, Voigt und Regierungsbaumeister Krupp verfaßte und mit Plänen und Abbildungen versehene Beschreibung des neuen physikalischen Hauptinstituts, welches mit einem Kostenaufwand von etwa 353 000 Mark (schließlich Grunderwerb) erbaut wurde und eine Fläche von 830 m² bedeckt. Einen besonderen Vorzug dieses natürlich den neuesten Erfahrungen entsprechend eingerichteten Instituts dürften die ausgedehnten elektrischen Anlagen mit den mannigfaltigsten Stromquellen bedeuten. Erwähnenswert sind noch die beiden erstklassigen Anlagen für Aufstellung von Beugungsgittern, deren größere in ihrer Eisenkonstruktion ein großartiges Geschenk der Firma Krupp in Essen ist.

Der vierte Abschnitt (von Simon) handelt vom Institut für angewandte Elektrizität. Aus dem geschichtlichen Teile sei noch folgendes hervorgehoben: Die moderne Elektrizität hat ihren Einzug an die Göttinger Universität gehalten mit Vorlesungen von P. Drude (1894). 1895 nahm Des Coudres die Pflege der angewandten Elektrizität durch Vorlesungen und Übungen auf und erhielt alsbald einen Lehrauftrag für dieses Fach, das zunächst als besondere Abteilung an das physikalische Institut angegliedert wurde. Nach Des Coudres' Wegberufung 1901 trat Simon als Leiter der Abteilung ein, die sich mehr und mehr entwickelte und endlich 1905 den langersehnten Neubau erhielt. Dieser wurde auf dem gleichen Grundstück wie das physikalische Hauptinstitut über 360 m² Fläche mit einem Aufwand von 75 000 Mark (ohne innere Einrichtung) erbaut. Die großzügigen Einrichtungen des Instituts können hier nicht näher beschrieben werden. Doch möge auf die originellen Wandfriese aus stilisierten Oszillographenkurven hingewiesen werden, ein interessanter Beitrag zum Thema: Die Kunst in der Physik.

Der fünfte Abschnitt (verfaßt von C. Runge und L. Prandtl) bringt die Entwicklung und Beschreibung des Instituts für angewandte Mathematik und Physik. Es möge hier die historische Entwicklung übergangen, dafür aber der Unterrichtsbetrieb näher ins Auge gefaßt werden. Die allgemeine Aufgabe der Abteilung A für angewandte Mathematik (Direktor C. Runge) ist, daß die Mathematik in ihren Beziehungen zu den experimentellen Wissenschaften gelehrt werden soll, so zwar, daß die Studierenden nicht nur die mathematischen Theorien kennen lernen, sondern auch die numerische und graphische Durchführung der Probleme, und daß sie die Fähigkeit erlangen, sich der mathematischen Hilfsmittel zur Erforschung und Beschreibung wirklicher Verhältnisse zu bedienen. Dies kann nicht durch Vorlesungen allein erreicht werden, sondern nur durch praktische Übungen. Gelehrt werden in dieser Weise Differential- und Integralrechnung, Differentialgleichungen, graphische Methoden der Physik und Mechanik, darstellende Geometrie, Geodäsie, Nautik, Markscheidekunst und verwandte Gebiete. Auch die Rechenmethoden werden besprochen und die Handhabung mathematischer Apparate

(Rechenschieber, Rechenmaschine, Planimeter usw.) gelehrt. Dazu kommen praktische Vermessungsübungen im Freien (Triangulation, Kleinvermessung, Nivellierung, barometrische Höhenmessung und Aufnahmen mit tachymetrischen Instrumenten und Meßtisch). Auch Wahrscheinlichkeitsrechnung wird gewöhnlich selbständig gelehrt.

Bei der Abteilung B für angewandte Mechanik (Direktor L. Prandtl), wobei Mechanik in weitestem Sinne, auch Thermodynamik umfassend, zu nehmen ist, interessiert zunächst die Ausstattung mit Maschinen. Wir finden hier einen Dampfkessel, eine 15 pferdige Dampfmaschine, eine Lavalsche Dampfturbine (15 PS), eine Gasmaschine (10 PS, Deutz), eine Universaldynamomaschine, einen Dieselmotor (20 PS), einen kleinen Petroleummotor (Kuhn) und eine Reihe von Nebenapparaten, ferner noch eine Kohlensäure-Kälteanlage und eine Generatorgasanlage. Im Maschinensaal für Festigkeitslehre und Hydraulik steht eine Zerreißmaschine (auch für Druck-, Biege- und Scherversuche verwendbar) mit 15 000 kg höchster Kraftleistung, eine Torsionsmaschine und eine hydraulische Presse (15 000 kg). An hydraulischen Einrichtungen ist endlich vorhanden eine Differentialkolbenpumpe für 10 Atm. Maximaldruck, ein Windkessel mit 1,8 m³ Inhalt, ein 6 pferdiges Peltonrad, ferner ein hydrodynamischer Universalapparat. — Der Unterricht gliedert sich in Vorträge (zum Teil mit Übungen), Praktika und Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten. Das Praktikum wurde bisher in zwei Abteilungen gehalten. Die erste und am meisten frequentierte umfaßt die Untersuchungen an Wärmekraftmaschinen und an der Kältemaschine (Ermittelung der indizierten und effektiven Leistung, Nachweis der thermodynamischen Gesetze), in der zweiten Abteilung werden die wichtigsten Versuche auf dem Gebiete der Festigkeitslehre und Hydraulik gemacht. Die Teilnehmer sind Mathematiker und Physiker, sowie Chemiker.

Die zwei Abteilungen des Instituts vereinigen sich außerdem im Seminarunterricht, der die Fortsetzung der seit 1899 von F. Klein gehaltenen Seminare bildet.

Der kurze sechste Abschnitt der Festschrift (von Friedr. Dolezalek) behandelt die Einrichtung und die Tätigkeit des Instituts für physikalische Chemie, in dessen historischer Entwicklung kürzlich dadurch ein Abschnitt eintrat, daß Nernst die Göttinger Universität verließ.

Der ausgedehnte siebente Abschnitt handelt vom Institut für Geophysik. Dieses ging hervor aus dem historisch berühmten erdmagnetischen Observatorium, das Gauss im vierten Dezennium des vorigen Jahrhunderts (1833) an der Göttinger Sternwarte begründete. Nach dem Tode von Gauss (1855) wurde die Leitung der Sternwarte und damit des erdmagnetischen Observatoriums in die Hände von W. Weber und Lejeune-Dirichlet gelegt. 1868 schied W. Weber aus dem Direktorat, und an seine Stelle trat E. Schering. Damit wurde die Verbindung der Sternwarte mit dem physikalischen Institut gelöst. Gleichzeitig wurde die Sternwarte in zwei Abteilungen getrennt. Direktor der „Abteilung A für praktische Astronomie“ wurde Klinkerfues, der Nachfolger Dirichlets seit 1859. Schering erhielt die Leitung der „Abteilung B für theoretische Astronomie, Geodäsie und Erdmagnetismus“ und führte sie bis zu seinem Tode 1897. An Stelle seiner Professur wurden 1898 zwei neue geschaffen: Eine Professur für theoretische Astronomie, die Brendel erhielt, und eine zweite für Geophysik. Diese erhielt E. Wiechert, unter dessen Leitung die Erweiterung des erdmagnetischen Observatoriums zu einem Institut für Geophysik zunächst noch in der Sternwarte sich vollzog. Das auf dem Hainberge neu erbaute Institut wurde 1901—1902 in Betrieb genommen. Es besteht aus einem Hauptgebäude mit Direktorwohnung, Arbeitsräumen und mechanischer Werkstätte, dem Wirtschaftsgebäude mit der elektrischen Anlage, dem Erdbebenhaus, dem „Gausshaus“ und der

„astronomischen Hütte“. Das Erdbebenhaus liegt fast ganz unter der Erdoberfläche und enthält eine Reihe von kostbaren Seismographen. Das Gausshaus ist das von Gauss im Garten der Sternwarte erbaute und von Weber erweiterte Gebäude, das 1902 zerlegt und nach dem Hainberge übergeführt wurde. Die „astronomische Hütte“ enthält ein Passageinstrument, das zu Zeitbestimmungen und zur Feststellung der Meridianrichtung dient. Die 70 Seiten umfassende Abhandlung Wiecherts, die den genannten siebenten Abschnitt der Festschrift bildet, gliedert sich in vier Teile. Der erste über die Vorgeschichte enthält interessante Mitteilungen über die Tätigkeit von Gauss, Weber und Schering, der zweite die Beschreibung des neuen Instituts, der dritte bildet eine selbständige Abhandlung über seismologische Arbeiten und schildert die historische Entwicklung der Mikro-seismik und die Instrumente und Tätigkeit der seismologischen Abteilung des Göttinger geophysikalischen Instituts. Der vierte Teil handelt von den Arbeiten auf dem Gebiete der Lufterlektrizität, für welche auch eine eigene „lufterlektrische Hütte“ besteht. — Den Schluß des siebenten Abschnittes bildet eine Zusammenstellung der bisherigen Veröffentlichungen aus dem geophysikalischen Institut.

Der kurze achte Abschnitt endlich enthält die Darstellung der Geschichte der „Göttinger Vereinigung“. Zuerst ist ein Aufsatz von Felix Klein aus dem Jahre 1899 abgedruckt „Über die Neueinrichtungen für Elektrotechnik und allgemeine technische Physik an der Universität Göttingen“, der das Wesentlichste über die Vorgeschichte, sowie die Gründung selbst und über das bis 1899 Erreichte enthält. Dann finden wir Daten zur äußeren Entwicklung der Vereinigung, eine Übersicht über die bisher für die Bestrebungen der Vereinigung aufgetragenen und verwendeten Summen und endlich die Mitgliederliste für 1906.

Die Festschrift mit ihrem reichhaltigen Inhalt wird als umfassendes Dokument über die Entwicklung und die jetzige Gestaltung und Tätigkeit der physikalischen Institute Göttingens überall mit Interesse aufgenommen werden.

R. Ma.

H. Haas: Leitfaden der Geologie. 8. Auflage. Mit 244 Textabbild. und einer Tafel. 286 S. (Leipzig 1906, J. J. Weber.)

Der bekannte Haasche Leitfaden der Geologie aus Webers Sammlung illustrierter Handbücher erscheint mit seiner 8. Auflage in völlig umgearbeitetem und erweitertem Gewande. Nicht nur daß die Textbilder bedeutend vermehrt und ältere zum Teil durch bessere neue ersetzt worden sind, sondern auch textlich hat sich der einstige „Katechismus“ zu einem wirklichen „Leitfaden“ entwickelt, so daß er heute nicht nur ein Repertorium der geologischen Wissenschaften, sondern ein echtes, in seiner Kürze vorzügliches Lehrbuch darstellt.

Die stoffliche Gliederung ist im allgemeinen die gleiche geblieben. Einleitend definiert Verf. den Begriff der Geologie und bespricht ihre Gliederung, die ihr nötigen Hilfswissenschaften und ihre geschichtliche Entwicklung. Die einzelnen Abschnitte behandeln sodann die Erde als Weltkörper, ihre Gesteinshülle, den Vulkanismus und die Eruptivgesteine, die geologische Tätigkeit des Wassers und die Entstehung der Sedimente, die geologische Wirkung der Luftströmungen und die Bildung der äolischen Gesteine, den Vulkanismus im weiteren Sinne, d. h. Bewegungen der Erdoberfläche, Gebirgsbildung und Erdbeben, die kristallinen Schiefergesteine, die Erzlagerstätten und die Formationskunde. A. Klautzsch.

H. de Vries: Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Deutsch von H. Klebahn. 530 S. 8°. 53 Abb. im Text. (Berlin 1906, Borntraeger.)

Prof. H. de Vries in Amsterdam, der Begründer der Mutationstheorie, hatte auf Einladung 1904 an der

Universität von Kalifornien in Berkeley eine Reihe von Vorlesungen über sein Gebiet gehalten. Diese, besonders die wichtigeren Punkte hervorhebenden Ausführungen erschienen 1905 in einer englischen Ausgabe. Durch die verständliche Form, in der Herr de Vries darin seine Versuche und Schlüsse auch weiteren Kreisen zugänglich zu machen wußte, fand das Buch so lebhaften Beifall, daß eine deutsche, von Herrn Klebahn unter reger Mitarbeit des Autors besorgte Ausgabe erscheinen konnte, trotzdem in Herrn de Vries' Originalwerk über die Mutationstheorie (1900—1903, 2 Bände) schon eine ausführliche Darstellung in deutscher Sprache vorlag. In dessen betragt der Umfang des Hauptwerkes fast das Vierfache des vorliegenden Buches, dessen Zweck ein anderer ist, wenngleich die Hauptzüge ihres Inhalts sich decken müssen. In beiden will der Verf. zur Stütze der Darwinschen Deszendenztheorie, die sich bisher mit vergleichenden Untersuchungen als Beweismaterial behelft, aber im Widerspruch mit des gleichen Forschers Theorie der langsamen Formenwandlung und Artenentstehung, aus Beobachtung und Experiment nachweisen, daß neue Formen bei unverändert bleibendem Elterntypus sprungweise entstehen. In dem größeren Werke gab Herr de Vries so vollständig wie möglich und ins einzelne gehend die Erfahrungen, auf die sich die Theorie gründete. (Das Werk ist in dieser Zeitschrift besprochen und analysiert, Bd. I, 1901, XVI, 392 und 1902, XVII 256; Bd. II, 1903, XVIII, 616 und 630.) In dem neuen Buche werden nun einige der Versuche und Stammbaumkulturen in ähnlicher Weise beschrieben wie in dem ersten, aber zum Teil in kürzerer und zum Teil in ausführlicherer Weise, damit der Leser eine klare Vorstellung von ihrer Ausdehnung und von ihrem Ziele erhält. Hinzugefügt werden einige neue Versuche und Beobachtungen, ebenso natürlich auch das aus neuer Literatur zu entnehmende Material. Dies bezieht sich namentlich auf die von Herrn de Vries selbst sonst weniger zum Versuch herangezogenen Zier- und Nutzpflanzen; bei ihrer Heranziehung hatte der Verf. offenbar sein weiteres Publikum und vor allem den praktischen Pflanzenzüchter im Auge. Können doch viele interessante Beobachtungen auf dem Gebiet und gerade auf seinen wenig bekannten Seiten mit beschränkten Hilfsmitteln angestellt werden. Deshalb stellt Herr de Vries einerseits die Methodik des öfteren dar, andererseits weist er auf die Lücken in der Kenntnis und die Mittel zu ihrer Ausfüllung hin. Mit Recht also ist dieses Buch zur Einführung in die Mutationstheorie oder auch die Artprobleme allgemein zu empfehlen, eine Inhaltsangabe aber erscheint an diesem Orte überflüssig. Tobler.

Emil Böhmerle: Waldbauliche Studien über den Nußbaum und die Edelkastanie. 54 S., 6 Abb. (Wien 1906, Wilh. Frick.)

Seit einer Reihe von Jahren hat das österreichische Ackerbauministerium der Anzucht des Walnußbaums (*Juglans regia*) und der nordamerikanischen Schwarznuß (*Juglans nigra*) seine Aufmerksamkeit zugewendet, um die Produktion des für die Möbeltischlerei so außerordentlich wichtigen Holzes dieser beiden Baumarten zu fördern. In der vorliegenden Schrift gibt Herr Böhmerle eine Darstellung dieser Bemühungen und eine Übersicht über die Ergebnisse der Beobachtungen, die er selbst in seiner Tätigkeit als Verwaltungs- und Inspektionsbeamter hinsichtlich der Anzucht dieser edlen Baumarten gesammelt hat. Die Literatur wird eingehend berücksichtigt. Die Walnuß gehört nach Fankhauser zu den ausgesprochenen Kalkpflanzen. Zur Erzielung wertvoller Stämme ist ein guter Boden erforderlich. Zur Nutzholzzucht ist die Schwarznuß wertvoller als die Walnuß; ihre Frucht ist aber kaum genießbar.

Im zweiten Abschnitt werden die Standorte der Edelkastanie in Niederösterreich einzeln besprochen, auch fehlen nicht Angaben über ihr Auftreten in an-

deren Gebieten des österreichischen Staates. Einen bei Komotau in Böhmen befindlichen (natürlich durch Anpflanzung entstandenen) Kastanienbestand bezeichnet Verf. als den nördlichsten in Europa. In Niederösterreich findet man die Edelkastanie meist auf kieselsäurereichen Böden. Sie kommt hauptsächlich im warmen pannonischen Florengebiet vor, das von Ungarn nach Niederösterreich vordringt. Im Freistande trägt sie schon im 25. Jahre keimfähige Früchte, in mäßigem Schlusse tritt die Pubertät im 50. Jahre ein. Von da ab blüht der Baum fast jährlich und bringt alle zwei bis drei Jahre reichlich Früchte. Die Keimkraft erhält sich höchstens ein halbes Jahr. Bei vorgerückter Entwicklung bedarf die Kastanie keiner besonderen Pflege. Der Stamm ist mit etwa 60 Jahren bei einem Brusthöhendurchmesser von rund 60 cm und einer Höhe von 15–22 m ausgewachsen und erreicht bei günstigen Verhältnissen die Größe und Stärke einer 200jährigen Eiche. Der berühmte Castagno di cento cavalli am Ätna hat nach Parlatore (Messung von 1845) einen Umfang von 64,2 m, was im Hinblick auf seine Teilung in fünf Stämme verständlich wird. „Außer dieser Ruine eines gewiß 1000jährigen Kastanienbaumes“ stehen noch vier alte und starke Bäume von 18,7 bis 26,3 m Umfang am Ätna. Andere bemerkenswerte, uralte Kastanienbäume sind: Die Kastanie von Portworth (Grafschaft Gloucester) in England, die 1830 in 5 Fuß Höhe über dem Boden 52 engl. Fuß (15,8 m) im Umfange maß, eine Kastanie am Genfersee von 13 m Umfang und eine bei Sancerre (Departement Cher) in Frankreich, deren noch kerngesunder Stamm in Manneshöhe 10 m Umfang besitzt. Ihr Alter wird gleichfalls auf über 1000 Jahre geschätzt. Auch im Elsaß (bei Offweiler) gibt es 400- bis 500jährige Stämme. Verf. bespricht den forstbaulichen Wert der Edelkastanie, ihre Fortpflanzung, die ihr schädlichen Tiere und Pilze, sowie die technologischen Eigenschaften des Holzes, das dem Eichenholze an Wert nahezu gleichkommt (die Rinde findet ihres Gerb- und Gallussäuregehaltes wegen Verwendung). Danach verdient diese ausnehmend schöne und nutzbare Holzart die volle Beachtung des Forstmannes. F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 4. April. Herr Auwers berichtet über den Fortgang seiner „Bearbeitung der älteren Bradley'schen Meridianbeobachtungen“. Die Reduktion der Fixstern-Beobachtungen am Passageninstrument 1743–1750 ist vollendet bis auf einige längere Tagesreihen, die weder Fundamentalsterne noch andere Sterne des Katalogs für 1755 enthalten, und für die deshalb Anschließpunkte erst noch ermittelt werden müssen. Mit diesen Ausnahmen sind die scheinbaren Rektaszensionen nebst Reduktion auf den Jahresanfang vollständig, für die ersten 12 Stunden ferner die auf 1745,0 reduzierten Werte für die einzelnen Katalogsterne zusammengestellt, und für die Stunden 0^h bis 6^h auch die in den Katalog aufzunehmenden Mittel gebildet. Durch Vergleichung mit diesen Mitteln (bis 6^h 36^m) hat sich als mittlerer Fehler einer Rektaszensionsbeobachtung aus 4884 Beobachtungen von 513 Sternen zwischen Dekl. –20° und +30° der Wert $\pm 0,22''$ ergeben. Da der m. F. einer einmal mit Bradley's neuem Passageninstrument beobachteten Rektaszension sich in derselben Zone $\pm 0,18''$ gefunden hat, ergibt sich, daß das Gewicht einer Beobachtung der alten Reihe 0,7 des später erreichten betragen hat. In höheren Deklinationen wird das Verhältnis indes, wegen der geringeren Sicherheit der Ermittlung der Instrumentalfehler, etwas weniger günstig für das alte Instrument; für dieses weicht der Ausdruck des m. F. durchweg nach 6545 Beobachtungen von 772 Sternen nicht merklich von $\pm 0,21'' \text{ sec } \delta$ ab, während bei der Reduktion der späteren Reihe das Anwachsen des m. F. hinter dem von $\text{sec } \delta$ merklich zurückbleibt. — Herr Auwers überreichte die II. Abteilung des von Herrn Prof. N. Herz in Wien bearbeiteten „Sternkatalogs für die Zone von 6° bis 10° südlicher Deklination“. Die

II. Abteilung bringt die mittleren Örter 1890 der nur einmal in den Zonenbeobachtungen der Kuffnerschen Sternwarte 1883–1891 vorkommenden Sterne und einige der in der I. Abteilung versehentlich ausgelassenen mehrfach beobachteten unter 6941 Nummern. Darunter befinden sich gegen 4400 Sterne, die in dem dieselbe Zone umfassenden Stück des Katalogs der Astronomischen Gesellschaft nicht vorkommen, indem Herr Herz abweichend von dem für die Gesellschaftsarbeit aufgestellten Programm nicht nur die Sterne bis 9,0^m, sondern alle für sein Instrument noch erreichbaren Objekte mitzunehmen suchte. Da die Anzahl der in der I. Abteilung katalogisierten Sterne durch einige im Verlauf des Druckes noch gelungene Richtigstellungen auf 3310 gestiegen ist, wird der Herzsche Katalog für die Zone –6° bis –10° insgesamt nahe 10250 Sterne enthalten.

Sitzung am 11. April. Herr Schwarz las „über den von Herrn Prof. Hessenberg neuerdings gefundenen reingeometrischen Beweis für das Bestehen der Pascalschen Konfiguration“. Die Bedeutung dieses neuen Beweises für das Bestehen der Pascalschen Konfiguration beruht auf dem Umstande, daß bei ihm weder von der Voraussetzung der Geltung des Parallelenaxioms noch von Stetigkeitsbetrachtungen Gebrauch gemacht wird. Dies hervorzuheben ist vielleicht deshalb nicht unwichtig, weil es möglich ist, auf diesen Beweis einen neuen reingeometrischen Beweis des Hauptsatzes der synthetischen Geometrie zu stützen, bei welchem weder von Stetigkeitsbetrachtungen Gebrauch gemacht wird, noch die Geltung des Parallelenaxioms eine der Voraussetzungen bildet. — Herr Zimmermann überreichte eine Fortsetzung seiner „Untersuchungen über Stäbe, die durch längs gerichtete Kräfte belastet und in der Querrichtung in einzelnen Punkten elastisch gestützt sind“. Die Mitteilung bezieht sich auf den nicht geradlinigen, aber aus einzelnen geraden Stücken zusammengesetzten Stab, dessen Teilstücke alle in derselben Ebene liegen. Die Stützung wirkt in den Eckpunkten, und zwar in der Ebene des Stabecks starr, rechtwinkelig dazu elastisch.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung am 7. März. Herr Prof. Dr. Alfred Nalepa übersendet eine vorläufige Mitteilung über „Neue Gallmilben“ (29. Fortsetzung). — Herr Hermann Bouvier, Betriebsleiter in Sachsenfeld bei Cilli, übersendet eine Abhandlung: „Erhöhtes Wärmeleitungsvermögen der Luft im gepreßten Zustande.“ — Herr Hofrat Zd. H. Skraup legt eine Abhandlung vor: „Über das Desamidoglutin.“ II. Mitteilung. — Herr Prof. F. Exner überreicht eine in Gemeinschaft mit Dr. E. Haschek ausgeführte Arbeit: „Über die Verschiebung der Spektrallinien.“ — Derselbe legt ferner eine Arbeit von Dr. N. Stücker vor: „Über die Unterschiedempfindlichkeit für Tonhöhen in verschiedenen Tonregionen.“ — Herr Dr. Hans Hahn in Wien legt eine Abhandlung vor: „Über die nichtarchimedischen Größensysteme.“ — Herr Dr. Rudolf Wagner überreicht eine Arbeit: „Zur Morphologie der Gattung Creochiton Bl.“

Sitzung am 14. März. Herr Prof. Guido Goldschmidt in Prag übersendet eine vom Privatdozenten Dr. Alfred Kirpal ausgeführte Arbeit: „Leitfähigkeitsmessungen an den isomeren Estersäuren der Chinolin- und Cinchomeronsäure.“ — Herr Prof. W. Wirtinger übersendet eine Abhandlung von Prof. W. Franz Meyer in Königsberg: „Zur algebraischen Behandlung eines v. Staudtschen Fundamentalsatzes der Geometrie der Lage.“ — Herr Hofrat F. Steindachner überreicht eine Abhandlung von Kustos F. Siebenrock: „Die Schildkrötenfamilie Cinosternidae m.“ — Herr Prof. E. Weiss überreicht eine Abhandlung: „Die Berechnung einer elliptischen Bahn aus zwei Radien und dem eingeschlossenen Winkel.“ — Herr Prof. V. Uhlig legt eine Abhandlung: „Über die Tektonik der Karpathen“ vor. — Herr Dr. Karl Holdhaus überreicht einen vorläufigen Bericht „über seine im Jahre 1906 mit Unterstützung der Akademie unternommene zoologische Forschungsreise nach Italien“.

Académie des sciences de Paris. Séance du 8 avril. Mascart fait hommage à l'Académie de deux fascicules des „Annales du Bureau central météorologique“. — Peron fait hommage de ses „Études paléontologiques sur les terrains du département de l'Yonne. Les Pélécytopes rauraciens et séquanais“. — Le Secrétaire

perpétuel signale le „Catalogue sommaire de la collection de Géologie expérimentale du Muséum d'Histoire naturelle“ par M. Stanislaus Meunier. — G. Millochau: Sur la photographie du spectre solaire infrarouge. — Eugène Barré: Sur la surface engendrée par une hélice circulaire. — W. Stekloff: Sur un problème d'Analyse intimement lié avec le problème de refroidissement d'une barre hétérogène. — Frédéric Riesz: Sur les systèmes orthogonaux de fonctions et l'équation de Fredholm. — Paul Helbronner: Sur l'altitude du Grand Pic de la Meije. — A. Blanc: Action du champ magnétique sur l'air ionisé en mouvement. — G. A. Hemsalech: Sur les oscillations d'ordre supérieur (harmoniques) dans l'étincelle électrique. — H. Pellat: Sur la constitution de l'atome et la loi de Coulomb. — Th. Tommasina: Quelques observations à propos de la Note de M. H. Pellat sur la constitution de l'atome. — Krebs: Appareil pour la mesure de l'écoulement des liquides. — d'Arsonval: Remarques au sujet de l'appareil présenté par M. Krebs. — P. Villard: Sur la lumière positive. — Léon Guillet: Sur les alliages nickel-étain. — E. Rengade: Sur quelques propriétés des protoxydes alcalins. — Oechsner de Coninck: Contribution à l'étude des oxybenzoates. — E. Tassilly et J. Leroide: Dérivés iodés des éthers méthyliques de la pyrocatechine. — René Bréon: Galets et sables du Pas-de-Calais. — Paul Gaubert: Sur la coloration artificielle des minéraux. — L. Duparc et F. Pearce: Sur la tchernichéwite, une nouvelle amphibole. — Chiffrot: Sur la présence de l'Ustilago Maidis (D. C.) Corda sur les racines adventives du Zea Mays L. et de sa variété quadricolor, et sur les biomorphoses qu'elles présentent. — V. Babès: Observations sur la graisse surrénales. — Henri Pottevin: L'épuration des eaux d'égout par les filtres à tourbe. — Casimir Cépède: Quelques remarques sur la nourriture de la Sardine. — L. Teisserenc de Bort et L. Rotch: Caractères de la circulation atmosphérique intertropicale.

Vermischtes.

Die Fürstlich Jablonowskische Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig hat folgende Preisaufgaben gestellt:

1. Für das Jahr 1907: Es sollen eingehende und einwandfreie experimentelle Untersuchungen angestellt werden, die einen wesentlichen Beitrag zur Feststellung der Gesetze der lichtelektrischen Ströme liefern.

2. Für 1908: Es sollen unter Berücksichtigung der den Gegenstand behandelnden Literatur auf experimentellem Wege Beiträge zur Lösung der Frage geliefert werden, von welchen beeinflussenden Verhältnissen bei kristallisierenden Substanzen die Entstehung der verschiedenen einzelnen Kristallformen oder die gegenseitige Kombination derselben abhängig ist oder abhängig sein kann.

3. Für 1909: Es wird eine Präzision der Faktoren gewünscht, die veranlassen, daß bei gewissen Wasserpflanzen die Länge der Blattstiele usw. durch die Wassertiefe reguliert wird und daß je nach den Außenbedingungen Wasserblätter oder Luftblätter entstehen.

Der Preis für jede gekrönte Arbeit beträgt 1500 M. — Die Arbeiten können in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache verfaßt werden, müssen paginiert und einseitig geschrieben und bis zum 30. November des angegebenen Jahres anonym, mit Motto, an den Sekretär (für 1907 Professor Dr. Eduard Sievers, Leipzig-Gohlis, Politzstr. 26) eingesandt werden. Von letzterem ist auch der Jahresbericht der Gesellschaft zu beziehen, der ausführlichere Mitteilungen über die gestellten Preisaufgaben enthält.

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat Herrn Aimé Witz zum korrespondierenden Mitgliede der Sektion Mechanik an Stelle von Boltzmann erwählt.

Die Western University von Pennsylvania hat zu Ehrendoktoren der Rechte ernannt die Herren Sir Robert Ball, Sir Robert Cranston, Sir William Turner, Sir William Preece, Marconi, Dr. Chalmers Mitchell, Dr. John Rhys, Rev. E. S. Roberts und Edw. Abbey.

Herr F. E. Beddard wurde zum Ehrenmitgliede des New Zealand Institute ernannt.

Ernannt: Der außeretatsmäßige Geologe bei der Geologischen Landesanstalt zu Berlin Dr. Friedrich Schucht zum Bezirksgeologen; — der außeretatsmäßige Chemiker bei der Bergakademie in Berlin Dr. Karl Krug zum etatsmäßigen Chemiker; — der Privatdozent Dr. O. Abel zum außerord. Prof. der Paläontologie an der Universität Wien; — der außerord. Prof. Dr. Plieninger an der Universität Tübingen zum ordentl. Prof. der Mineralogie und Geologie an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim; — der Privatdozent an der Universität München Eduard von Weber zum außerord. Prof. der Mathematik an der Universität Würzburg; — der Prof. Dr. Philipp Lenard in Kiel zum ordentl. Prof. der Physik an der Universität Heidelberg als Nachfolger von Prof. Quincke; — Dr. George Otis Smith zum Direktor des U. S. Geological Survey als Nachfolger des Dr. C. D. Walcott; — der außerord. Prof. Dr. Maurice A. Bigelow zum ordentl. Prof. der Biologie am Teachers College der Columbia University.

Habilitiert: Herr K. Schield für Physik am Polytechnikum in Zürich; — Dr. H. Schröder für Botanik an der Universität Bonn; — Dr. H. Gerdien für Physik an der Universität Göttingen.

Gestorben: Am 6. April in Rom der Professor der Chemie Giacomo del Torre; — Dr. Henry Davis Todd, ehemaliger Professor der Chemie und Physik an der Naval Academy zu Annapolis, 68 Jahre alt; — am 22. April der Professor der Botanik an der Universität Upsala Dr. Franz Reinhold Kjellmann; — der Professor der Maschinenbaukunde an der Technischen Hochschule in München Dr. Georg Ultsch; — am 23. April in Dresden der ordentl. Prof. der Mathematik und Geodäsie an der Technischen Hochschule Geh. Rat Dr. Arwed Fuhrmann, 66 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende hellere Veränderliche vom Miratypus werden im Juni 1907 ihr Lichtmaximum erreichen.

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
5. Juni	R U Herculis .	7,0.	—	16 h 6,1m	+25° 20'	473 Tage
8. „	R Canum ven.	7,0.	11. 13	44,7	+40 2	333 „
16. „	T Cephei . .	6,0.	10. 21	8,2	+68 5	383 „
25. „	R R Ophiuchi	7,5.	—	16 43,2	—19 17	298 „
26. „	R T Cygni . .	6,5.	11. 19	40,8	+48 32	180 „
27. „	S Urs. maj. .	7,5.	11. 12	39,6	+61 38	226 „
29. „	R Comae . .	7,5.	14. 11	59,1	+19 20	361 „

Über den Kometen 1907 b (Mellish) ist eine Bahnberechnung von Lamson und Frederick in Washington bekannt geworden, wonach am 30. April die Helligkeit nur noch $\frac{1}{9}$ der bei der Entdeckung ist; der Kometenort wäre dann $AR = 8^h 17^m$, $D = +44,3^\circ$. Die Elemente, denen zur Vergleichung die ganz ähnlichen Bahnelemente des mit freiem Auge sichtbar gewesen Kometen von 1742 beigelegt sind, lauten:

$T = 1907$ März 27	$T = 1742$ Febr. 8
$\omega = 328^\circ 47'$	$\omega = 328^\circ 3'$
$\Omega = 189 7$	$\Omega = 187 56$
$i = 110 12$	$i = 112 59$
$q = 0,924$	$q = 0,766$

Die Bahn des Kometen von 1742, der von Anfang Februar bis Anfang Mai beobachtet war, ist nur mit geringer Unsicherheit behaftet; auch die Elemente des neuen Kometen sollten sich bei seiner raschen Bewegung gut bestimmen lassen. Die Ähnlichkeit beider Bahnen dürfte also erwiesen sein, indessen ist bei dem großen Helligkeitsunterschied eine Identität der zwei Kometen nicht wahrscheinlich. A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 187, Sp. 2, Z. 27 und 28 v. u. lies: „Tuscaroriden“ statt „Tuscarosiden“.

S. 188, Sp. 1 in der Figurenerklärung lies: „Aulospatia“ statt „Aulospectis“.

S. 205, Sp. 2, Z. 23 v. o. lies: „Kiel“ statt „Helgoland“.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.