Werk

Titel: Die Naturwissenschaften

Ort: Berlin

Jahr: 1915

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0003|log593

Kontakt/Contact

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

info@digizeitschriften.de

Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik

(Zugleich Fortsetzung der von W. Sklarek begründeten Naturwissenschaftlichen Rundschau.)

Begründet von Dr. A. Berliner und Dr. C. Thesing.

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und **Prof. Dr. August Pütter**

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Heft 47. **19. November 1915.** **Dritter Jahrgang.**

INHALT:

Faradays Gedächtnisschwäche. Von *Dr. Ernst Jentsch, Obernigk.* S. 625.

Zuschriften an die Herausgeber:

Über einige Baumwollieferanten der heimischen Flora. Von *E. Lehmann.* S. 631.

Besprechungen:

Runge, C., Graphische Methoden. Von *R. Rothe.* S. 632.

Hjelmslev, Joh., Geometrische Experimente. Von *H. E. Timerding.* S. 632.

Ornithologische Mitteilungen. S. 633.

Physikalische Mitteilungen. S. 634—636.

Elektrizität der atmosphärischen Niederschläge. Luftelektrische Messungen. Kenntnis des Gehaltes der Luft an Radiumemanation. Lichtquellen zur Untersuchung der Absorptionsspektra im Ultraviolett. Starke lokale Störungen des atmosphärischen Potentialgefälles. Zusammenhang zwischen Magnetostriktion und Widerstandsänderung im Magnetfelde.

Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. S. 636.

Verlag von Julius Springer in Berlin

Experimental-Untersuchungen über Elektrizität

Von

Michael Faraday

Deutsche Übersetzung von

Dr. S. Kalischer

Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Berlin

In drei Bänden

Erster Band:

Mit in den Text gedruckten Abbildungen, 8 Tafeln und dem Bildnis Faradays

Preis M. 12.—; in Leinwand gebunden M. 13.20

Zweiter Band:

Mit in den Text gedruckten Abbildungen und 6 Tafeln

Preis M. 8.—; in Leinwand gebunden M. 9.20

Dritter Band:

Mit in den Text gedruckten Abbildungen und 5 Tafeln

Preis M. 16.—; in Leinwand gebunden M. 17.20

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

[Kgl. Bibliothek 20 XI 15]

Die Naturwissenschaften

berichten über alle Fortschritte auf dem Gebiete der reinen und der angewandten Naturwissenschaften im weitesten Sinne. Sendungen aller Art werden erbeten unter der Adresse:

Redaktion der „Naturwissenschaften"
Berlin W 9, Link-Str. 23/24.

Manuskripte aus dem Gebiete der biologischen Wissenschaften wolle man an Prof. Dr. A. Pütter, Bonn a. Rh., Coblenzer Str. 89, richten.

erscheinen in wöchentlichen Heften und können durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagshandlung zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang, M. 6.— für das Vierteljahr, bezogen werden. Der Preis des einzelnen Heftes beträgt 60 Pf.

Anzeigen werden zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Wiederholung
	10	20	30	40 % Nachlass.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer
in Berlin W 9, Link-Str. 23/24.

Verlag von Julius Springer in Berlin

Kryptogamenflora für Anfänger

Eine Einführung in das Studium der blütenlosen Gewächse für Studierende u. Liebhaber

Herausgegeben von

Prof. Dr. Gustav Lindau

Privatdozent der Botanik an der Universität zu Berlin, Kustos am Kgl. Botan. Museum zu Dahlem

Erster Band: **Die höheren Pilze (Basidiomyceten)**

Von **Prof. Dr. Gustav Lindau**

Mit 607 Figuren im Text — Preis M. 6,60; in Leinwand gebunden M. 7,40

Zweiter Band: **Die mikroskopischen Pilze**

Von **Prof. Dr. Gustav Lindau**

Mit 558 Figuren im Text — Preis M. 8,—; in Leinwand gebunden M. 8,80

Dritter Band: **Die Flechten**

Von **Prof. Dr. Gustav Lindau**

Mit 306 Figuren im Text — Preis M. 8,—; in Leinwand gebunden M. 8,80

Vierter Band, Teil I u. II: **Die Algen**

Von **Prof. Dr. Gustav Lindau**

Erste Abteilung: Mit 489 Fig. — Preis M. 7,—; in Leinw. geb. M. 7,80
Zweite Abteilung: Mit 437 Fig. — Preis M. 6,60; in Leinw. geb. M. 7,40

Fünfter Band: **Die Laubmoose**

Von **Dr. Wilhelm Lorch**

Mit 265 Figuren im Text — Preis M. 7,—; in Leinwand gebunden M. 7,80

Sechster Band: **Die Torf- und Lebermoose**

Von **Dr. Wilhelm Lorch**

Mit 296 Figuren im Text

Die Farnpflanzen (Pteridophyta)

Von **Guido Brause, Oberstleutnant a. D.**

Mit 73 Figuren im Text — Preis M. 8,40; in Leinwand gebunden M. 9,20

Der Teil III. von Band IV, mit dem das Werk abgeschlossen sein wird, befindet sich in Vorbereitung.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und **Prof. Dr. August Pütter**

Dritter Jahrgang. **19. November 1915.** **Heft 47.**

Faradays Gedächtnisschwäche.

Von Dr. Ernst Jentsch, Obernigk.

Das wichtigste Element der intellektuellen Tätigkeit ist die Erinnerung. Je reichhaltiger, verfügbarer, treuer der Schatz der Erinnerungsbilder ist, um so ausgiebiger und zweckdienlicher vermag — ceteris paribus — auch die Geistestätigkeit vor sich zu gehen. Ganz besonders wird dies im allgemeinen von jener Art geistiger Tätigkeit gelten müssen, welche wir als die wissenschaftliche bezeichnen. Es ist nun wohl von einigem Interesse, daß von dieser, wie es scheint, unumgänglichen psychologischen Notwendigkeit Ausnahmen vorkommen. Es ist hier nicht gemeint die öfter zu beobachtende geringe Erinnerungsfähigkeit mancher Hochbegabter für die Dinge, die nichts mit ihrem Ideenkreis zu tun haben, ein Verhalten, welches sich in der Hauptsache aus ihrem häufig zutage liegenden Mangel an Interesse und Aufmerksamkeit für jene erklärt. Freilich ist hierzu wieder zu sagen, daß auch diese „einseitige" intellektuelle Spannung gelegentlich etwas auffällig werden kann. So hat nach *J. F. Nisbet* z. B. *Charles Darwin* an sich selbst beobachtet, daß sein Gedächtnis im ganzen nur wenig verläßlich wäre, daß er z. B. einzelne Daten, Verse u. dergl. nicht lange behalten könnte, und er hat sogar dazu bemerkt, daß sein Vater Robert, der medizinischer Praktiker war, aber wissenschaftlich gar nicht hervorgetreten ist, ein viel besseres Gedächtnis speziell für Daten hatte, als er selbst. Immerhin dürfte es aber ausgeschlossen erscheinen, daß ein derartiger Mangel in erheblichem Grade sich in das geistige Gebiet hineinerstreckt, auf welchem sich die eigentliche Tätigkeit des Entdeckers oder Erfinders abspielt. Daß jedoch auch dies möglich ist, zeigt uns die Lebensgeschichte *Michael Faradays*.

Wir besitzen über *Faraday* eine eingehende Biographie, welche *Bence Jones*, der zu *Faradays* Zeit Sekretär der „Royal Institution" und ein persönlicher Verehrer des Entdeckers war, abgefaßt hat („The Life and Letters of Faraday", London, 1870, 2 Bände). *Bence Jones* war zugleich Arzt und hat *Faraday* in seinen letzten Lebensjahren als solcher behandelt. Aus diesem Grunde wird das gedachte Werk für uns im Hinblick speziell auf die ärztliche Betrachtung gleichzeitig besonders maßgebend genannt werden müssen.

Der Biograph hat nun im besonderen der merkwürdigen Gedächtnisschwäche *Faradays*, die uns hier beschäftigen soll, eine große Bedeutung für sein gesamtes Leben zugesprochen, und demgemäß hat er diesem Umstande namentlich durch Veröffentlichung einer großen Anzahl von Briefen *Faradays*, in welchen davon die Rede ist, Rechnung getragen.

Aus der Schrift von *Bence Jones* schöpfend hat *W. Ostwald* in seinem Buche „Große Männer" (Leipzig, 1909) eine Übersicht über das Leben *Faradays* gegeben. Auch dieser Autor hat die eigentümliche Gedächtnisschwäche des Entdeckers erwähnenswert gefunden.

Es ist wohl naheliegend und für den medizinisch Denkenden ist es selbstverständlich, daß das eingehendere Verständnis dieser psychologischen Besonderheit einmal nur im Zusammenhange mit dem Lebensgange des Forschers möglich ist, auf der anderen Seite aber die Erweiterung des gesamten Einblicks dahin erheischt, ob und wie weit überhaupt pathologische, besonders psychopathologische Einschläge bei der gesamten Persönlichkeit vorgelegen haben.

Faraday ist am 22. September 1791 in London geboren. Er war das dritte Kind eines Grobschmieds, der nicht lange vorher mit seiner Frau, einer Bauerstochter, aus Yorkshire zugewandert war. Beide Eltern gehörten der kleinen, damals eben erst gestifteten Sekte der „Sandemanianer" an, einer Abzweigung der „Glasiten", einer ausschließlich auf der christlichen Doktrin fußenden Glaubensgemeinschaft ohne Priester.

Seinem Nachfolger im Amt, *Tyndall*, gegenüber, der selbst aus Irland gebürtig war, sprach *Faraday* mehrmals die Überzeugung aus, daß er celtisches Blut in den Adern habe; *Tyndall* fügt hinzu, er konnte nicht sagen, wann die Mischung stattgefunden habe und wie stark sie wäre, die Familientradition habe jedoch nach Irland gewiesen. (*John Tyndall*, Faraday as a Discoverer, deutsch von *H. Helmholtz*, Braunschweig, 1870.)

Nach *Faradays* eigenem Zeugnis war seine Erziehung in geistiger Hinsicht sehr dürftig. Er lernte in der Volksschule nur zur Not lesen, schreiben und rechnen. Mit 13 Jahren mußte er als Zeitungsausträger sein Brot verdienen helfen. 1805 wurde er bei einem Buchbinder als Lehrling untergebracht. Lebhafte intellektuelle Jugendeindrücke führten ihn dann auf den seiner Anlage entsprechenden Weg der Fortentwicklung. Er las zuerst ein populäres Büchlein über Chemie durch, ferner *Watts* „On the mind" und den Artikel „Elektrizität" in der Encyclopaedia britannica, alles Bücher, welche ihm zum Einbinden in die Hände gegeben waren. Mit Unterstützung seines älteren Bruders besuchte er alsdann 1811 populäre Vorlesungen über Chemie, bei welcher Gelegenheit er einen Studenten der Medizin kennen lernte, dem er seine Bücher über Chemie unent-

geltlich einband, wofür er sie mitstudierte. Auch nahm er Unterricht im perspektivischen Zeichnen. Als er nun 1812 durch Vermittlung eines Kunden seines Meisters Zutritt zu den Vorlesungen *Humphry Davys* an der „Royal Institution" erhielt, arbeitete er einige solche aus, illustrierte sie und sandte diese Arbeit an *Davy* mit der Bitte um Beschäftigung im Laboratorium. *Dary* riet ihm zwar, Buchbinder zu bleiben, zog ihn aber zeitweise als Gehilfen bei seinen Arbeiten zu. Als er im nächsten Jahre seinen Assistenten entlassen mußte, stellte er dann *Faraday* an. *Davy* verließ Ende 1813 London und bereiste, teils zur Erholung, teils zu wissenschaftlichen Zwecken, Deutschland, Frankreich, Italien und die Schweiz. Auf dieser Reise begleitete ihn seine Frau, und unter der Dienerschaft nahm er auch *Faraday* mit. Für *Faraday* war diese Reise gewissermaßen der Ersatz für die geringe allgemeine Geistesbildung, die ihm in der ersten Jugend zuteil geworden war. Auch begann er neben den Studien im Dienste seines Lehrmeisters eigene Beobachtungen anzustellen, so über Wasserhosen an der Riviera und über die Glühwürmer. In Genf lud ihn Professor *De la Rive* der Ältere zugleich mit *Davy* zu Gaste, doch lehnte letzterer die gemeinsame Einladung als ungebührlich ab. *Faraday* hatte nämlich, da *Davy* in Paris seinen Diener hatte zurücksenden müssen und geeigneter Ersatz unterwegs nur teilweise zu erhalten gewesen war, diese Dienerstelle vielfach gleichzeitig mitversehen müssen. Übrigens war er dabei nur wenig von *Davy*, um so mehr aber von der sehr launischen und schonungslosen Lady Davy in Anspruch genommen worden, dergestalt, daß er, wie aus seinen Briefen zu entnehmen ist, mehr als einmal auf dem Punkte stand, allein nach England zurückzukehren und sein Buchbinderhandwerk wieder aufzunehmen. Im übrigen war er aber immer ergeben und bescheiden geblieben. Nach *Davys* Rückkehr nach England nahm *Faraday* seine Arbeit unter seiner Leitung wieder auf. Bereits 1816 hielt er eigene öffentliche wissenschaftliche Vorlesungen.

1821 wurde er Laboratoriumsinspektor *Davys*, und bald darauf heiratete er Miß Sarah Barnard, die Tochter eines der „Ältesten" seiner kleinen Glaubensgemeinschaft. 1825 wurde er zum Direktor des Laboratoriums ernannt. Trotzdem *Davy* ihm beständig gewogen blieb und seine Fähigkeiten immer hoch einschätzte, widersetzte er sich aus gelehrter Eifersucht, freilich vergebens, 1824 der Aufnahme seines Schülers und Mitarbeiters als Mitglied der „Royal Society", deren Präsident er damals selbst war. Nach *Davys* Rücktritt fiel *Faraday* dann schließlich die Würde des „Honorary Professor of Chemistry" der „Royal Institution" zu.

Faraday führte schon von Anfang des fünften Lebensjahrzehnts teils aus gesundheitlichen Rücksichten, teils wohl aber auch aus Neigung, ein sehr zurückgezogenes Leben, so daß nur wenige Daten darüber von Belang geworden sind. Nach seiner ersten Reise mit *Davy* besuchte er noch verschiedene Male den Kontinent, so 1841 auf einer dreimonatlichen Erholungsreise die Schweiz, 1845 Frankreich. Er erhielt im Laufe der Jahre nicht weniger als fünfundneunzig Ehrenprädikate und Ernennungen zum Mitgliede gelehrter Gesellschaften; er lehnte aber die ihm in späteren Jahren angebotene Präsidentschaft sowohl der „Royal Institution" als der „Royal Society" ab. 1860 bezog er die ihm von der Königin Victoria als Ehrengabe gestiftete Villa in Hampton Court. Am 1. März 1865 suchte er seine Dienstenthebung nach. Er starb am 22. April 1867.

Faraday war gut gewachsen, scheint jedoch einen etwas schwächlichen Brustkasten gehabt zu haben. Das der Biographie *Bence Jones'* beigegebene Bild zeigt ihn etwa im Alter von sechzig Jahren, von freundlichem Gesichtsausdruck, vollem weißem, gescheiteltem, über den Ohrmuscheln dicht wallendem Haupthaar, Kotelettbart, gerader, an den Flügeln etwas kräftiger Nase, hoher, breiter Stirn mit starken Supraorbitalrändern. Ein aus einer etwas früheren Zeit stammendes Bild hat *Möbius* in seiner Schrift „Über die Anlage zur Mathematik" wiedergegeben. Die Supraorbitalbögen treten auf letzterem besonders deutlich hervor, und am äußeren oberen Orbitalrand zeichnet sich darauf auch die von *Möbius* als „mathematisches Organ" angesprochene, stark entwickelte linke „Stirnecke" ab.

Nach dem Zeugnis von *Faradays* Schwager, *Georg Barnard*, der Maler war und mit dem *Faraday* zuweilen größere Ausflüge unternahm, ist *Faraday* ein guter Schwimmer gewesen. Ferner muß er ein tüchtiger Fußgänger gewesen sein. Aus seinen Aufzeichnungen über seine Reise in die Schweiz (1841) ist zu ersehen, daß er an einem Julitage von morgens 6 Uhr bis abends ¼ nach 6 Uhr mit nur zweistündiger Pause den Weg von Leuk nach Thun über Frutigen, ungefähr 70 km, zurückgelegt hat, und auch seine Frau schrieb damals an *Magrath*, daß er dort öfter an einem Tag 30 Miles zu Fuß gegangen sei.

Über *Faradays* Wesen und Lebensgewohnheiten besitzen wir eingehendere Nachrichten von seiner Nichte, *Magdalene Reid*, welche als Kind in den Jahren 1830 bis 1840 in seinem Hause aufwuchs. Sie erzählt, er sei immer sanfter und freundlicher Art gewesen und habe nur sehr schlichte Vergnügungen gekannt. Er habe gern kindliche Spiele geübt (z. B. Ballspielen), auch habe er sich gern mit starke Kombination erfordernden Geduldspielen befaßt und in solchen große Übung und Überlegenheit erlangt. Drei- bis viermal im Jahre sei er mit seiner Frau ins Theater gegangen, ferner habe er besonders gern den Zoologischen Garten besucht, auch selten eine Schaustellung von Kunstreitern, Akrobaten, Riesen, Zwergen und dergl. versäumt. Die von ihm bevorzugten Dichter waren *Shakespeare* und *Byron*, und er geriet beim Vorlesen ihrer Werke oft in große Gemütsbewegung. Besonders liebte er die Natur-

schilderungen. Nach *Barnard* pflegte er in jüngeren Jahren öfter Verkehr mit namhaften Künstlern, besonders Malern und Musikern. Er selbst hatte auch etwas Flötenspielen erlernt, spielte aber seit seiner Verheiratung nicht mehr.

Auch sei erwähnt, daß *Faraday* zwischen 1820 und 1830 eines jener alten Velozipede fuhr, welche durch rasches abwechselndes Treten auf dem Boden fortbewegt wurden und die Urform der modernen Gestalt dieses Vehikels darstellten.

Faradays Vater war im Alter von 49 Jahren gestorben, nachdem er schon viele Jahre gekränkelt hatte. Die Art seiner Beschwerden ist nicht bekannt. Seine Mutter erreichte ein Alter von 74 Jahren. Sie wird als häuslich, sorglich, aber nicht begabt geschildert. Sie war so übermäßig stolz auf ihren Sohn, daß *Faraday* verbot, ihr von seinen neuen Erfolgen, deren Wesen ihr übrigens vollständig unverständlich war, zu erzählen, da dies einen ungünstigen Einfluß auf sie ausübe. Es ist deshalb leicht möglich, daß sie zu dieser Zeit geistesschwach gewesen ist.

Ernstere körperliche Krankheiten hat *Faraday* nicht durchgemacht. In der Jugend scheint er schwächlich und von heiklem Wohlbefinden gewesen zu sein. In einigen seiner Briefe aus Italien an seine Mutter schreibt er mit einigem Nachdruck, daß es ihm gesundheitlich sehr gut gehe. 1817 schreibt er ihr, daß er in vieler Beziehung gesundheitlich gewonnen habe und viel kräftiger geworden sei. 1841 zog er sich in der Schweiz eine starke Erkältung der oberen Luftwege zu, auch 1862 hatte er eine Kehlkopferkrankung. Sonst ist kaum etwas von körperlichen Krankheiten bei ihm bekannt geworden. Ab und zu nahm er im Laboratorium durch Explosionen und dergleichen Schaden, jedoch niemals ernstlich, trotzdem es manchmal anfangs schlimm aussah.

Faraday erzählt, daß er als Kind einem seltsamen Frage- oder Grübelzwang unterworfen war. Er teilt hierzu ein Beispiel mit, nämlich die zweifelvolle Unsicherheit, die er einstmals empfunden habe darüber, zu welchem von zwei Häusern ein gewisses Gittertor gehöre, wobei er durch das plötzliche automatische Öffnen des Tores verletzt wurde.

Als Adoleszent war *Faraday* wohl ein bißchen „überspannt". So schreibt er an *Benjamin Abbott* über die Freundschaft (11. März 1812), nachdem er eine längere Auseinandersetzung über das Thema gegeben hat: „Bei dieser Lage der Dinge und in Erkenntnis meiner eigenen Unzulänglichkeit in diesem Punkte muß ich dieses Gefühl bewundern, aber ich fürchte, ich kann mich nicht ganz dazu erheben."

Bezüglich seines psychosexuellen Fühlens war der junge *Faraday*, wie aus einigen Poesien und Bemerkungen in Notizbüchern und Briefen deutlich genug hervorgeht, misogyn (s. hierzu den Aufsatz des Verfassers „Faradays Misogynie", *Zeitschrift für Sexualwissenschaft*, 1915, Nr. 6). *Faraday* heiratete jedoch 1821 die Schwester seines Freundes, eines Gemeindemitgliedes, Georg Barnard, welche von dieser besonderen Sinnesart *Faradays* durch ihren Bruder erfahren hatte, nach einer längeren, durch die Eigenart dieses Verhaltens zunächst etwas erschwerten Werbung. Diese Gattenwahl, die kinderlos blieb, zeigte sich in der Folge als ein sehr glücklicher Umstand für *Faraday*, insofern die sehr verständige Frau sich nicht nur als eine treffliche Gefährtin, sondern auch als eine verständnisvolle Pflegerin für den später schwer nervenleidenden Mann erwies, wie er wiederholt in seinen an sie gerichteten Briefen und in Eintragungen in seine Tagebücher voll Dank hervorgehoben hat.

Schon in seiner ausgedehnten Korrespondenz mit *Abbott* um die Wende des zweiten Lebensjahrzehnts findet sich die wiederholte Äußerung, es sei sein Wunsch, auf dem Gebiete der Philosophie und im Dienste der Wissenschaft fortzuschreiten. Als er dann einst gegenüber *Davy* eine Bemerkung fallen ließ betreffend der Steigerung des moralischen Gefühls, welches er bei den Philosophen und Naturforschern voraussetzte, lächelte dieser darüber und sagte, er würde wohl nach ein paar Jahren die Erfahrung gemacht haben, daß dies nicht stimme. Im November 1814 schreibt er an *Abbott* über die Ernüchterung, welche die Weltkenntnis hervorbringe. Die Weltkenntnis öffne die Augen für die Hinterlist und Verderbtheit der Menschen. Doch hat er sich damals auch viele Vorstellungen gebildet, die trefflich geeignet waren, ihn zu spornen und in der Welt voranzubringen.

Zeitlebens behielt er auch in mancher Beziehung einen gewissen jugendlichen Überschwang zurück. Er wurde z. B. häufig gerührt, wenn er einen kleinen Buben erblickte, der Zeitungen austrug, wie er es selbst als Kind getan hatte. Auch freute er sich immer, wenn er einer Grobschmiedswerkstatt ansichtig wurde, eingedenk dessen, daß sein Vater ein Grobschmied gewesen war. Ein Besuch in der Taubstummenanstalt in Zürich, woselbst er die Ergebnisse der Sprech- und Ablesemethode kennen lernte, erfüllte ihn mit sehr großer Bewunderung und freudigem Mitgefühl. *Magdalene Reid* erzählt auch, wie herzlich er sich über geringe Kleinigkeiten, so den Anblick kleiner Lämmer oder Vögel freuen konnte, und daß die Possierlichkeit eines Affen im Zoologischen Garten ihm nicht selten Tränen der Heiterkeit entlockte. Nach *Tyndall* konnte ihn ein gelungenes Experiment beinahe bis zu Freudensprüngen bewegen.

Alle seine zahlreichen Diplome und Ehrenernennungen pflegte er selbst nach den Regeln der Buchbinderkunst einzubinden.

M. Reid hat auch berichtet, daß *Faraday* einen sehr feinen Geruchssinn besaß. Er liebte auch sehr die angenehmen Geruchsreize, wie den Duft mancher Blumen und das Kölnische Wasser. Dagegen war ihm der Moschusgeruch zuwider,

ebenso der Tabaksgeruch. Auch wurde er immer sehr ärgerlich, wenn man eine Kerze oder Lampe schwelen ließ.

Durch *Faradays* Nichte wissen wir ferner, daß er oft ganz außerordentlich matt und abgespannt gewesen ist. Wenn er in den Zustand solcher Erschöpfung verfallen sei, habe ihn dann seine Frau nach Brighton begleitet, von wo er gewöhnlich nach Ablauf weniger Tage frisch und gestärkt zurückgekehrt sei. „Aber häufig", sagt *Tyndall*, „war er tagelang nach seiner Übersiedelung auf das Land nicht im Stande, mehr zu tun, als am offenen Fenster sitzend das Meer und den Himmel anzusehen." Ferner erfahren wir durch die erstere Quelle, daß *Faraday* immer sehr viel Schlaf brauchte, wenigstens 8 Stunden. Weiter findet sich die Angabe, daß er bei seinen Vorlesungen seinen Assistenten oder Diener beauftragt hatte, eine kleine Tafel mit der Aufschrift „Langsam" bereitzuhalten, welche bei Erfordernis vor ihn hingelegt werden mußte. Das unwillkürliche Rascherwerden des Ausübenden beim Reden, Musizieren, Gehen, Turnen usw. ist ein häufiges Zeichen der „reizbaren Schwäche". Diese Eigentümlichkeit und die große und leicht eintretende Erschöpfung *Faradays* in Verbindung mit der raschen Erholungsfähigkeit deuten auf eine neurasthenische Anlage des Entdeckers. Die Überempfindlichkeit des Geruchs spricht nicht dagegen, kann allerdings auch Teilerscheinung anderer nervöser Anlagen sein. Das von *M. Reid* über *Faradays* Geruchsempfindlichkeit Mitgeteilte ist nun nicht einmal sicher abnorm, es kann dies aber der Fall sein, und bei *Faraday* ist auch ein weiterer Hinweis darauf gegeben. Die Biographie erzählt nämlich, daß er bei einer Vorlesung einmal unvermutet einen sehr heftigen elektrischen Schlag aus einer Batterie Leydener Flaschen erhielt und hierbei plötzlich in ein sehr starkes Lachen ausbrach. Das Auditorium, welches dieses Lachen für einen geistesgegenwärtigen Spaß hielt, antwortete mit großer Heiterkeit. Es hatte sich aber hier um keinen Scherz, sondern um ein hysterisches Krampflachen gehandelt, und der Vortragende hatte große Mühe, sich in seiner nervösen Erregung wieder so weit zu sammeln, daß er die Vorlesung fortsetzen konnte.

Von sonstigen nervösen Erscheinungen findet sich erstmalig 1813 in einem Briefe an *Abbott* heftiges Kopfweh erwähnt; 1835 spricht er in einem Briefe an *Magrath* von „Ermüdung und Rheumatismus", in einem Briefe an seine Frau aus Birmingham vom November 1849 von leichten Gesichtsschmerzen. Kopfweh und daneben Schwindel erwähnt er in seinem Briefe an *Schönbein* vom 6. April 1855 aus Hastings als Haupthemmnis dafür, daß er die deutsche Sprache nicht mehr erlernt habe.

Etwa in der Mitte seines fünften Lebensjahrzehnts begannen sich nunmehr zwei seiner nervösen Hauptbeschwerden geltend zu machen, welche seine besonderen Klagen darstellten und die ihn bis zum Ende seines Lebens nicht mehr verlassen haben: Gedächtnisschwäche und Schwindel. Diese krankhaften Erscheinungen zeigten sich bald so intensiv, daß sie ihn in den folgenden Jahren nötigten, allmählich seine ganze Tätigkeit einzustellen. Schon 1835 schlug er alle Einladungen zu Festen und zu geselligen Zwecken aus und lud auch keine Gäste mehr in sein Haus. Von Anfang 1841 an feierte er gänzlich. Doch nahm er 1840 die Wahl als einer der Ältesten seiner Gemeinde an.

Die Erholungspause, die *Faraday* sich damals gönnen mußte, währte über ein Jahr. Während dieser Zeit unternahm er im Sommer 1841 eine dreimonatliche Reise nach der Schweiz mit seiner Frau und seinen Schwägersleuten. Nach Ablauf des Jahres nahm er seine Lehrtätigkeit allmählich wieder auf, doch ruhte seine experimentelle Forschung während etwa 4 Jahren fast ganz (mit Ausnahme der Versuche über die Elektrizität des strömenden Dampfes).

Der ärztliche Biograph setzt hier hinzu, daß in keinem seiner Briefe sich ein Zeichen von Geistesstörung vorfindet. Die Ursache seines Leidens sei Überarbeitung und die Kur lediglich eine Ruhekur gewesen. Im August 1841 schrieb *Faraday* an *Magrath* aus der Schweiz, die Erholung tue ihm sehr wohl; je mehr er sich schone, um so besser sei sein Befinden. Er wünsche jetzt keine Berufstätigkeit und könne jetzt nicht wieder in seine Stellung zurückkehren, da diese nur von jemandem ausgefüllt werden könne, der die Kraft und den Willen zur Tätigkeit besitze. Es scheint also, als wenn der Gedanke an dauernden Verzicht auf sein Amt damals in ihm vorhanden gewesen wäre. Immerhin muß er zu dieser Zeit noch Hoffnung auf völliges Schwinden der fraglichen Beschwerden gehabt haben, denn er erwähnt die Sache erst 1842 als etwas Unabänderliches, nachdem er bereits seine Tätigkeit wieder aufgenommen hatte. Am 26. Dezember schreibt er an *T. M. Brown*, welcher ihn in einer wissenschaftlichen Frage hatte persönlich sprechen wollen, aber keinen Zutritt zu ihm erhalten hatte: „Was mich für Sie nicht zugänglich machte, schließt mich auch gegen alle meine Bekannten ab, es ist dies eine Krankheit, die meinen Kopf betrifft, und ich mußte und muß deshalb fast alle meine Untersuchungen aufgeben und mir das Vergnügen der Geselligkeit versagen, sowohl in dem Hause meiner Freunde als in meinem eigenen; nur dies verhinderte mich, Ihrem Anliegen näherzutreten. Ich würde, wenn ich anders täte, vollständig gegen den Rat meiner ärztlichen und sonstigen Freunde handeln."

An *C. Matteucci* schreibt er am 18. Februar 1843: „Meine Gesundheit und meine Stimmung ist gut, aber mein Gedächtnis ist fort, und dies läßt den Menschen, ebenso wie bei der Taubheit, sich in sich selbst verschließen." Auch gibt er an der gleichen Stelle an, daß er neben seiner Ab-

neigung gegen die damaligen Statuten der „Royal Society“ eben in Ansehung seiner mangelhaften Gesundheit seit Jahren nicht mehr die Sitzungen der Gesellschaft besucht habe.

Besonders ausführlich äußert er sich in dieser frühen Zeit (1844) über sein Leiden in einem auch von *Ostwald* zitierten Briefe, welcher an eine Dame der aristokratischen Gesellschaft gerichtet ist, die ihn bat, ihre wissenschaftliche Ausbildung durch seine persönliche Unterweisung fördern zu wollen und sie als seine Schülerin anzunehmen. Er teilt ihr darin mit, daß er, seitdem er von Durham zurückgekehrt sei, in ärztlicher Behandlung sich befinde, daß er sich zwar rasch erholt habe, daß es ihm aber Mühe verursache, den Brief zu schreiben. Nach längeren Ausführungen fährt er fort, er sei seit langen Jahren tätig und fühle täglich mehr das Nachlassen seiner Kräfte, und er sei gezwungen, seine Versuche und Studien immer mehr einzuschränken. Viele schöne Gedanken ständen immer noch vor seinem geistigen Auge, aber wenn er sehe, wie langsam dasjenige fortschreite, was im Gange sei, und zwar infolge der geringen ihm zu Gebote stehenden Zeit und seiner eigenen Unzulänglichkeit, so verliere er allen Mut. Besonders verlasse ihn sein Gedächtnis, und deshalb sei er auch in der Ausführung aller Tätigkeit beschränkt, welche ihm früher leicht von der Hand gegangen sei. Darum habe er auch die persönliche Verbindung mit den zeitgenössischen Fachgelehrten verloren, habe mancherlei Untersuchungen abbrechen müssen, die zu Entdeckungen hätten werden können, und deswegen vermöge er nicht einmal mit der Bittstellerin selbst seine eigenen Experimente zu wiederholen. „Sie wissen es nicht und brauchen es nicht zu wissen, aber ich brauche es nicht zu verbergen, wie oft ich zu meinem ärztlichen Freunde mich begeben und ihm über Schwindel und Kopfschmerz klagen muß, und wie oft er mir Enthaltung von den endlosen Gedanken und geistigen Anstrengungen auferlegen und Erholung an der See empfehlen muß.“

Diese Beschwerden brachten es auch mit sich, daß sich *Faraday* auch vielen Anforderungen, die man in Anbetracht seiner wissenschaftlichen Stellung an ihn zu richten gewohnt war, entziehen mußte. „Seit Jahren ist meine Gesundheit immer mehr beeinträchtigt worden,“ schrieb er am 29. September 1847 an Lord *Auckland,* ersten Lord der Admiralität, „und das betroffene Organ ist mein Kopf. Die Folge ist Gedächtnisverlust, Unklarheit (confusion) und Schwindel. Das einzige Mittel ist Abbrechen der geistigen Tätigkeit und Ruhe des Gehirns (headrest). Ich habe deshalb seit den letzten zehn Jahren alle sonstige berufliche Tätigkeit aufgegeben und freiwillig auf ein großes Einkommen verzichtet, um einigermaßen meinen eigenen Untersuchungen obliegen zu können. Aber trotzdem habe ich mich immer als guter Untertan bereit gehalten, der Regierung zu dienen, wann ich vermochte, nicht für Geld“ usw.

An einzelnen Stellen finden sich Bemerkungen, die Hinweise darauf enthalten, inwiefern insonderheit das Gedächtnis bei *Faraday* zu versagen pflegte. 1841 schrieb *Faradays* Frau an *Magrath,* er sei froh darüber, daß er in der Schweiz keine Personennamen zu behalten brauche. Ferner muß das Tatsachengedächtnis gelitten haben, denn er schreibt am 29. Mai 1847 an *Matteucci* in bezug auf die elektrische Induktion: „Meine Gedanken über die Sache sind jetzt sehr nebelhaft (obscure), denn ich kann mich nicht an die Tatsachen erinnern,“ und an *De la Rive* den Jüngeren heißt es am 20. Februar 1845 zum Thema des Ozons: „Es ist merkwürdig und ich bin sehr überrascht, wenn ich sehe, wie viele Ergebnisse und Überlegungen zu bestehen scheinen, die sämtlich in derselben Richtung weisen und von denen dennoch keines einen vollkommen unleugbaren Beweis darstellt. Ich bin hinsichtlich zahlreicher solcher Überlegungen im unklaren, mein schlechtes Gedächtnis kann sie nicht behalten.“

In einem Briefe an Reverend *Barlow,* der allerdings schon aus einer späteren Zeit stammt (19. August 1857), berichtet *Faraday:* „Eine Folgeerscheinung meines schlechten Gedächtnisses spielt bei mir merkwürdig herein. Ich vergesse, wie die Worte geschrieben werden. Ich muß sagen, wenn ich diesen Brief mehrmals lesen sollte, so würde ich vier oder fünf Worte finden, hinsichtlich deren ich zweifelnd wäre, z. B. „withhold“, „wearies“, „successful“ usw., aber ich kann deswegen nicht aufhören oder in einem Diktionnär nachsehen, denn dann wäre es besser, überhaupt nicht zu schreiben, sondern ich sende dies in aller seiner Unvollkommenheit, da ich weiß, daß Sie es freundlich aufnehmen werden.“

Seine eigene Fortbildung litt unter dieser Beeinträchtigung des Erinnerungsvermögens. „Meine Gesundheit und Inanspruchnahme hindern mich oft, mich über den neuesten Stand der Wissenschaft zu unterrichten,“ schrieb er am 30. Dezember 1850 an *Becquerel.* Und an *De la Rive* schreibt er in bezug auf einige von dessen Arbeiten, die dieser ihm kurz vorher gesandt hatte (29. Mai 1854): „Wenn ich manche der Zusammenstellungen das zweite Mal lese, so bin ich überrascht, sie an dieser Stelle zu finden, und dann bemerke ich erst langsam, daß ich sie schon einmal gelesen habe.“

Auch seine eigenen Aufzeichnungen wurden ihm fremd, und zwar auch diejenigen der jüngsten Zeit. An *De la Rive* lautet es am 16. Oktober 1852: „Wenn ich einen brauchbaren Gedanken habe, so lege ich ihn zunächst schriftlich nieder, ohne davon zu reden, und alsdann ist es erstaunlich, wie schnell ich ihn wieder vergesse. So muß ich denn meine letzten eigenen Notizen immer wieder durchlesen, und ich muß besonders auch fürchten, daß ich den anderen nicht gerecht werde.“ Und Reverend *Barlow* teilt er am 19. August 1857 mit: „Mein Gedächtnis macht mir bei der Arbeit große Beschwerde, ich kann

meine Schlußfolgerungen von einem Tage zum anderen nicht behalten. Wenn ich beginne, muß alles wieder vielmals überdacht werden. Es niederzuschreiben, gewährt keine Hilfe, denn was niedergeschrieben ist, wird ebenfalls vergessen."

Am auffälligsten ist aber, daß er auch selbst ausgedehnte eigene Arbeiten völlig vergessen konnte und solche deshalb von neuem vornahm, ohne eine Ahnung, daß es sich um einen ihm vertrauten Gegenstand mit bekanntem Resultat handelte. So erzählt er am 5. November 1849 in einem Briefe an *Matteucci:* „Ich habe letzthin volle sechs Wochen an der Ermittlung von Ergebnissen gearbeitet und habe diese tatsächlich erhalten, doch sind alle negativ ausgefallen. Das schlimmste ist aber, daß ich, als ich meine Aufzeichnungen durchsah, entdeckte, daß ich dieselben Resultate schon vor acht oder neun Monaten experimentell festgestellt habe und daß ich das vollständig vergessen hatte. Dies ärgert mich einigermaßen, nicht die verlorene Arbeit, aber diese Vergeßlichkeit, denn faktisch ist die Arbeit ohne Erinnerungsvermögen nutzlos."

Von Interesse ist hier auch *Faradays* Korrespondenz mit *Schönbein* in betreff der Experimente über die Ozonisierung. Am 19. November 1850 wünscht er von diesem eine Liste über die einschlägigen Journalarbeiten und -notizen. „Bei meinem schlechten Gedächtnis wäre es ein schrecklicher und fast unmöglicher Versuch, von Anfang an alles darüber aufzusuchen und nachzulesen." Am 19. April 1851 dankt er für diese Zusammenstellung: „Ich hoffe, ich werde Ihnen Ehre machen und nichts von allem dem außer acht lassen, was Sie mir über das schöne Thema in so reichlicher Weise zugänglich gemacht haben. Doch fühle ich, daß mein Gedächtnis die Dinge jetzt nicht mehr so fest zusammenhält als früher. Ehemals brauchte ich mir keine Sorge zu machen in bezug auf die Kompliziertheit des Gegenstandes. Alles kam zur Geltung, und ich wählte nach Belieben, was ich brauchte. Jetzt kann ich nur noch wenig zugleich übersehen, und oft geschieht es, daß eine unbedeutende Schlußfolgerung, die mich im Augenblicke gerade beschäftigt, das Hervortreten eines naheliegenden guten und wertvollen Gedankens verhindert. Wir müssen aber tun, was wir können, und Sie können sicher sein, daß ich Sie so gut vertreten werde, als wenn ich für mich selbst tätig wäre." Unter dem 15. Mai 1854 findet sich inmitten einer größeren wissenschaftlichen Auseinandersetzung an *Schönbein* weiter folgende für uns interessante Stelle: „Ich glaube, einige meiner Briefe müssen verloren gegangen sein. Sie kanzeln mich so sehr ab. Da ich mich an das, was ich geschrieben habe oder gesagt habe, nicht erinnern kann, so muß ich den Verlauf meiner ganzen Korrespondenz in ein besonderes Register eintragen und nach diesem Buche verhält sich die Sache folgendermaßen ..."

Am 13. November 1858 schreibt er weiter an *Schönbein:* „Ich habe niemals den Verlust meines Gedächtnisses und meiner Klarheit stärker empfunden, und obgleich ich in meinen Jahren fürchte, eines Tages nicht mehr am Vorlesungstische zu erscheinen, so möchte ich dennoch nicht gern etwas in Zusammenhang mit dem Ozon oder sonst etwas in Verbindung mit Ihnen verderben." Mit Teilnahme erfüllt seine Klage vom 27. März 1860: „Wenn ich an Sie schreiben will, so scheint es mir, als wenn mir nur barer Unsinn einfallen wollte, und es ist doch kein Unsinn, alter freundschaftlicher Bande zu gedenken. Wenn ich über etwas Wissenschaftliches schreiben will, so tritt das Thema wirr vor mich hin, ich entsinne mich nicht mehr der Ordnung der Hergänge oder auch nur der Tatsachen selbst. Ich erinnere mich auch nicht an das, was Sie mir letzthin mitteilten, trotzdem ich glaube, daß ich es an das „Phil. Mag." sandte und es gedruckt zurückerhielt. Und wenn ich die Rückerinnerung erzwingen will, so wird es mir zu viel, der Kopf wird schwindlig und meine Vorstellungen nur noch mehr verwirrt. Ich weiß, Sie wollen nicht, daß ich mich nutzlos quäle, aber ich will nicht gern den Anschein der Vergeßlichkeit erregen rücksichtlich dessen, was Sie mir zu sagen haben, und mein einziger Trost in solchem Augenblicke ist, mich in dem Glauben zu bescheiden, daß Sie es wissen werden, daß ich nicht mit Willen vergeßlich bin. Wir sind doch auch, obwohl mir die Wissenschaft so vieles gilt, nicht nur wissenschaftliche Freunde" usw. Und mitleiderregend ist der letzte Brief an *Schönbein* vom November 1862 (worauf letzterer den Briefwechsel aus Schonung abbrach): „Immer und immer wieder zerreiße ich meinen Brief, denn ich schreibe Unsinn, ich kann nicht mehr sicher ein richtiges Wort, keine Zeile im Zusammenhang schreiben. Ob ich mich wieder erholen werde von dieser Verwirrung, weiß ich nicht. Ich will nicht mehr schreiben, meine liebevollen Grüße ..."

In diesen letzten Jahren nahm die Gedächtnisschwäche Formen an, wie wir sie nur bei den schweren senilen Arteriosklerotikern zu sehen gewohnt sind, und darum erscheint uns das Bild nunmehr weniger befremdend. Es seien indes noch einige wichtigere Briefstellen, die hierauf Bezug haben, hierhergesetzt.

An seine Frau, Glasgow, 14. August 1863: „Ich sehne mich nach Dir ..... Mein Herz ist voll, aber mein Gedächtnis läßt rasch nach, sogar was die Freunde betrifft, die eben im Zimmer mit mir zusammen sind. Du mußt Dein altes Amt als Ruhekissen für meinen Geist und glückbringendes Weib wieder aufnehmen."

An *Magdalene Reid,* 1. Oktober 1863: Das Herbstwetter sei so konfus, wie „ein alter Mann, der sich vornimmt, etwas auszuführen und dabei von etwas anderem abgezogen wird, und indem er mit Dir reden will, davon abgebracht wird und mit einem andern Mädchen plaudert und Dich vergißt".

An *Holzmann,* 22. Dezember 1863: „Meine Worte beben (totter), mein Gedächtnis bebt,

meine Beine haben nunmehr auch angefangen zu beben und ich bin überhaupt jetzt ein sehr gebrechliches und hilfloses Geschöpf."

An Miß *Moore,* 1864: „Ich bin immer weniger geeignet zur Unterhaltung in Gesellschaft, sogar im Kreise der Familie, mit Bruder und Schwester kann ich wegen meiner Vergeßlichkeit im Gespräch nicht Schritt halten, und so muß ich stumm und still dabeisitzen."

An seine Nichte, 10. April 1864: „Ich bin gegenwärtig so munter als irgend jemand in meinem Alter es von Rechts wegen erwarten darf, und in mancher Beziehung bin ich wohler als sonst. Mein Gedächtnis ist freilich fort, fast ganz fort und das Erinnerungsvermögen fast verloren, soweit Genauigkeit in Frage kommt."

Alle diese und andere ähnliche Briefe enthalten viele schöne Gedanken und sind sonst fast durchgängig wohlgeordnet. So quälend also die Störung war, so ließ sie gleichwohl den „Kern der Persönlichkeit" ungeschädigt. So hat denn *Faraday* auch erst 1865 die Enthebung von seiner Stellung als Direktor der Arbeitsstätten des Hauses nachgesucht. Er sagt in dieser Eingabe, daß er seit Jahren immer mehr geistige Einbuße erlitten habe und sich weniger fähig fühle, die Verantwortung zu tragen und Anordnungen zu treffen.

Der Verfall des nunmehr stärker havarierten Geistes machte nach dieser Zeit jedoch rasche Fortschritte. Anfang 1866 traten zeitweise Wahnideen auf. *Faraday* glaubte, eine neue, große chemische Entdeckung gemacht zu haben und übergab dem Arzt in bedeutungsvoller Weise die entsprechenden Aufzeichnungen, ebenso verfaßte er Anmerkungen zu Shakespeareschem Texte, für deren Veröffentlichung der Arzt ebenfalls Sorge tragen sollte. Körperlich war er sehr schwach geworden, und er konnte sich nur noch sehr wenig bewegen. Das Ende trat ein, nachdem der Kranke bereits längere Zeit in einem lähmungsartigen Zustande verbracht und nur noch sehr wenig gesprochen hatte.

(Schluß folgt.)

Zuschriften an die Herausgeber.

Über einige Baumwollieferanten der heimischen Flora.

In Heft 40 dieser Zeitschrift bespricht *Tobler* einige heimische Pflanzen, welche als Ersatz für die Rohstoffe zur Jutespinnerei herangezogen werden könnten. U. a. erwähnt er das Weidenröschen (Epilobium angustifolium und hirsutum), mit dessen Fasern verschiedentlich Spinnversuche angestellt wurden. Diese Versuche haben bisher keine großen Erfolge gezeitigt. Und doch könnte vielleicht das Weidenröschen neben einigen anderen Pflanzen in heutiger Zeit nicht so ganz bedeutungslos für uns sein. Ich habe, wie wohl so mancher in diesen Tagen, *Böhmers* technische Geschichte der Pflanzen vom Jahre 1794 zur Hand genommen und würde gerne die allgemeine Aufmerksamkeit für die Nützung der *Samenhaare* verschiedener Pflanzen zu damaliger Zeit lenken, über welche *Böhmer* ausführlich berichtet. Es handelt sich hierbei heute kaum um praktisch wichtige *spinnbare* Fasern, hingegen liegt in diesen Samenhaaren eine ungeheure Quelle von baumwollartigen, äußerst feinen Cellulosehaaren vor, welche in früherer Zeit in recht verschiedener Weise in Gebrauch genommen wurden und vielleicht heute auch noch manchen Dienst tun könnten; ich erinnere hier beispielsweise nur an die Watte.

Beginnen wir mit dem Weidenröschen. *Böhmer* sagt darüber auf S. 580: *Holmberger* ist vielleicht der erste gewesen, welcher diese Samenwolle zum Gebrauche empfohlen. Man kann nach dessen Berichte in den Abhandlungen der schwed. Akad. 1774, S. 260, nicht allein Polster, Bettdecken und dergleichen damit ausstopfen, sondern auch Garn zu Dächten, Handschuhen und dergleichen daraus spinnen. Sie läßt sich vor sich allein spinnen, hält aber nicht feste zusammen, hingegen mit ausländischer vermischt, kann man alle Arten Baumwollenzeuge daraus verfertigen. Die Fruchtkapseln sollen abgepflückt werden, ehe sie aufspringen, dann langsam getrocknet und mit einer langen Nadel die feinen, weißen, seidenartigen Flocken ausgestrichen werden. — Eine Maschine, diese Wolle von den Fruchtklappen und den Samen zu reinigen, hat *Linquist* erfunden und beschrieben, welche auch in *Bohadsch'* Beschreibung einiger nutzbarer Kräuter abgezeichnet ist.

Gerade zur jetzigen Jahreszeit findet sich ja bekanntlich diese Pflanze mit ihren reifen, mit Samen und Samenwolle vollgepfropften Früchten in ungeheuren Mengen in unseren Wäldern vor.

Auch die Samenwolle des Teichkolbens (Typha) wurde, wie *Böhmer* anführt, verschiedentlich benützt. Hier waren es die Schweden, welche zeitweise ihre Betten mit dieser Wolle statt mit Federn stopften, auch wurden unter Zusatz von Haaren Hüte hergestellt.

Besonders günstig zur Verwendung in verschiedener Richtung ist dann nach *Gleditsch* die Wolle des Wollgrases (Eriophorum) befunden worden. Er stellt daraus her: 1. Watte, welche mit Vitriolgeist und Indigo kalt gefärbt worden; hat die blaue Farbe wohl angenommen; 2. aus drei Teilen dergleichen Watte und einem Teil Baumwolle erhält man ein feines Garn; 3. aus einem halben Pfund Landwolle, ebensoviel Binsenwatte und etwas wenigerem von grober Wolle bereitete er ein zweidrähtiges Tuchmachergarn; 4. aus eben diesem Garn wurden Strümpfe gestrickt, die besonders dicht waren; 5. eine Tuchprobe von gedachtem Garn wurde für gut und brauchbar erkannt und ließ sich nicht nur auf dem Stuhle, sondern auch in der Walke sehr wohl bearbeiten; 6. verfertigt man Raschmachergarn von einem Pfund feiner Baumwolle und einem halben Pfund Binsenwolle, auch 7. rohen und gepreßten Triget aus eben diesem Garne. Bei der Bearbeitung desselben zeigte sich, daß man es auf dem Stuhle mit vielem Vorteile hantieren könne.

Von weiteren Samenhaaren sei an die langen, schönen Haare der in manchen Gegenden in Menge vorkommenden Schwalbenwurz (Vincetoxicum) erinnert, wie auch des Pappus all der unzähligen Kompositen, der zu jetziger Zeit zur Verfügung steht, gedacht.

Allgemein bekannt ist, daß auch die Haare aus den Kätzchen von Weiden und Pappeln früher ihre Verwendung fanden. *Böhmer* berichtet, daß man sie mit einem Zusatz von echter Baumwolle zu Watten, Bettdecken, Handschuhen, Strümpfen und anderen Sachen benutzt habe.

Tübingen, den 25. Oktober 1915.

Prof. Dr. E. Lehmann.

Besprechungen.

Runge, C., Graphische Methoden. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1915. 8°. 142 S. und 94 Fig. im Text. Preis M. 5,—.

Das Buch enthält die Übersetzung der Vorlesungen, die der Verfasser als Austauschprofessor im Wintersemester 1909/10 in New York abgehalten hat, und die unter dem Titel „Graphical Methods" im Jahre 1912 in New York in englischer Sprache erschienen sind. Das Gebiet, in das der Leser durch das Buch eingeführt wird, behandelt die zeichnerische Lösung analytischer Probleme und ist besonders für die Anwendungen der Mathematik auf physikalische, astronomische und technische Fragen, wie sie aus der Praxis heraus an den Mathematiker herantreten, von großer Wichtigkeit.

Der Inhalt zerfällt, abgesehen von einer das Wesen der angewandten Mathematik besprechenden Einleitung, in drei Kapitel, mit den Überschriften: Graphisches Rechnen, graphische Darstellung der Funktionen einer oder mehrerer unabhängiger Veränderlichen, die graphischen Methoden der Differential- und Integralrechnung. Im ersten Kapitel findet man unter anderem die graphische Auflösung algebraischer Gleichungen und Gleichungssysteme sowie die graphische Behandlung komplexer Zahlen, mit einer Anwendung auf die Darstellung gedämpfter erzwungener Schwingungen. Das zweite Kapitel enthält die wichtigsten Teile aus dem Gebiete der Nomographie; ausführlich wird das Prinzip des Rechenschiebers und verwandter Instrumente auseinandergesetzt. Das dritte Kapitel lehrt die graphische Auswertung von Integralen, besonders die Bestimmung von Flächeninhalten, statischen Momenten, Trägheitsmomenten usw. bei willkürlich gegebenen Begrenzungen, dann aber vorzüglich die graphische Integration von gewöhnlichen Differentialgleichungen erster Ordnung und von Systemen solcher Differentialgleichungen. Diese graphischen Integrationsverfahren, die vielfach vom Verfasser selbst herrühren, sind nicht nur an sich ungemein reizvoll, sondern sie haben auch den Vorzug, bei physikalischen und technischen Problemen selbst da zum Ziele zu führen, wo die analytischen Methoden schlechterdings versagen. Das ist z. B. dann der Fall, wenn die Funktionen, um deren Integration es sich handelt, oder die Koeffizienten der Differentialgleichung empirisch gegeben sind. Die Genauigkeit der Verfahren ist so groß, wie sie überhaupt auf einer guten Zeichnung erhalten werden kann, und daher für die meisten Zwecke der Praxis vollkommen ausreichend.

Für Physiker und Ingenieure sowohl, wie für angewandte Mathematiker, wird das Studium des ausgezeichneten Werkes unerläßlich sein; denn es ist kein Zweifel, daß die graphischen Methoden in Zukunft mehr und mehr da eingreifen werden, wo die Analysis den angewandten Disziplinen ihre Dienste verweigert.

R. Rothe, Berlin.

Hjelmslev, Joh., Geometrische Experimente. Aus dem Dänischen übersetzt von A. Rohrberg. Beihefte zur Zeitschrift für math. u. naturw. Unterricht, Nr. 5. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1915. 68 S. und 56 Abbildungen. Preis M. 2,40.

Den Grundgedanken der vorliegenden kleinen Schrift können wir am besten an einem Beispiel erläutern: Es sind von einem konvexen Vieleck die Seiten gegeben. Man soll es so zeichnen, daß es einem Kreise, dessen Halbmesser zu bestimmen bleibt, einbeschrieben ist. Dann gibt es einen einfachen Weg zur Lösung der Aufgabe, der aber ganz anders geartet ist als die gebräuchlichen Lösungsarten der Schulgeometrie. Man trägt die gegebenen Seiten des Vielecks in einem beliebigen, nur genügend großen Kreise der Reihe nach als Sehnen ab. Der Streckenzug wird sich dann nicht zu einem Vieleck schließen, sondern es wird ein Stück fehlen. Man verbindet nun die Ecken des Streckenzuges mit dem Kreismittelpunkte und schneidet die ganze so entstehende Figur aus, indem man die ins Innere der Figur fallenden Verbindungslinien mit dem Mittelpunkte falzt, so daß man die ausgeschnittene Figur zu einer Pyramide zusammenbiegen kann. Stellt man diese Pyramide auf das Zeichenblatt, so ist ihre Grundfläche das gesuchte Vieleck. Man sieht in der Tat sofort, daß es die richtigen Seiten hat und einem Kreise einbeschrieben ist. Wenn man dieses Lösungsverfahren betrachtet, so erkennt man sofort, daß es ebenso sicher zum Ziel führt wie die herkömmlichen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal. Die Beschränkung auf die bloße Zeichnung und einen bestimmten Gebrauch von Zirkel und Lineal ist eine künstliche und willkürliche. Sie ist nur als ein wissenschaftlicher Sport zu begreifen, den die Griechen aufgebracht haben, und selbst wenn sie als solcher geistesbildende Kraft besitzt, so ist das Monopol dieser bestimmten Beschränkung in den Konstruktionsmitteln nicht zu verstehen. Es lassen sich derart unzählig viele Bestimmungen über die für die Lösung erlaubten Konstruktionsmittel ersinnen, die ebenso berechtigt sind. Wo es sich aber um die praktische Lösung einer geometrischen Aufgabe handelt, ist eine solche Einengung überhaupt verkehrt. Man hat dann zu suchen, den einfachsten und sichersten Weg herauszufinden, der zur Lösung führt, ohne die Mittel zur Lösung von vornherein künstlich zu beschränken. Sonst erschwert man sich nutzlos die Arbeit. Nehmen wir an, es handele sich darum, was sehr häufig vorkommt, den Abstand eines Punktes von einer geraden Linie zu finden. Dieser Abstand ist mit einem Stechzirkel sofort zu ermitteln, indem man die eine Spitze in dem betreffenden Punkt einsetzt und die andere Spitze so nahe heranschiebt, daß sie beim Herumdrehen des Zirkels noch eben die gerade Linie streift. Es braucht dabei nicht eine einzige Linie gezogen zu werden. Das herkömmliche zeichnerische Verfahren dagegen verlangt nicht weniger als das Zeichnen von drei Kreisen und einer geraden Linie, auf der dann erst der gesuchte Abstand gemessen wird. Daß man so nicht praktisch zum Ziele kommen kann, liegt auf der Hand. Der geometrische Schulunterricht läßt aber darüber den Schüler meist im unklaren. Darum ist die vorliegende kleine Schrift außerordentlich verdienstvoll, weil sie zeigt, wie man von Fall zu Fall die praktisch einfachste Lösung zu suchen hat, ohne sich durch ein überkommenes Vorurteil einengen zu lassen. In Wirklichkeit ist natürlich das geometrische Experiment im Hjelmslevschen Sinne beim praktischen Zeichnen längst zu Hause, der Gebrauch von Reißschiene und Zeichendreiecken gehört durchaus dazu. Aber noch nie ist meines Wissens das hier vorliegende Problem systematisch behandelt worden. Eine solche systematische Behandlung jedoch ist wohl am besten geeignet, eine Bresche in die Mauer von Vorurteilen zu legen, die unseren mathematischen Schulunterricht umgibt.

H. E. Timerding, Braunschweig.

Ornithologische Mitteilungen.

Die diesjährige Jahresversammlung der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft fand in den Tagen vom 16.—18. Oktober unter der Leitung ihres Vorsitzenden Prof. *Schalow* in Berlin statt. Wenngleich viele Mitglieder der Gesellschaft im Felde stehen, war die Versammlung dennoch gut besucht. Geh. Rat Prof. *Reichenow* (Berlin) erstattete als Generalsekretär den Bericht über das verflossene Jahr. Nach weiteren geschäftlichen Mitteilungen sprach Oberpfarrer Dr. *Lindner* (Quedlinburg) in einem den Abend ausfüllenden Vortrage über die Vogelfauna von Hiddensee und über die Bestrebungen des Bundes für Vogelschutz zur Erhaltung der Vogelwelt auf genannter Insel. Der Vortragende entwarf ein Bild der Entstehung und Gestaltung des langgedehnten, der Westküste Rügens vorgelagerten Eilands und gab im Anschluß hieran eine Übersicht der heutigen ornithologischen Besiedlung. Von Interesse sind die praktischen Ergebnisse, welche ein rationell durchgeführter Schutz hinsichtlich der Vermehrung seltener Arten, wie des Avosettschnäblers, der Kaspischen Seeschwalbe u. a., die ihrem sicheren Untergange auf der Insel entgegengingen, herbeigeführt hat.

In der Sitzung am 17. Oktober im Kgl. Zoolog. Museum legte *Dr. Hesse* (Berlin) aus den Sammlungen des Museums einige sehr seltene, im Rhin- bzw. Havelländischen Luch gefundene und zum ersten Mal für das Faunengebiet der Mark nachgewiesene Formen vor: *Luscinia svecica gaetkei,* das in den Gebirgen Norwegens brütende Blaukehlchen, den Sprosser, *Luscinia luscinia* und den Nachtigall-Rohrsänger *Locustella luscinioides luscinioides*, dessen nächste Brutgebiete in Polen, Galizien, Ungarn und Holland liegen. Dr. *Hesse* weist darauf hin, daß die meilenweiten Niedermoore vorgenannter Gegenden jetzt durch Meliorationen der Kultur überwiesen werden und damit eine Flora und Fauna vernichtet wird, die uns ein Bild des Urzustandes des Havel- und Rhinluches ahnen ließ. *Paul Gottschalk* (Coethen), Kurator des Naumann-Museums, erstattete einen Bericht über die ihm unterstellten Sammlungen, welche jetzt bereits sieben Säle des alten Herzoglichen Schlosses in Coethen füllen. Dank der nimmer müden Teilnahme der Familie Naumann haben die Sammlungen weitere Schätze erhalten, so daß wir bereits heute aus denselben ein volles Bild der Lebensarbeit unseres größten deutschen Ornithologen gewinnen. Justizrat *Kollibay* (Neiße) spricht über die Verbreitungsgebiete unseres europäischen Pirols (*Oriolus galbula galbula*) wie der indischen Form *Oriolus galbula kundoo* in Zentralasien, im Anschluß an die Veröffentlichungen *Schalows* und *Laubmanns* über diesen Gegenstand. Bei der Diskussion über die Ausführungen des Vortragenden wirft *Prof. Neumann* (Berlin) die Frage nach der Zugrichtung der westeuropäischen Pirole bei ihrer Wanderung nach dem Süden auf. Er weist darauf hin, daß der Pirol im Winter in Ostafrika von ihm in ungeheurer Menge angetroffen sei, daß er aber im Westen genannten Kontinentes im Norden vollständig fehle und erst im Südwesten wieder nachgewiesen wurde. *Neumann* kommt bei seinen Ausführungen zu dem Schluß, daß die Sahara den aus Europa kommenden Vögeln vielfach ein Hindernis entgegenstelle, welches sie nicht überfliegen. Vielleicht nimmt auch der aus Südeuropa kommende Pirol bei seiner Wanderung nach dem Süden am Nordrande der Sahara eine Abschwenkung nach Osten vor und gelangt erst aus dem östlichen Afrika nach dem südwestlichen Teil des schwarzen Erdteils. *Freiherr Geyr von Schweppenburg* (Düren) widerspricht diesen Ausführungen. Nach seinen in der Sahara gemachten Beobachtungen überschreiten viele der europäischen Zugvögel in direkt nordsüdlicher Richtung die ungeheuren Sandgebiete. Noch auf seiner letzten im Frühling 1914 ausgeführten ornithologischen Forschungsreise im Innern der Sahara habe er Material für die von ihm vertretene Ansicht sammeln können. Im Verlauf der interessanten Debatte erläutert Geh. Rat *Reichenow* die Abgrenzung zwischen West- und Ostafrika, wie sie jetzt in zoogeographischer Hinsicht allgemein angenommen wird. Geh. Reg.-Rat Prof. *Koenig* (Bonn) stellt sich in der Diskussion, gleichfalls auf Grund seiner eigenen Sahara-Beobachtungen, auf die Seite des *Freiherrn von Geyr.* Er tritt der vielfach geäußerten Ansicht, daß die Wanderung der Vögel in die Winterquartiere auf bestimmten, regelmäßig eingehaltenen Straßen geschehe, entgegen und vertritt die Meinung, daß das Ziehen nach dem Süden in fächerförmiger Ausstrahlung mit breiter Front vor sich gehe. Dr. *Heinroth* (Berlin) berichtet über eine interessante biologische Beobachtung. Wiederholt hatte er in Nestern junge Vögel gefunden, die ungemein abgemagert, blaß und blutleer erschienen und nach kurzer Zeit eingingen. Bei genauerer Untersuchung derselben fanden sich an den Halsseiten der Nestlinge kleine, prall mit Blut gefüllte Maden, die den Tod der Tiere herbeigeführt hatten. Dr. *Heinroth* brachte diese Maden zur Verpuppung und zog aus den Puppen Fliegen, welche als *Protocaliphora azurea,* eine den *Sarcophaga*-Arten, den echten Fleischfliegen, nahestehende Form bestimmt wurden. Die Spezies scheint ungemein selten zu sein und fehlte bis jetzt auch in der reichen Dipterensammlung des Berliner Museums. Über das Leben dieser Fliege, deren Maden sich ausschließlich wie oben mitgeteilt zu ernähren scheinen, wissen wir nichts. Dr. *Heinroth* regt an, die unbekannte Biologie dieser interessanten Art zu erforschen. Justizrat *Kollibay* berichtet über einige biologische Ergebnisse seiner im Frühjahr 1914 unternommenen dritten Reise nach Castel Nuovo in der Bocche di Cattaro. Seine Beobachtungen beziehen sich u. a. auf das Freileben des schönen Kappenammers, der reizenden kleinen Zwergohreule und das interessante Nistgeschäft des Felsenkleibers, *Sitta neumayer neumayer.* Er legte ein in der Crivoscie gesammeltes Nest letzterer Form vor, welches sich jetzt in Besitz des Berliner Museums befindet. Es ist ein halbkugeliger Bau mit retortenähnlichem Eingang, von ungefähr 25 cm Durchmesser, aus Kalkstaub und Steinchen, die mit dem Speichelsekret des Vogels gemengt sind, gebaut und dem Felsen angeheftet. Das vorgelegte ca. 6 Pfund schwere Nest wurde innerhalb *12 Tagen* von den beiden Vögeln aufgekittet. Es haftete so fest an dem Felsen, daß es mit Meißel und Hammer abgestemmt werden mußte. Dr. *Heinroth* spricht über die Biologie der von ihm aufgezogenen, bzw. aus dem Ei erzogenen drei Arten: des Eisvogels, des grünfüßigen Rohrhuhns und des kleinen Sandregenpfeifers. Er erläutert seine Ausführungen durch Serien photographischer Aufnahmen, welche die Entwicklung der jungen Tiere von *einem Tag zum andern* darstellen. Geh.-Rat *Reichenow* hatte eine Reihe der seltenen großen Kaiserpinguine, *Aptenodytes forsteri,* vom antarktischen Festland ausgestellt und erläuterte dieselbe. Prof. *Schalow* legte eine Anzahl älterer ornithologischer Veröffentlichungen: *Ulysses Aldrovandi* (1599), *Conrad Gesner* (1557), *Johann Leonhard Frisch* (1763), *Benedict Christ. Vogel* (1772),

Andreas Naumann (1795) und die Teutsche Ornithologie (1800) vor. Der im Anschluß an diese Vorlagen angemeldete Vortrag über die ornithologische Bedeutung von *Joh. Leonh. Frisch* (1666—1743) mußte wegen der vorgeschrittenen Zeit von der Tagesordnung abgesetzt werden. Am Nachmittag fand unter der Führung Dr. *Heinroths*, des Kustos des hiesigen Aquariums, eine Besichtigung vornehmlich der inneren Einrichtungen des genannten Institutes statt. Daran schloß sich, in der Wohnung des Genannten, eine Ausstellung der großartigen osteologischen Anatidensammlung, die von dem Besitzer wie von Frau *Magdalene Heinroth*, von welcher die sämtlichen Stücke mustergültig präpariert sind, in eingehender Weise erklärt wurde. Der dritte Tag war dem Besuch der ornithologischen Abteilung des Königl. Museums unter Führung des Direktors Geh. Rat *Reichenow* und des Assistenten Dr. *Hesse* gewidmet.

H. Schalow, Berlin.

Physikalische Mitteilungen.

Trotzdem die Ergebnisse der Beobachtungen über die **Elektrizität der atmosphärischen Niederschläge** zum Teil noch einander widersprechend sind, lassen sich, wie *C. G. Simpson* (im *Phil. Mag.* (6) *30*, S. 1, 1915) ausführt, doch schon einige allgemeine Resultate erkennen. Danach sind bei Landregen etwa 90 % positiv und nur 10 % negativ geladen; dabei hat das Potentialgefälle im allgemeinen entgegengesetztes Vorzeichen zur Niederschlags-Elektrizität. Auch von Gewitterregen wird mehr positive als negative Elektrizität heruntergebracht. Bei ihnen ist sowohl die Ladung pro Gramm Regen als auch die Stromdichte vielmals größer als bei Landregen. Das Vorzeichen des Potentialgefälles unterliegt sehr großen und schnellen Schwankungen, doch ist es häufiger entgegengesetzt zu dem der Niederschlags-Elektrizität als gleichsinnig. Recht widersprechend sind indessen noch die Ergebnisse bezüglich der Ladung des Schnees. Die beiden ausführlichsten Beobachtungen in Simla (von *Simpson*) und in Potsdam (von *Schindelhauer*) haben zu entgegengesetzten Resultaten geführt: in Simla ergab sich ein Überschuß positiver, in Potsdam ein solcher negativer Elektrizität. Die Ladung/cm³ kann noch größer als bei Gewitterregen sein. Das Potentialgefälle hat bei Schnee große positive und negative Werte. Nachdem die Wilson-Gerdiensche Theorie, daß die Kondensation wegen Fehlens einer genügenden Zahl von Staubkernen an negativen Ionen erfolge und deshalb vorwiegend negativ geladener Regen fallen müsse, durch das überwiegende Auftreten positiver Niederschläge widerlegt ist, bleiben z. Z. nur zwei Theorien zur Erklärung der Niederschlags-Elektrizität. Nach der von *Elster* und *Geitel* 1885 aufgestellten und 1913 modifizierten Influenztheorie werden die Tropfen im Erdfelde bei normalem (positivem) Potentialgefälle auf ihrer Unterseite positiv, auf ihrer Oberseite negativ elektrisch. Beim Zusammenstoß der schneller fallenden großen Tropfen mit kleinen prallen diese auf der Unterseite der großen Tropfen ab, nehmen von hier, da trotzdem elektrischer Kontakt zwischen beiden eintritt, positive Elektrizität mit, während auf den großen Tropfen ein Überschuß negativer Elektrizität verbleiben würde. Hiergegen wendet *Simpson* ein, daß ein Abprallen nur bei ungeladenen Tropfen erfolgt, dagegen fließen geladene Tropfen, wie sie beim Regen vorliegen, zusammen. Ferner wäre ein elektrischer Kontakt zwischen zwei Tropfen, welche wegen einer zwischen ihnen liegenden Luftschicht voneinander abprallen, nicht zu erklären. Aber selbst wenn diese Voraussetzungen zutreffen sollten, so würden die großen Tropfen negative Elektrizität zur Erde führen und dadurch das Feld verstärken, aber niemals umkehren können. Nach *Simpson* ist nicht, wie *Elster* und *Geitel* annehmen, das elektrische Feld die Ursache der Niederschlags-Elektrizität, sondern umgekehrt letztere die Ursache für das Verhalten des Potentialgefälles. Nach der von ihm 1909 aufgestellten Theorie des Tropfenzerfalls bilden sich beim Gewitter große Tropfen von 4 mm und mehr Durchmesser. Diese können im aufsteigenden Luftstrome nicht bestehen bleiben, sondern zerfallen in kleinere Tropfen. Durch den *Lenard*effekt werden sie hierbei positiv, die Luft negativ geladen. Bei Landregen ist nun aber der Tropfendurchmesser sicherlich kleiner als 4 mm, so daß die Simpsonsche Theorie hierfür zu versagen schien. Er macht nun aber darauf aufmerksam, daß man auch bei Landregen einen deutlichen Tropfenzerfall beobachtet, und zwar immer dann, wenn die Windgeschwindigkeit sich ändert, was praktisch durch eine Änderung des Neigungswinkels der Regenstrahlen bemerkbar wird. Ob der Zerfall durch den Wind direkt oder erst durch Zusammenstöße zwischen verschiedenen Tropfen bewirkt wird, läßt sich noch nicht sagen. Nach einem quantitativen Überschlag würde es genügen, wenn ein Zehntel aller Tropfen zerfallen würde. Die Regentropfen bringen also auf jeden Fall positive Elektrizität mit zur Erde. Es würde eine Zeit von 50 Sekunden ausreichen, um die gewöhnliche negative Ladung der Erdoberfläche zu neutralisieren und ihr Vorzeichen umzukehren. Die Umkehrung des normalen Potentialgefälles kann man schon vor Einsetzen des Regens beobachten, wenn der Wind die durch den Tropfenzerfall negativ geladene Luft vor den Wolken hertreibt. Die in der Luft gebildeten negativen Ionen werden nun von Tropfen adsorbiert oder vorzugsweise durch aufsteigende Luftströme emporgetragen und dann von den Wolken festgehalten. Aus solchen würde negativer Regen fallen. Tritt durch Verdampfung eine Verringerung ihrer Wassermenge ein, so können die negativ geladenen Tropfen eine beträchtliche Ladung erhalten. Auf diese Weise ließe sich die Tatsache erklären, daß bei den negativen Tropfen in der Regel größere Werte der Ladung pro Gramm auftreten als bei den positiv geladenen. Für Schneefälle trifft die Simpsonsche Theorie nicht zu, da hier kein Zerfallen von Tropfen erfolgen kann. *Simpson* erklärt die Ladung des Schnees in Analogie zu der des Staubes. Bei Staubstürmen ladet sich dieser infolge der Reibung sehr stark (ein Beweis dafür ist das bekannte Erlebnis von *Werner v. Siemens* auf der Cheopspyramide). Aus einer Beobachtung in der Antarktis folgt nun, daß bei Schneestürmen der Schnee sich stark positiv und die Luft somit negativ ladet. Wenn derselbe Effekt auch bei Schneefällen eintritt, so wäre die positive Ladung des Schnees erklärt. Die Erklärung für Schnee mit negativer Ladung wäre analog zu der für negativ geladenen Regen.

Bei den Kreuzfahrten der von der Carnegie-Institution ausgerüsteten Schiffe „Galilee" und „Carnegie" sind nicht nur erdmagnetische, sondern auch **luftelektrische Messungen** angestellt worden. Die dritte Fahrt der „Carnegie", auf welcher zu letzterem Zweck verbesserte Instrumente und Methoden benutzt worden

sind, ging am 8. Juni 1914 von Brooklyn aus und führte nach einem Aufenthalt in Hammerfest vom 3. bis zum 25. Juli und in Reykjavik auf Island vom 24. August bis zum 15. September über Greenport, Long Island, am 21. Oktober wieder in den Ausgangshafen zurück. Dabei wurde eine größte nördliche Breite von 79° 52′ erreicht. Während der Stunden von 9 Uhr vormittags bis 12 Uhr mittags wurden das Potentialgefälle F, die positive und negative Komponente der Leitfähigkeit λ und der Gehalt A der Luft an radioaktiven Substanzen, letzterer nach der Elster- und Geitelschen Drahtmethode, gemessen. Die Mittelwerte der Beobachtungen sind: $F = 93$ Volt/m; $\lambda = 2{,}52 \cdot 10^{-4}$ ESE; $A = 23$ und für den vertikalen Leitungsstrom $i = 7{,}7 \cdot 10^{-7}$ ESE/cm². Das Potentialgefälle hat also etwa denselben Wert wie über Land, auch die Leitfähigkeit weist mindestens dieselbe Größe wie über dem Festlande auf, dagegen ist der Emanationsgehalt, der sich mit Hilfe eines früher von *Kurz* bestimmten Reduktionsfaktors zu $12 \cdot 10^{-12}$ Curie/m³ ergeben würde, wesentlich kleiner als auf dem Lande, wo er $80 \cdot 10^{-12}$ Curie/m³ beträgt. Das Potentialgefälle wächst im Einklange mit sonstigen Beobachtungen vom Sommer gegen den Winter hin, während die Leitfähigkeit im September die größten Werte aufweist. Sie scheint ferner von der geographischen Breite abzuhängen, da sie bei 50° nördl. Breite ein Maximum zeigt. Sehr niedrige Werte wurden dagegen in der Nähe der amerikanischen Küste beobachtet, was zum Teil auf die geringe Beweglichkeit der Ionen zurückzuführen ist. Diese betrug dort für die positiven und negativen Ionen nur 0,77 bzw. 0,83 cm/sec:Volt/cm, während die Zahl derselben im cm³ sich zu 340 bzw. 280 ergab. Zur Temperatur und Luftfeuchtigkeit waren keine Zusammenhänge festzustellen. Aus der Analyse der Abfallkurven der auf den Drähten niedergeschlagenen Substanzen ergab sich, daß sich bei einigen Versuchen außer Radium A, B und C auch ein Produkt von längerer Lebensdauer (Thor B?) niedergeschlagen hatte. Berechnet man den Emanationsgehalt direkt aus den Versuchen (ohne Benutzung des Kurzschen Reduktionsfaktors), so erhält man kleinere Werte als vorher angegeben, wenn man nicht annehmen will, daß die mittlere Beweglichkeit der Träger der radioaktiven Niederschläge weit kleiner ist, als man bisher vermutete.

Zur Bestimmung des Elektrizitätshaushaltes der Atmosphäre ist die **Kenntnis des Gehaltes der Luft an Radiumemanation** außerordentlich wichtig. *J. R. Wright* und *O. F. Smith (Phys. Rev. 5*, S. 459, 1915) haben sich deshalb der Aufgabe unterzogen, denselben während eines Zeitraumes von 13 Monaten in Manila zu bestimmen. Sie verwendeten dazu die Methode der Absorption der Emanation durch Kokosnußkohle. Als Mittel der Monatsmittel ergab sich der Emanationsgehalt der Atmosphäre zu $71.0 \cdot 10^{-12}$ Curie/m³, eine Zahl, die mit dem gewöhnlich angenommenen Werte von $80 \cdot 10^{-12}$ Curie/m³ in guter Übereinstimmung steht. Der Emanationsgehalt weist ein Maximum im Januar auf; in diesem Monat besitzt die Niederschlagsmenge ein Minimum und ist auch die Windgeschwindigkeit nur gering. Das Minimum des Emanationsgehaltes fällt in den Juli, wo die beiden meteorologischen Elemente sich gerade entgegengesetzt zum Januar verhalten. Das Verhältnis des Maximums zum Minimum beträgt etwa 10 : 1. Auch in den übrigen Monaten ergibt sich immer ein entgegengesetzter Verlauf zwischen Emanationsgehalt einerseits und Niederschlagsmenge und Windgeschwindigkeit andererseits. Welcher von den beiden Faktoren den überwiegenden Einfluß ausübt, ließ sich nicht feststellen, da fast immer kleine Werte des einen auch mit geringen Werten des anderen verbunden sind. Sie sind aber jedenfalls die beiden maßgebenden Faktoren, da die Temperatur in Manila während des ganzen Jahres fast konstant bleibt. Zum Luftdruck und der Feuchtigkeit ergaben sich keine direkten Zusammenhänge, auch mit der Windrichtung war ein solcher nicht mit Sicherheit zu erkennen. Wahrscheinlich ist indessen der Emanationsgehalt bei Landwind größer als bei Seewind. Der Emanationsgehalt der Atmosphäre besitzt eine deutliche tägliche Periode, derart, daß er nachts bedeutend größer als am Tage ist. Der Mittelwert der in den Stunden von 11 p. m. bis 5 a. m. angestellten Versuche war 3,31 mal größer als der in den Tagesstunden von 11 a. m. bis 5 p. m. erhaltene. Dieser Verlauf steht im wesentlichen in Zusammenhang mit der Luftbewegung, derart daß kleinen Windgeschwindigkeiten große Werte des Emanationsgehaltes entsprechen. Die Menge der pro Stunde aus der Erdoberfläche austretenden Emanation beträgt im Mittel etwa $1000 \cdot 10^{-12}$ Curie/m². Sie nimmt nach starken Regenfällen wegen des Verstopfens der Erdkapillaren beträchtlich ab und kann bis zu 60% der bei schönem Wetter beobachteten Menge sinken. Die Schwankungen der Radioaktivität der Bodenluft stehen in 30 cm Tiefe noch im engen Zusammenhange mit denen der aus der Oberfläche austretenden Emanationsmenge, derart, daß einer Abnahme der letzteren ein Anwachsen des Emanationsgehaltes der Bodenluft entspricht. In 70 cm Tiefe variiert sie nur noch wenig mit den meteorologischen Faktoren, während sie in 120 cm Tiefe fast konstant bleibt. Hier beträgt der Emanationsgehalt $304.5 \cdot 10^{-12}$ Curie/Liter, ist also über 4000 mal größer als der der Atmosphäre. In 70 cm Tiefe findet sich nur noch $250 \cdot 10^{-12}$ Curie Emanation/Liter und in 30 cm Tiefe sinkt der Emanationsgehalt auf etwa $^1/_7$ des in 120 cm erhaltenen, nämlich auf $45 \cdot 10^{-12}$ Curie/Liter.

Als Lichtquellen zur Untersuchung der Absorptionsspektra im Ultraviolett (bis zu 2100 A. E.) empfiehlt *E. P. Lewis* (*Science 41*, S. 947, 1915) Geißlerröhren mit Wasserstoff von 5 mm Druck. Der Durchmesser der in Längssicht gebrauchten Röhren soll etwa 5 bis 10 mm, ihre Länge 30 cm betragen; natürlich müssen sie mit einem Quarzfenster versehen sein. Der kontinuierliche Grund, welchen das Wasserstoffspektrum auch im Ultraviolett aufweist, ist selbst mit großer Dispersion nicht aufzulösen. Die angegebene Röhre gibt deshalb im Ultraviolett ein völlig kontinuierliches Spektrum. Wasserstoff ist am geeignetsten dafür, da wegen der großen Geschwindigkeit seiner Moleküle die Zusammenstöße zwischen diesen, auf welche man den kontinuierlichen Grund zurückführt, am kräftigsten sind. Aus diesem Grunde ist unter sonst gleichen Bedingungen das kontinuierliche Spektrum beim Helium nur halb, bei Neon nur ein Drittel so intensiv als beim Wasserstoff. Bei Benutzung kondensierter Entladungen verschwindet dasselbe fast vollständig; bei Stickstoff, Krypton und Xenon ist es überhaupt nicht zu erhalten.

Starke lokale Störungen des atmosphärischen Potentialgefälles werden nach Untersuchungen von *W. A. D. Rudge* (*Electrician 75*, S. 622, 1915) durch Auspuffdampf von Dampfmaschinen und vor allem durch Staub hervorgebracht. Deshalb ist das Potentialgefälle, das im Mittel etwa + 100 Volt/m beträgt,

in der Nähe von Fabriken, Verkehrsstraßen, Eisenbahnlinien und überall dort, wo der Wind größere Staubmengen aufwirbeln kann, gestört. Besteht der Staub aus Silikatkörnchen, wie Sand, verwittertem Granit oder Basalt, so wird das positive Gefälle verringert und sogar in negatives verwandelt, sind doch bei starken Staubstürmen in der Sahara und den südamerikanischen Pampas Potentialgefälle von — 10 000 Volt/m beobachtet worden. Im Gegensatz dazu wird es durch kalkhaltigen Staub vergrößert und zwar auf etwa 500 Volt. Der gewöhnliche Staub enthält meist eine Mischung von Silikaten und Kalkgesteinen und dazu vor allem noch organische Substanzen; durch diesen wird das Gefälle gleichfalls vergrößert. Auf Landstraßen macht sich deshalb das Vorbeifahren eines Wagens oder selbst eines Radfahrers durch Unregelmäßigkeiten in der Potentialkurve bemerkbar. Mit Absetzen des Staubes verschwinden die Störungen indessen sofort wieder. Da ausströmender Wasserdampf der Luft eine positive Ladung mitteilt, so beobachtet man auch in der Nähe von Eisenbahnlinien beim Vorbeifahren von Zügen eine Erhöhung des Potentialgradienten, welche bei Schnellzügen am größten, bei Güterzügen am kleinsten ist und bis zu 6 Minuten nach Vorbeifahrt der Lokomotive anhalten kann. In der Windrichtung erstrecken sich die Störungen bis auf eine (englische) Meile. Besonders stark sind die Potentialstörungen auch in der Nähe von Zementfabriken, da sich hier die Wirkungen des Wasserdampfes und der Zementstaubwolken überlagern.

Den **Zusammenhang zwischen Magnetostriktion und Widerstandsänderung im Magnetfelde** hat *C. W. Heaps (Phys. Rev. 6,* S. 34, 1915) durch gleichzeitige Messungen dieser beiden Größen an Eisen- und Nickeldrähten zu bestimmen versucht. Da im Magnetfelde die molekulare Konstitution geändert wird, so wird dadurch auch die Beweglichkeit der Leitungselektronen und damit auch der Widerstand beeinflußt werden. Es ist somit bei longitudinalem Magnetfelde eine einfache Beziehung zwischen Magnetostriktion und Widerstandsänderung zu erwarten. Bei transvalem Felde kommt dazu noch eine direkte Einwirkung auf die Elektronen durch die Ablenkung ihrer Bahnen, so daß hier der Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen komplizierter werden wird.

Die Versuche haben diese Folgerungen durchaus bestätigt. Mit wachsendem longitudinalen Magnetfelde kontrahiert sich der Eisendraht immer mehr; von etwa 1000 Gauß ab bleibt die Magnetostriktion konstant. Die Kurve der Widerstandszunahme verläuft ähnlich derart, daß diese proportional der Kontraktion ist. Beim Nickel verhalten sich diese beiden Größen analog, die letzte Beziehung gilt hier jedoch für schwache Feldstärken nicht. In einem transversalen Magnetfelde erleidet Nickel eine Ausdehnung, welche von 6000 Gauß ab konstant bleibt; sein Widerstand nimmt dann aber wegen der Ablenkung der Elektronenbahnen noch weiter ab. Beim Eisen sind die Verhältnisse bei Quermagnetisierung komplizierter. Hier erreicht die magnetische Kontraktion bei rund 7500 Gauß ein Maximum, um dann wieder abzunehmen. Der Widerstand wächst dagegen bis zu Feldstärken von 4000 Gauß, nimmt darauf wieder ab, so daß bei 7000 Gauß die Widerstandsänderung gleich Null ist, welche darauf negative Werte annimmt. Solange also der Widerstand wächst, nimmt auch die Kontraktion zu. Mit Ausnahme dieses letzten Falles — Eisen im transversalen Magnetfelde — ist Kontraktion immer mit einer Widerstandszunahme, Ausdehnung mit einer Widerstandsabnahme verbunden. *G. Berndt, Berlin-Friedenau.*

Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften.

28. Oktober. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. *Waldeyer.*

1. Hr. *Müller-Breslau* las „Elastizitätstheorie des starren Luftschiffes". Die Versteifung eines starren Luftschiffes gehört zu den hochgradig statisch unbestimmten Stabwerken; ihre genaue Untersuchung verlangt die Aufstellung einer außerordentlich großen Zahl von Elastizitätsgleichungen, deren jede einzelne eine große Zahl von Unbekannten enthält. Hierzu tritt die große Zahl der zu untersuchenden Belastungsfälle. Die strenge Lösung wird dadurch sehr erschwert, daß die Verspannung der Felder des Fachwerkmantels und der Ringe zur Erzielung eines geringen Schiffsgewichtes soweit als möglich unter Ausschluß von Druckstäben mit Hilfe von Drähten erfolgt, die zwar mit Anfangsspannung eingesetzt werden, trotzdem aber in gewissen Belastungsfällen spannungslos werden, so daß das Bild der Drahtverspannung nicht eindeutig feststeht. Damit ist der schwierige Fall des hochgradig statisch unbestimmten Stabwerks mit veränderlicher Gliederung gegeben. Nach Beschreibung der genauen Lösung der vorliegenden Aufgabe wird ein Weg gezeigt, der gestattet, die Genauigkeit der zunächst auf Grund einer Abschätzung der in die Ringebenen fallenden Seitenverschiebungen der Ringknotenpunkte ermittelten Näherungswerte der Spannkräfte und Formänderungen stufenweise beliebig zu steigern.

2. Hr. *Müller-Breslau* überreichte eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. G. *Scheffers* in Berlin: Bestimmung des günstigsten Zielpunktes. Es soll gezeigt werden, wie man praktisch mit hinreichender Genauigkeit denjenigen Punkt eines zu beschießenden Gegenstandes bestimmen kann, der, als Zielpunkt benutzt, die meiste Gewähr dafür bietet, daß der Schütze den Gegenstand überhaupt irgendwo trifft. Dabei kann das Ziel als eine ebene Scheibe angesehen werden, deren Form allerdings noch ganz beliebig ist. Der gesuchte günstigste Zielpunkt ist nicht etwa der Schwerpunkt der Scheibe, er hängt auch nicht nur von der Gestalt der Scheibe, sondern ganz wesentlich auch von der Treffsicherheit des Schützen, d. h. von seinem durch Probeschießen feststellbaren wahrscheinlichen Fehler ab, aus dem sich nach einer bekannten Formel der Wahrscheinlichkeitsrechnung der Genauigkeitskoeffizient des Schützen berechnen läßt. Die Schwierigkeit der Aufgabe liegt darin, die Koordinaten ξ_0 und η_0 des günstigsten Zielpunktes aus zwei Gleichungen zu ermitteln, in denen ξ_0 und η_0 als Konstanten in den Integralen zweier nicht in geschlossener Form auswertbarer Integrale auftreten. Die Lösung wird erreicht, indem der Aufgabe eine dynamische Deutung untergelegt wird, wonach in jedem Punkte der Scheibenebene eine gewisse Kraft wirkt und es darauf ankommt, denjenigen Punkt zu finden, für den diese Kraft gleich Null wird. Es zeigt sich, daß der günstigste Zielpunkt für jede Scheibenform und jeden Genauigkeitskoeffizienten des Schützen mit verhältnismäßig geringem Arbeitsaufwand und hinreichender Genauigkeit graphisch bestimmt werden kann.

Für die Redaktion verantwortlich: *Dr. Arnold Berliner,* Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.

Verlag von Julius Springer in Berlin

Vor kurzem erschien:

Energie, Leben und Tod

Vortrag, gehalten in Wien in der „Wiener Urania" am 7. Februar 1914

Von **Franz Tangl**

o. ö. Professor an der Universität Budapest

Preis M. 1.60

Das kürzlich vollständig gewordene

Handwörterbuch der Naturwissenschaften

10 Bände gebunden 230 Mark liefert gegen 4 Mark Monatsrate oder 10 Mark Quartalsrate franko. Ein Band zur Ansicht ohne Kaufzwang. — Prospekt kostenfrei.

Hermann Meusser Buchhandlung.

BERLIN W 57/9, Potsdamer Str. 75.

Verlag von Julius Springer in Berlin

Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere

Herausgegeben von

F. Czapek-Prag, **M. Gildemeister**-Strassburg, **E. Godlewski** jun.-Krakau,

C. Neuberg-Berlin, **J. Parnas**-Strassburg

Redigiert von **F. Czapek** und **J. Parnas**

Jeder Band ist einzeln käuflich

Vor kurzem erschien:

Band I

Die Wasserstoffionenkonzentration

Ihre Bedeutung für die Biologie und die Methoden ihrer Messung

Von Professor Dr. **Leonor Michaelis**

Privatdozent an der Universität Berlin

Mit 41 Textfiguren — Preis M. 8,—; in Leinwand gebunden M. 8,80

Aus dem Vorwort der Herausgeber.

Der Großbetrieb unserer Wissenschaft fordert immer neue literarische Werkzeuge. Vor einem Menschenalter bestand der literarische Handapparat des Physiologen in einer kleinen Anzahl von Fachzeitschriften und Archiven, die jährlich etwa ein Dutzend Bände hervorbrachten, und aus einigen trefflichen Lehr- und Handbüchern von bescheidenem Umfang. Heute füllt die wissenschaftliche Produktion auf dem Gebiete der Physiologie und ihrer Nachbarwissenschaften jährlich Hunderte von Bänden; um unsere Handbücher zu schreiben, reicht die Kraft des einzelnen nicht mehr aus: sie sind das gemeinsame Werk einer größeren Zahl von Forschern und finden in der jüngsten Zeit, nach möglichster Vollständigkeit strebend, keinen Abschluß mehr, sondern gehen in periodisch erscheinende Werke über. Schon dadurch ist die Möglichkeit einer leichten Orientierung vermindert; und die literarischen Behelfe versagen noch mehr dort, wo es sich um das heute so wesentliche Ineinandergreifen der Nachbarwissenschaften handelt.

In unserer Zeitschriftenliteratur wirken seit einem Jahrzehnt die unter dem Titel Ergebnisse erscheinenden Sammlungen von Essays aus den Gebieten der Physiologie und Anatomie sehr ersprießlich, sie haben viel dazu beigetragen, auf kleineren Forschungsgebieten rasche Orientierung zu vermitteln. Die Monographiensammlung soll die Ideen, welche den „Ergebnissen" zugrunde liegen, nach verschiedenen, auch neuen Richtungen hin ausbauen. Es sollen weitere Gebiete einheitlich durchgearbeitet werden; der Autor kann, wie dies früher geschah, unter beliebiger Berücksichtigung der Literatur dem Leser den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse auseinandersetzen und so eine bedeutendere Vertiefung des Gegenstandes erreichen, als sie in der modernen Handbuchtechnik möglich ist; denn diese bezweckt ja vor allem Sammlung des Materials.

In mancher Beziehung erscheinen uns die auf ein engeres Gebiet beschränkten, von F. G. Hopkins und R. A. Plimmer herausgegebenen „Monographs on Biochemistry" vorbildlich, und unser Bestreben geht dahin, in der deutschen Literatur eine ähnliche Monographienreihe zu schaffen, deren Gebiet aber **die gesamte Physiologie** in der Ausdehnung von den Grenzen der **Chemie** und **Physik** einerseits bis zur **experimentellen Morphologie** und **Vererbungsforschung** andererseits umfassen soll.

Die Art der Darstellung soll in unseren Monographien streng wissenschaftlich gehalten sein, doch werden eingehende Spezialkenntnisse nicht vorausgesetzt werden; die Monographien sollen die Einführung in einzelne Gebiete jedem Biologen vermitteln und dem wissenschaftlich tätigen Physiologen Gelegenheit bieten, die Leitlinien der Forschung auch in jenen Gebieten kennen zu lernen, welche er selten betritt und doch zu seiner Lebensarbeit braucht.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

eNGEe

NITSCHE & GÜNTHER
EN GEE MENISKEN,

sphärisch für Kurz-, Weit- und Altersichtigkeit und torisch für Astigmatismus und kombinierten Astigmatismus

Sind punktuell abbildend!

Die En Gee Menisken sind frei von astigmatischen Verzeichnungen in dem vom blickenden Auge verwendeten Bereich. Das mit En Gee Menisken korrigierte Auge sieht also beim Blicken schief durch das Brillenglas ebenso scharf wie beim Blicken durch die Mitte!

Die En Gee Menisken werden **seit vielen Jahren** auf Grund **alter Erfahrungen** im Großbetrieb hergestellt und können deshalb trotz ihrer

unübertrefflichen optischen Güte

zu mäßigen Preisen geliefert werden.

Die En Gee Menisken werden wegen ihrer vorzüglichen Korrektion bei allen Blickrichtungen für **Schießbrillen** ohne Stellvorrichtung von der Preußischen Heeresverwaltung in großem Umfange verwendet.

Nitsche & Günther
Optische Werke •• Rathenow

Ausführliche Druckschrift steht kostenlos zur Verfügung!

Größte Brillenfabrik des Kontinents
Gegründet im Jahre 1866

Zahl der beschäftigten Personen
etwa 1600