Werk

Titel: Die Naturwissenschaften

Ort: Berlin

Jahr: 1925

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0013|log130

Kontakt/Contact

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

info@digizeitschriften.de

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN VON

ARNOLD BERLINER

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

UND

ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 9 (SEITE 157—180) 27. FEBRUAR 1925 DREIZEHNTER JAHRGANG

INHALT:

Julius Morgenroth †. Von H. SACHS, Heidelberg 157

Neuerungen im Bau von Hochspannungsprüftransformatoren. Von KURT FISCHER, Köln. (Mit 11 Figuren) 159

Zur ökologischen Tiergeographie. Von GEORG PFEFFER, Hamburg 165

Die Erde. Von A. PREY, Prag 166

Über die Rolle des Sauerstoffs bei der katalytischen Hydrierung. Von RICHARD KUHN, München . 169

BESPRECHUNGEN:

PASSARGE, SIEGFRIED, Vergleichende Landschaftskunde. 4. Heft. Der heiße Gürtel. I. Die Landschaft. Von Norbert Lichtenecker, Wien 171

HETTNER, ALFRED, Grundzüge der Länderkunde. 2. Band: Außereuropäische Erdteile. 1. und 2. Auflage. Von Norbert Lichtenecker, Wien 172

ORBIS TERRARUM, Die Länder der Erde. Von O. Baschin, Berlin 173

U. S. COAST and GEODETIC SURVEY. Annual report of the director, U. S. C. a. G. S. to the Secretary of Commerce for the fiscal year ended June 30. 1923. Von E. Brennecke, Berlin-Potsdam 174

KÜHL, A., Der Sternhimmel. Bücher der Naturwissenschaft. 6. Band. Von H. Kienle, Göttingen. 175

PÖSCHL, VICTOR, Warenkunde. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende, Kaufleute, Verwaltungs- und Zollbeamte, Volkswirte, Statistiker und Industrielle. 2. Auflage. 2 Bände. Von G. Schulze, Berlin 175

Fortsetzung des Inhaltes siehe II. Umschlagseite!

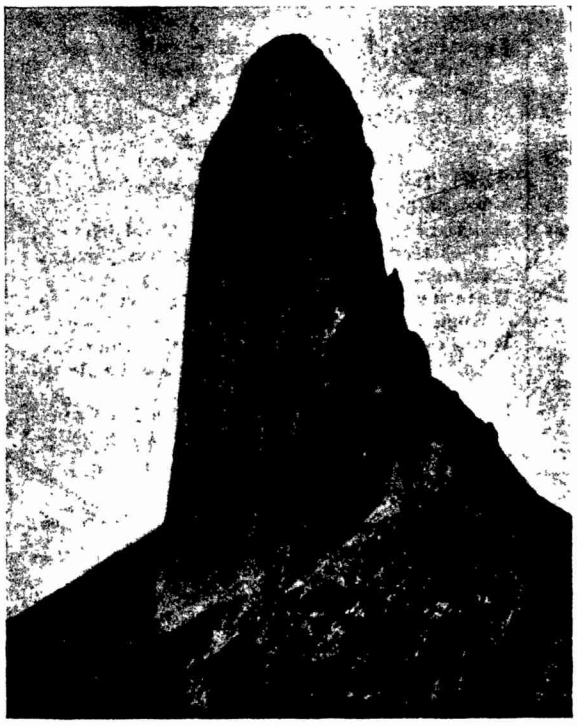

Abbildung 5
Die Felsnadel des Magmadomes am 8. März 1903. Nordseite (Nach A. Lacroix)

Aus:

Einführung in die Geophysik

Von

Professor Dr. **A. Prey-Prag**
Professor Dr. **C. Mainka-Göttingen**
Professor Dr. **E. Tams-Hamburg**

348 Seiten mit 82 Textabbildungen

1922

Format 16×24 cm

12 Goldmark; gebunden 13 Goldmark

(Naturwissenschaftliche Monographien und Lehrbücher, IV. Band)

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Der Postvertrieb der „Naturwissenschaften" erfolgt von Leipzig aus!

Fortsetzung des Inhaltes!

CHEMIKER-KALENDER 1925. Ein Hilfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmazeuten, Hüttenmänner usw. 2 Bände. Von I. Koppel, Berlin-Pankow 176

FEULGEN, R., Chemie und Physiologie der Nucleinstoffe nebst Einführung in die Chemie der Purinkörper. Mit einem Sonderkapitel: Die Pathologie des Purinstoffwechsels. Von C. Neuberg, Berlin 176

MITTEILUNGEN AUS VERSCHIEDENEN GEBIETEN: Über die Luminisenz von festem Stickstoff, Argon und anderen kondensierten Gasen bei sehr tiefen Temperaturen. J. H. Priestleys Theorie der Moorpflanzen. The Band Spectrum of Boron Monoxide. The Mass Spectra of Zirkonium and some other Elements. Über die Spektren mehrfach ionisierter Atome. The reported Transmutation of Mercury into Gold. On the Spectrum of Ionised Potassium in Connexion with the Red and Blue Spectrum of Argon 176

ASTRONOMISCHE MITTEILUNGEN: Beobachtungen während der Marsopposition 1924 an den westamerikanischen Sternwarten Über die Farbenempfindung beim Temperaturleuchten von irdischen Objekten und von Sternen 179

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Archiv für Elektrotechnik

Herausgegeben unter Beteiligung des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Elektrotechnischen Vereins
von
Prof. Dr.-Ing. **W. Rogowski**
Aachen

Inhalt der letzten Hefte:

XIII. Band Heft 5
(Ausgegeben am 22. August 1924)

Faye-Hansen, Ein neuer Weg zum Ausbau der Kommutierungstheorie.
L. Dreyfus, Ein neuer Weg zum Ausbau der Kommutierungstheorie, Entgegnung.
L. Dreyfus, Ein neuer Weg zum Ausbau der Kommutierungstheorie, III. Teil.
Dräger, Über die Leitfähigkeit von Transformatorenöl.
Faßbender, Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wanderwellen in elektrisch. Leitungen.
Pflieger-Haertel, Zur Theorie der Ortskurven der graphischen Wechselstromtechnik I.
Preß, Der Einfluß des Phasenkompensators auf die Schlüpfung und Überlastungsfähigkeit des Induktionsmotors.

Preis 3.60 Goldmark.

XIII. Band Heft 6
(Ausgegeben am 30. September 1924)

Greve, Über das Pendeln von Maschinen in Leonardschaltung bei Verwendung eines Verbundgenerators als Anlaßmaschine.
Krijger, Die Sechsphasenschaltung des Quecksilberdampfgleichrichters.
Hemmeter, Die Induktivität eisenloser Drosselspulen.
Müller, Über Durchbruchfeldstärke, Anfangsspannung und Funkenspannung bei Wechselstrom von 500 Per/sec.
Dreyfus, Die Anwendung des mehrphasigen Frequenzumformers zur Kompensierung von Drehstromasynchronmotoren.

Preis 7 Goldmark.

XIV. Band Heft 1
(Ausgegeben am 7. November 1924)

Matthies und Strecker, Über Reziprozitäten bei Wechselstromkreisen.
Würschmidt und Stäblein, Stromverteilung in einem Rade.
Albersheim, Kritisches über das Problem des Ziehens und seine Literatur.
Albersheim, Oberschwingungen des Röhrensenders.
Stöckl, Wellenstrommagnetisierung und Wellenstrommessungen mit eisenhaltigen Meßgeräten.
Japolsky, Über Magnetfelder mit veränderlicher Bewegungsgeschwindigkeit.

Preis 8 Goldmark.

XIV. Band Heft 2
(Ausgegeben am 15. Januar 1925)

Pohl, Die Zusatzstromverluste unvollkommen verschränkter Leiter.
Dieterle und Eggeling, Vergleich von Drehstromkabeln verschiedener Ausführungsformen.
Hemmeter, Die Induktivität von Spulen, Ringen und Stäben.
Walter, Über die Wellenausbreitung auf Leitungen und die elektromagnetische Beeinflussung von Nachbarleitungen.
Dällenbach und Gericke, Die Strom- und Spannungsverhältnisse der Großgleichrichter.

Preis 8 Goldmark.

XIV. Band Heft 3
(Ausgegeben am 3. Februar 1925)

Gábor, Berechnung der Kapazität von Sammelschienenanlagen.
Goosmann, Berechnung der Eigenschwingungen der zweilagigen kurzen Spule.
Kneißler-Maixdorf, Zur elektrischen Induktion in Nuten.
Toepler, Funkenkonstante, Zündfunken und Wanderwelle
Droste, Über die Spannungs- und Stromverteilung in von Starkstromleitungen induktiv beeinflußten pupinisierten Kabeladern.

Preis 7 Goldmark.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Dreizehnter Jahrgang | 27. Februar 1925 | Heft 9

Julius Morgenroth †.

Von H. SACHS, Heidelberg.

Am 20. Dezember 1924 verschied der Abteilungsdirektor im Institut für Infektionskrankheiten „ROBERT KOCH" in Berlin, Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. JULIUS MORGENROTH. Es geziemt sich des schweren Verlustes, den die medizinische Wissenschaft damit erlitten hat, gerade an dieser Stelle besonders zu gedenken. Denn mit JULIUS MORGENROTH ist ein Forscher dahingegangen, der über die Ergebnisse seiner Arbeiten häufig in dieser Wochenschrift berichtet hat[1]), und dessen bedeutendes Wirken auf dem Gebiete der biologischen Naturwissenschaften unvergessen bleiben wird. Wie ihr großer Führer PAUL EHRLICH, hat es MORGENROTH verstanden, die Analyse praktisch-medizinischer Fragen mit der Erforschung biologischen Geschehens innig zu verknüpfen, und in den Spuren seines einstigen Lehrers wandelnd, hat er in der von EHRLICH gewiesenen Richtung zwei Gebiete experimenteller Biologie, die Serumforschung und die Chemotherapie, zum Gegenstand seiner erfolgreichen Arbeit gewählt.

In Bamberg am 19. Oktober 1871 geboren, studierte MORGENROTH in Freiburg, Würzburg und München Medizin. Nach vorübergehender Tätigkeit unter dem Kliniker MORITZ und bei KARL WEIGERT und LUDWIG EDINGER in Frankfurt a. M. wurde er 1897 Mitarbeiter von PAUL EHRLICH im Institut für Serumprüfung und Serumforschung in Berlin-Steglitz, siedelte mit EHRLICH 1899 an das Institut für experimentelle Therapie in Frankfurt über und blieb hier bis zum Jahre 1905. Nach einem Studienaufenthalt an der zoologischen Station in Neapel wurde er 1906 Leiter der bakteriologischen Abteilung des Pathologischen Instituts in Berlin, 1919 Direktor der Abteilung für Chemotherapie am Institut für Infektionskrankheiten „Robert Koch". An der Universität Berlin wirkte er zugleich als a. o. Professor.

Die erste Zeit von MORGENROTHS wissenschaftlicher Tätigkeit war gekennzeichnet durch die unmittelbare Zusammenarbeit mit PAUL EHRLICH. Hier waren es die Fragen der *Serumforschung*, der Entstehung und Wirkung der Antikörper im Blute, die im Vordergrunde des Interesses standen. Die Gemeinsamkeit der Arbeit hat ihren markantesten Ausdruck gefunden in den berühmten 6 Mitteilungen *„Über Hämolysine"* von EHRLICH und MORGENROTH. Die durch BORDET entdeckte Tatsache, daß der tierische Organismus nicht nur auf die Zufuhr von pathogenen Mikroorganismen, sondern auch auf die Einverleibung von artfremden roten Blutkörperchen Gegenstoffe (Antikörper) bildet, die die entsprechenden roten Blutzellen in spezifischer Weise zur Auflösung bringen, bot den Anstoß zu einer umfassenden Analyse dieser Erscheinung. Sie wurde geklärt durch die Feststellung der spezifischen Beziehungen, die zwischen dem Antikörper auslösenden Agens, dem Antigen, und dem Antikörper bestehen. Es ergab sich, daß diese spezifische Antigen-Antikörperverbindung ebenso wie bei anderen Antikörper-Reaktionen, z. B. der Antitoxinwirkung, im Mittelpunkt steht. Sie ist das Primum movens, ihr folgt erst die eigentliche lytische Funktion der im normalen Serum vorhandenen Komponente, des Komplements.

Aus der Fülle der Erfahrungen und Entdeckungen, die in diesen Arbeiten niedergelegt sind, seien nur genannt die Zergliederung des Spezifitätsbegriffes, die zu einer neuen biologischen Einheit, dem Receptor, führte, die damit in engem Zusammenhange stehende Erkenntnis der komplexen Konstitution der Antigene und dementsprechend des Vorhandenseins von Partialantikörpern im Immunserum, die Analyse der gruppenspezifischen Blutstrukturen, wie sie bei der immunisatorischen Vorbehandlung von Individuen mit arteigenem Material zur Geltung kommen. Die Anführung dieser Beispiele mag genügen, um zu zeigen, daß hier Gesetzmäßigkeiten erkannt worden sind, denen eine grundlegende Bedeutung zugesprochen werden muß. Die Receptorspezifität und die komplexe Konstitution der Antisera bilden in der Tat die Pfeiler, auf denen das theoretische Verständnis und die praktische Anwendbarkeit der Serodiagnostik und der Serumtherapie in vieler Hinsicht ruht. Die Entdeckung der Gruppenspezifität bei roten Blutkörperchen ist zugleich der Ausgangspunkt für die heute im Mittelpunkt des Interesses stehende Differenzierung der Blutgruppenstrukturen nach dem Vorgang von LANDSTEINER, von DUNGERN und HIRSCHFELD.

MORGENROTH hat auch weiterhin und nach seinem Übergang in das pathologische Institut in Berlin sich mit den Problemen der Serumforschung in selbständiger Arbeit vielfach beschäftigt. Er hat wesentlich dazu beigetragen, den Mechanismus der Antikörperreaktionen zu klären, grundsätzliche Tatsachen, die für die Verwendung und Einverleibung der Serumpräparate zu Schutz- und Heilzwecken maßgebend sind, zu erkennen und damit der Serodiagnostik und Serumbehandlung die Wege zu ebnen. Ihm ist es zuerst gelungen, in einwandfreier Weise darzutun, daß bei der Entgiftung der Bakteriengifte (Toxine) durch die Gegengifte (Antitoxine) keine Zerstörung des Toxins stattfindet, daß es vielmehr durch geeignete Maßnahmen (saure Reaktion des Mediums)

[1]) Vgl. Naturwissenschaften 1913, H. 26; 1914, H. 11; 1924, H. 12.

möglich ist, die beiden Komponenten aus dem Toxin-Antitoxin-Komplex stets funktionsfähig wiederzugewinnen. So ist MORGENROTHS Wirken auf dem Gebiete der Immunitätslehre und der Serumforschung gekennzeichnet durch scharfsinnige biologische Experimentalanalyse und praktische Nutzanwendung ihrer Ergebnisse.

Im letzten Jahrzehnt aber war MORGENROTHS Tätigkeit beherrscht von den Problemen der *experimentellen Chemotherapie*, und als ihr erfolgreicher Pionier genoß er allgemeines Ansehen, als der Tod allzufrüh sein arbeitsreiches Leben zum Abschluß brachte. Seine Geistesrichtung — das zeigt auch diese äußere Wendung seiner Betätigung — war wohl in vieler Hinsicht derjenigen seines großen Lehrers, PAUL EHRLICH, verwandt. So sehen wir ihn auch auf dem schwierigen Gebiet der Chemotherapie in dessen Bahnen wandeln, sie zugleich erweiternd und verästelnd. Hatte EHRLICH die Möglichkeit einer experimentellen Chemotherapie der Protozoen-Krankheiten mit einem bis dahin nicht gekannten Erfolg erwiesen, so wandte sich MORGENROTH der *chemotherapeutischen Beeinflussung der bakteriellen Infektionen* zu. Was dieser Schritt bedeutete, kann man daraus ermessen, daß bis etwa vor 15 Jahren die Chemotherapie der bakteriellen Krankheiten als ein noli me tangere galt. Trotz aller Erfolge, deren sich die chemotherapeutische Analyse bei Trypanosomenerkrankungen, bei Syphilis und beim Rückfallfieber, zu erfreuen hatte, schreckten doch frühere Spuren bei dem Gedanken, die gleiche Arbeitsrichtung auch auf die Bakterien als Krankheitserreger zu übertragen. Ältere Versuche von R. KOCH und E. v. BEHRING, zu einer inneren Antisepsis zu gelangen, waren gescheitert und hatten zu einer gewissen Resignation geführt, die eine Zeitlang wohl die Auffassung aufkommen ließ, daß die Chemotherapie die Methode der Wahl für tierische Parasiten, die Serumtherapie die Domäne der bakteriellen Infektionskrankheiten wäre.

Damit ist gebrochen worden, seitdem MORGENROTH in intensiver Arbeit gezeigt hat, daß auch experimentelle, durch Bakterien bedingte Infektionen durch chemotherapeutische Mittel in früher ungeahnter Weise beeinflußt werden können. Vor allem verdankt die Chemotherapie MORGENROTH das eingehende *Studium der Chininderivate*. Als Versuchsobjekt diente zunächst die Pneumokokkeninfektion der Maus. Es ließ sich zeigen, daß dem vom Chinin abgeleiteten Äthylhydrocuprein, dem sog. *Optochin*, eine maximale prophylaktische und therapeutische Wirkung zukommt, die auch die Einführung dieses Mittels zur Bekämpfung der Pneumokokkenerkrankungen des Menschen (Lungenentzündung und Hornhautgeschwür) gestattete.

Schon bei der Analyse der Optochinwirkung zeigte sich, wie sehr MORGENROTH bei seinen chemotherapeutischen Arbeiten das biologische Geschehen in den Mittelpunkt der Betrachtung zu stellen wußte. Nach seinen und seiner Mitarbeiter Studien darf man annehmen, daß nicht allein die auch im Reagenzglasversuch abtötende Wirkung, sondern daneben eine die Virulenz der Krankheitserreger herabmindernde Funktion zum Erfolg wesentlich beiträgt. Zugleich sind die Arbeiten MORGENROTHS beherrscht von dem Bestreben, in die Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und chemo-therapeutischer Wirkung tiefer einzudringen. So ergaben sich bei der Prüfung verschiedener Bakterienarten ganz differente Optima für die Desinfektionswirkung der einzelnen Chininderivate.

Die praktischen Aufgaben, die die Kriegszeit stellte, führten MORGENROTH dazu, seine chemotherapeutischen Studien auf die *bakteriellen Erreger der Wundinfektionskrankheiten* (Streptokokken, Staphylokokken, Gasbrandbacillen) auszudehnen. Er hat auch auf diesem Gebiete neue erfolgreiche Wege gewiesen und zeigen können, daß eine innere Desinfektion trotz der Gegenwart der Gewebe und der Körperflüssigkeiten möglich ist, und daß es durch die Gestaltung zweckmäßiger Modellversuche am Tier gelingt, Bedingungen zu schaffen, die die Grundlage für eine Übertragung in die chirurgische Praxis bieten. In höheren Homologen des Optochins, den Isoamylhydrocuprein (*Eucupin*) und den Isoctylhydrocuprein (*Vuzin*) wurden Präparate gefunden, die sich für die innere Desinfektion als geeignet erwiesen. Ihnen schloß sich aus der Reihe der Akridinverbindungen das von MORGENROTH unter dem Namen „*Rivanol*" eingeführte 2-Äthoxy-6,9,Aminoacridin an.

Neben der Schaffung chemotherapeutischer Mittel waren aber die Arbeiten MORGENROTHS zugleich von Gesichtspunkten der *therapeutischen Biologie* beseelt. Seitdem EHRLICH durch die Analyse der Arzneifestigkeit die außerordentliche Wandlungsfähigkeit der Parasiten unter dem Einfluß chemotherapeutischer Einflüsse erkannt hatte, steht für die naturwissenschaftliche Betrachtung der Erscheinungen diese Variabilität, die von EHRLICH sog. therapeutische Biologie, im Mittelpunkt des Interesses. MORGENROTH hat das Studium der Beeinflussung in diesem Sinne sowohl bei Trypanosomenkrankheiten als auch bei bakteriellen Infektionen unter Verwendung der verschiedenartigsten chemotherapeutischen Stoffe außerordentlich erweitert und vertieft. Hierher gehören Versuchsbefunde, die dartun, daß auch Stoffe, die an und für sich nicht parasitenabtötend wirken, das biologische Verhalten wesentlich ändern können. So gelingt es bei Trypanosomen durch das Kalium-Hexa-Tantalat eine Festigung gegenüber Antimonverbindungen hervorzurufen, so werden durch minimale, nicht abtötende Dosen des Trypanosomenmittels „Bayer 205" Trypanosomen in einem „*antimutativen*" Sinne so verändert, daß sie bei einer Behandlung mit Brechweinstein die Fähigkeit zur Bildung von Rezidivstämmen verloren haben.

Die außerordentliche Wandlungsfähigkeit der Parasiten wird veranschaulicht durch den von

MORGENROTH eingeführten Begriff der *„Chemoflexion"*. Danach können die Parasiten durch den chemotherapeutischen Einfluß gewissermaßen reflexartig außerordentlich rasch eine Resistenz erwerben, die natürlich für die chemotherapeutische Wirkung von maßgebender Bedeutung sein muß. So ist MORGENROTH zu einer *dynamischen* Auffassung des chemotherapeutischen Vorgangs gelangt: der Effekt läßt sich nicht ohne weiteres berechnen, er ist die Resultante zwischen der parasitiziden Kraft des Mittels und der biologischen Wandlungsfähigkeit des Parasiten.

Die Erscheinungen der Arzneifestigkeit und der Chemoflexion gehören im weiteren Sinne in das Gebiet der Inmmunitätsreaktionen der einzelligen Lebewesen. Die Probleme der Immunität kehren in der Tat auch in MORGENROTHS chemotherapeutischen Arbeiten immer wieder und stellen sich in seiner Betrachtungsweise vielfach als Funktionen *„biologischer Dynamik"* dar. So gelangte er zu der Theorie der *„Depressionsimmunität"*, bei der es sich nicht um abtötende Wirkung gegenüber den Krankheitserregern handelt, sondern um die Fähigkeit, die Parasiten im Sinne einer Virulenzverminderung zu beeinflussen. Von besonderer Bedeutung für Biologie und Pathologie sind zahlreiche neuere Entdeckungen MORGENROTHS und seiner Mitarbeiter (SCHNITZER und BERGER) von Wandlungsfähigkeiten der Mikroorganismen, die in ungeahnter Weise Variationen und Übergänge im Verhalten der Parasiten gelehrt haben.

Die geistvolle theoretische Durchdringung, die MORGENROTHS Arbeiten auszeichnen, zeigt sich in vielerlei Betrachtungen, die zugleich zu erfolgreicher praktisch-experimenteller Nutzanwendung führten. Hierher gehören die Studien über den Nutzen, den eine gewisse Organotropie, die Imprägnation der Gewebe, für die chemotherapeutische Antisepsis haben kann. Hierher gehören vor allem die Studien über die Beziehungen der Chininpräparate zu den roten Blutkörperchen, die eine neuartige Theorie der Wirkung der Chinaalkaloide bei Malaria zur Folge hatten. In der sog. *„Repulsionshypothese"* gelangte MORGENROTH zu der Auffassung, daß auch hier die Speicherung des Mittels in den roten Blutkörperchen für den therapeutischen Effekt zweckmäßig sein könnte, indem eine negative Chemotaxis das Eindringen der Parasiten in die roten Blutkörperchen verhindert und sie so dem Untergang durch Hunger, Phagocytose und andere Schutzvorrichtungen des Organismus preisgibt.

So ist das von MORGENROTH hinterlassene Lebenswerk durch eine seltene Verbindung von den Erfordernissen der praktischen Nutzanwendung und von umfassender geistig-biologischer Durchdringung gekennzeichnet. Mit der Bakteriologie, Immunitätslehre und Chemotherapie haben daher auch die biologischen Naturwissenschaften den allzu frühen Heimgang eines hervorragenden Forschers zu beklagen. Denjenigen, die JULIUS MORGENROTH kannten, und die ihm freundschaftlich näher standen, wird die Erinnerung bleiben an einen hochgeschätzten Freund und liebenswerten Menschen, an eine Persönlichkeit, die durch ihren besonderen geistigen Reiz zu begeistern und mitzureißen verstand. In der Geschichte der medizinisch-naturwissenschaftlichen Forschung werden die Spuren seines Wirkens unvergessen bleiben.

Neuerungen im Bau von Hochspannungsprüftransformatoren.

Von KURT FISCHER, Köln.

Mit der fortschreitenden Steigerung der Spannung in den Überlandanlagen mußten die Fabriken sich in ihren Prüfständen für immer höhere Spannungen einrichten, um die ankommenden Rohstoffe und die abgehenden Fertigfabrikate laufend zu untersuchen und um auch das Verhalten bestimmter Konstruktionsformen unter Spannung zu studieren. Während noch vor dem Kriege die Prüftransformatoren selten bis zu 500 kV gebaut wurden, werden heute bereits Spannungen bis 1 Million Volt und mehr in den Prüfstationen verlangt. Im folgenden will ich einen Überblick über die neueren Wege zur Erzielung solcher hoher Spannungen geben.

Viele Konstrukteure halten noch heute fest an der Ansicht, daß ein solcher Transformator in einem Ölkessel stehen müsse. Daß unbedingt das Öl dabei meist nicht zum Kühlen wie bei Betriebsformatoren sondern nur zum Isolieren dienen soll, ist selbstverständlich. Denn für die meisten Zwecke ist keine große Prüfleistung erforderlich. Nur Kabelfabriken brauchen zur Erregung längerer Hochspannungskabelstrecken einen erheblichen Strom. Jedoch kann man in solchen Fällen den Kapazitätsstrom entweder durch Drosselspulen ausgleichen oder man kann durch den Delonschen Gleichrichter die vom Prüfungstransformator erzeugte Wechselspannung in eine Gleichspannung umwandeln und das Kabel langsam aufladen.

Öltransformatoren für hohe Spannungen nahmen bis vor kurzem schon bei 500 000 Volt sehr bedeutende Abmessungen an. In Fig. 1 ist ein Transformator der Maschinenfabrik Oerlikon wiedergegeben, welcher im Jahre 1914 auf der Ausstellung in Bern vorgeführt wurde. Dieser Transformator hatte folgende Abmessungen und Gewichte:

Außendurchmesser des Kessels .	3 300 mm
Höhe mit Durchführungen . . .	5750 mm
Ölgewicht	19 000 kg
Gesamtgewicht.	34 000 kg

Die Wickelung erzeugt in jedem Schenkel 250 kV. Bei Erdung der Mittelklemme erhält man zwischen den Außenklemmen 500 kV.

Die Schwierigkeiten, welche sich bei Einzel-

transformatoren zeigen, bestehen einmal in der Durchführung der Hochspannung durch die Kesselwand und dann in der Isolation der Wickelung gegenüber dem Eisen.

In Fig. 2 ist ein Hochspannungstransformator der Kerntype mit stehendem Kern im schematischen Schnitt gezeichnet. Um den Kern *A* ist mit Isolationsunterlage die Niederspannungswickelung *C* aufgebracht. Darüber liegt meist ein von Prof. PETERSEN zuerst angegebener Isolierzylinder *D* aus Hartpapier, welcher eine metallische Einlage erhält z. B. aus Aluminiumfolie. Diese

Fig. 1.
Prüftransformator von der Ausstellung Bern 1914.

Einlage wird mit dem Eisenkörper, d. h. mit Erde verbunden. Darüber folgt ein der Spannung entsprechender Ölraum bis zum Hochspannungszylinder *F*, welcher die Hochspannungswickelung *G* trägt. Sie besteht hier aus einzelnen Spulen, welche voneinander durch einen Ölspalt und Zwischenstege isoliert sind.

In dieser Hochspannungswickelung steigt die Spannung von unten nach oben von Spule zu Spule bis zum Potential *V* an. Der Anstieg bis zur obersten Spule kann im wesentlichen durch die rechts gezeichnete Linie dargestellt werden. Im anderen Schenkel steigt die Spannung in der gleichen Weise an. Hier ist aber der Wickelungssinn so gewählt, daß der eine Pol $+ V$ hat, wenn der andere $- V$ hat. Zwischen den obersten Spulen besteht also die Spannungsdifferenz $2 V$.

Die Hochspannungswickelung bildet so mit dem Schutzzylinder über der Niederspannungswickelung in elektrischem Sinne einen Kondensator nur mit dem Unterschiede, daß im äußeren Belag ein von Null bis zum Werte *V* ansteigendes Potential vorhanden ist. Die höchste Spannungsdifferenz herrscht zwischen dem Innenzylinder und der obersten Spule. Die Spannung verteilt sich dabei in jedem Axialschnitt von innen nach außen nach einer gleichseitigen Hyperbel, und an der Oberfläche des Niederspannungszylinders ist das Spannungsgefälle am größten. Die Konstruktion muß so gewählt werden, daß die elektrische Festigkeit des Öles an dieser Stelle nicht

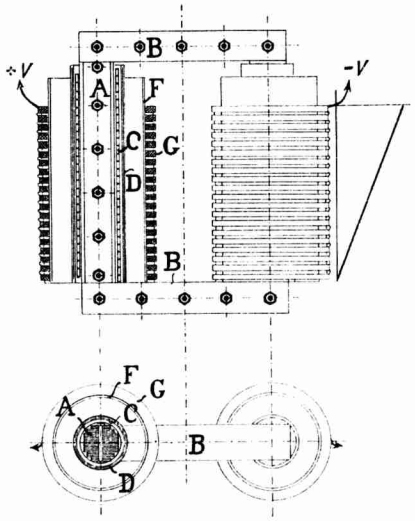

Fig. 2. Aufbau eines Prüftransformators.

überschritten wird[1]). Viel schwieriger als die Isolation gegenüber dem Kern ist die der obersten Spule der Hochspannungswickelung gegenüber dem Joch *B* und dem aus der Wickelung hervor-

[1]) Bezeichnen wir mit *V* das Potential auf irgendeinem Radius *r* des Zwischenraumes, ferner mit r_1 den Radius der erwähnten Einlage in dem die Niederspannungswickelung umgebenden Zylinder und mit r_2 den Innenradius der Hochspanungswickelung, dann gilt die Formel:

$$\frac{dV}{dr} = \frac{e}{r \cdot \ln \frac{r_2}{r_1}}.$$

Dabei ist *e* die gesamte Potentialdifferenz zwischen dem inneren Zylinder und der Hochspannungswickelung. Für die Oberfläche des Niedervoltzylinders ist $r = r_1$ zu setzen; dann ergibt sich die Beanspruchung der isolierenden Schicht an dieser Oberfläche. Wenn das Öl sehr sorgfältig von Wasser befreit ist, dann kann diese Beanspruchung bis auf 20 000 Volt je Zentimeter gesetzt werden.

stehenden Kern. Es handelt sich hier im wesentlichen um das in der Hochspannungstechnik viel behandelte Problem der ringförmigen Durchführung aber mit der Erschwerung, daß auf der Fensterseite noch das Joch entgegensteht. Das Feldbild ist also kein Rotationskörper wie bei Durchführungen, sondern es ist unsymmetrisch. Eine mathematische Behandlung hat das Jocheckenproblem von DREYFUS[1]) gefunden. Ein wesentliches Ergebnis seiner Rechnungen ist, daß der axiale Abstand vom Joch und der radiale Abstand vom Kern maßgebend sind für die zulässige Spannung. Wenn das Verhältnis beider konstant ist, dann wächst die Überschlagsspannung mit der Potenz $^2/_3$ des Durchschlagsweges.

Es ist stets das Bemühen der Konstrukteure für Hochspannungsapparate die elektrische Beanspruchung des Isolationsmaterials so gleichmäßig als möglich zu gestalten oder wenigstens einen gesetzmäßigen Verlauf zu erzielen, wie das z. B. in dem Raum zwischen Hochspannungswickelung und Niederspannungswickelung der Fall ist. Von der obersten Spule bis zum Kern oder Joch ist die Beanspruchung sehr ungleichmäßig, denn an den Kanten der Spule drängen sich die elektrischen Feldlinien sehr zusammen, d. h. die Materialbeanspruchung ist sehr groß. Es kann dann sehr leicht der Fall eintreten, daß das Öl hier zunächst nachgibt, d. h. durchschlagen wird. Der Überschlag über die ganze Strecke folgt dann nach. Praktisch ist das Problem noch durch eine weitere Forderung zu ergänzen. Es ist stets damit zu rechnen, daß bei einer Überspannung trotz sicherer Abstände ein Überschlag nach dem Joch hin erfolgt. Dann muß aber dafür gesorgt werden, daß der sich bildende Lichtbogen möglichst seinen Fußpunkt nicht auf der Wickelung hat. Denn die Isolation auf dem Draht wird dann unfehlbar zerstört, und es tritt als Folge eines solchen Lichtbogens noch Windungsschluß hinzu. Man muß daher über der letzten Spule durch einen Wulst aus Metall, welcher das Potential des Wickelungsendes erhält, dem Lichtbogen eine ungefährliche Stütze bieten. Das geschieht durch getriebene Körper aus Blech, z. B. aus Kupfer, Messing oder Aluminium, welche über das Wickelungsende geschoben sind und welche an irgendeiner Stelle unterbrochen sind, so daß keine Ströme darin induziert werden können. Die Form dieser Wulste wurde verschieden gewählt in dem Bestreben, gleichzeitig das elektrische Feld in günstiger Weise umzubilden. Man stößt dabei leicht auf eine neue Schwierigkeit, nämlich auf die Sicherheit der Isolation gegenüber der zweiten Wickelung auf dem anderen Schenkel. Beide Hochspannungswickelungen bilden gegeneinander zwei Zylinder, und die Feldverteilung ist aus der Theorie bekannt. Die Wickelungsenden bringen hier aber eine Unstetigkeit, welche um so größer ist, je mehr die Schutzwulste in radialer Richtung über die Wickelung hinwegragen.

[1]) Archiv für Elektrotechnik 1924, Heft 2.

Von besonderen Methoden, das Jocheckenproblem in anderer Weise zu lösen, seien zwei angeführt. Die Westinghousegesellschaft zerlegt die Hochspannungswickelung in zwei gegeneinander gewickelte Teile, welche parallel geschaltet werden. Dadurch wird erreicht, daß die Spannung vom oberen und vom unteren Joch nach der Mitte zu vollkommen regelmäßig ansteigt (Fig. 3). Die Ableitung der Spannung erfolgt also in der Mitte der Wickelung. Die Gestaltung des Feldes wird hier also vollkommen regelmäßig sein, und das Jocheckenproblem besteht nicht. Dafür ist eine solche Doppelwickelung ziemlich teuer. Die zweite Methode ist die, auf die Hochvoltwickelung, welche von dem einen Joch her steigendes Potential hat, einen Serienkondensator zu setzen, bestehend z. B. aus ringförmigen aber radial geschlitzten Scheiben, welche gegeneinander durch Isolationsmaterial mechanisch und elektrisch abgestützt sind[1]). Das elektrische Feld wird dadurch

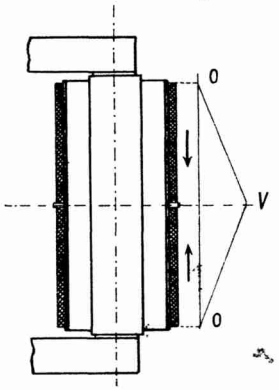

Fig. 3. Doppelwicklung der Westinghousegesellschaft.

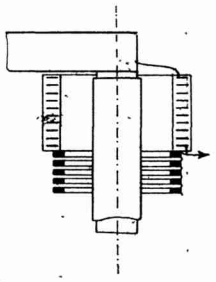

Fig. 4. Jochabstützung durch Kondensator.

ebenfalls so umgebildet, daß es fast als gleichförmig angesehen werden kann. (Fig. 4.)

Die Durchführungsfrage spielt bei den Öltransformatoren eine sehr große Rolle. Während heute in der Elektrotechnik für die normalen Betriebsspannungen die Durchführungen normalisiert sind, kommen für die Hochspannungsprüftransformatoren besondere Konstruktionen in Betracht. In Fig. 5 ist ein Transformator der Firma Koch & Sterzel A. G. in Dresden wiedergegeben, welcher fertig ist für die Einsenkung in den Ölkasten. Der Apparat ist eine Manteltype mit schrägliegendem Kern. Diese Anordnung ermöglicht, wie ersichtlich, einen einfachen Anschluß der Wickelung an die unteren Durchführungsenden. Ungefähr in der Mitte ist die Wickelung durch eine kleinere Durchführung angezapft. Bemerkenswert sind die großen Schutzwulste auf den Wickelungsenden. Wie ersichtlich, stehen diesen Schutzwulsten noch trichterförmige Teller am Joch gegenüber, welche in der Absicht angebracht sind, das Feld möglichst günstig zu gestalten.

[1]) D. R. P. der Hochspannungsgesellschaft in Köln.

Die Wickelungen aller Hochspannungstransformatoren erhalten ebenso wie die von Betriebstransformatoren nach dem Ende der Wickelung hin eine verstärkte Windungsisolation, um diese Windungen gegen plötzlich auftretende Spannungssprünge zu schützen. In der Fig. 5 ist zu erkennen, daß an der Übergangsstelle von den Durchführungen nach dem Wickelungsende noch eine besondere Schutzspule angeordnet ist, welche dem gleichen Zweck dient. Diese Schutzspule ist leicht auswechselbar, wenn etwa durch Unvorsichtigkeit ein zu hoher Spannungsstoß auftreffen sollte. An Stelle von Porzellandurchführungen wählt man häufig auch Durchführungen aus Hartpapier, und zwar besonders solche, welche nach dem Vor-

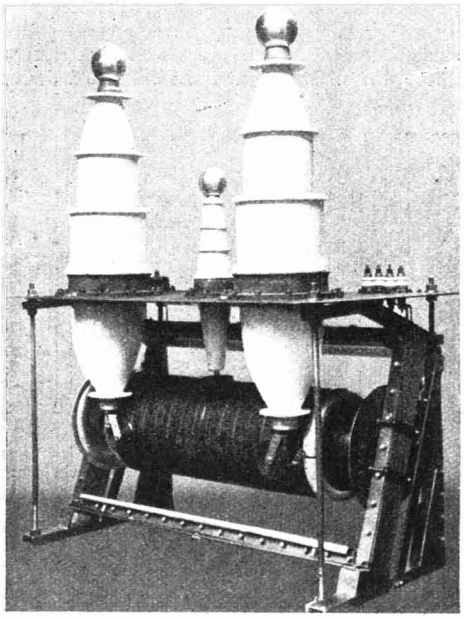

Fig. 5. Prüftransformator der Koch & Sterzel A.-G.

gang von NAGEL als Serienkondensator ausgebildet sind.

Als besonders fruchtbringend hat sich, bei dem Bestreben die Kosten zu vermindern, der in der Hochspannungstechnik auch sonst mit wirtschaftlichen Vorteilen verbundene Grundsatz der stufenweisen Überwindung der Spannung erwiesen. Als Beispiel für die Anwendung dieses z. B. von den Hängeisolatoren her bekannten Grundsatzes sei eine Prüfanlage beschrieben, welche vom Verfasser in den Jahren 1912 und 1913 in dem Pertinaxlaboratorium der Fa. Meirowsky & Co. A.-G. in Porz zum Studium von Glimmererscheinungen eingerichtet wurde (Fig. 6). Die grundsätzliche Schaltskizze zeigt wie 3 Eisenkerne isoliert voneinander durch kräftige Stützen aufeinandergesetzt wurden. Jeder dieser Eisenkerne war mit einer Hochspannungswickelung von besonderer Art versehen und konnte bei normaler Sättigung etwa 60 kV erzeugen. Gegenüber seiner eigenen Wickelung hat der Kern dann nur 30 kV. Es wurde bei dieser Anlage mit Erfolg versucht, die Erregung ohne Niederspannungswickelungen in der Weise zu ermöglichen, daß in die Hochspannungswicklungen selbst ein Strom hineingezwungen wurde, und zwar dadurch, daß eine Batterie von

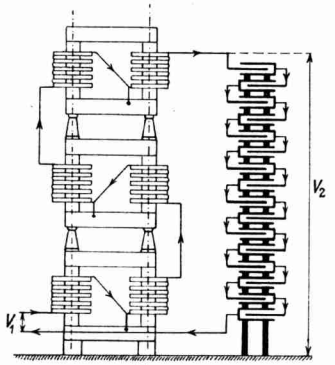

Fig. 6. Stufenweise Überwindung der Spannung.

Kondensatoren in Serie geschaltet wurde und dieser Serienschaltung von einem Transformator von $V_1 = 100$ kV Strom zugeführt wurde. Da jede Spule eine Zusatzspannung von 60 kV liefert, ist die Gesamtspannung $V_2 = 280$ kV g. Erde. Auch die Kondensatoren waren dabei stufenweise voneinander isoliert. Die Schaltung ist an sich als eine Resonanzschaltung anzusehen. Sie hat den

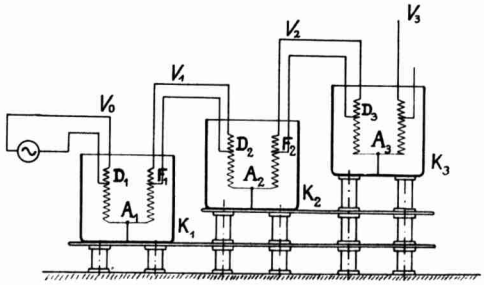

Fig. 7. Stufenschaltung nach DESSAUER.

Vorteil, daß man an den Kondensatoren auch beliebige Zwischenspannungen abnehmen kann.

Dieser Gedanke wurde weiter ausgebaut durch Prof. Dr. DESSAUER[1]), indem an Stelle der Erregung durch den Kondensatorstrom eine solche auf induktivem Wege erfolgte. Fig. 7 zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines solchen Stufentransformators unter Anwendung von 3 Öltransformatoren. Es sind in der Skizze nur die offenen Kessel ohne Durchführungen und die Wickelungen gezeichnet,

[1]) Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft XIX. Jahrg., H. 17 und 18, 1917.

während die Eisenkerne der Übersichtlichkeit wegen fortgelassen sind. Die Spannung einer Wechselstrommaschine wird einer Teilwickelung D_1 des ersten Transformators zugeführt und erregt diesen. Dadurch erzeugt die Hochspannungswicklung A_1 ein Gesamtpotential V_1 gegen Erde. Die Mitte der Wicklung A_1 ist an den Kessel K_1 angeschlossen, so daß dieser das Potential $\frac{V_1}{2}$ annimmt. Ein Teil der Wickelung, nämlich F_1, dient dazu, die Erregung auf den Kern des zweiten Apparates zu übertragen. Diese Wickelung ist als Anzapfwickelung gezeichnet, und sie steht auf dem Potential V_1. Um die Streuungsverhältnisse im Transformator bei der teilweisen Zuführung und Abführung von Erregerenergie in Ordnung zu halten, wird auf den Kern noch eine Ausgleichs- oder Schubwicklung gebracht, welche in der Skizze fortgelassen ist. Von F_1 aus wird der Transformator **2** durch D_2 magnetisiert und erzeugt eine gleiche Spannung wie **1**, so daß an dem Ausgang der Hochspannungswickelung A_2 das Potential $V_2 = 2\,V_1$ gegen Erde herrscht. Die Mitte der Wickelung ist wieder mit dem Kessel K_2 verbunden, so daß dieser Kessel gegenüber seiner Wickelung das Potential $\frac{V_1}{2}$ aber gegen Erde $\frac{3}{2}\,V_1$ hat. Vom Transformator **2** wird genau wie vorher mit einer Anzapfwicklung F_2 Energie auf den Transformator 3 übertragen. Die Wicklung A_3 erzeugt wieder eine Spannung V_1, welche sich zum Potential V_2 addiert, so daß die Endspannung $V_3 = 3\,V_1$ ist. Der Kessel A_3 hat gegenüber Erde das Potential $\frac{5}{2}\,V_1$.

Die einzelnen Kessel sind ihrer Spannung entsprechend gegen Erde durch Isolierschemel isoliert. Gewöhnlich wird der erste Transformator etwas größer als der zweite und der zweite etwas größer als der dritte gemacht, weil jeder Apparat die Erregerleistung für die Folgetransformatoren zu liefern hat. Man kann aber auch die Apparate gleich bauen und erhält dann die Möglichkeit, sie auch anders zu verwerten. Man kann sie z. B. parallel schalten, wenn man große Prüfleistung bei entsprechend kleiner Gesamtspannung haben will. Ferner kann man sie zu dreien zu einer dreiphasigen Gruppe schalten.

Es ist an sich denkbar, dieses System der Folgetransformatoren auf beliebig viele Einzelapparate auszudehnen. Indessen zeigt sich doch bald eine praktische Grenze. Die Gesamtstreuung wird nämlich sehr groß, so daß eine kleine Prüfbelastung schon einen erheblichen Spannungsabfall verursacht.

Eine Prüfanlage mit 2 × 4 Transformatoren, also zwei Gruppen mit je 4 Stufen, wurde von der Fa. Koch & Sterzel für die Porzellanfabrik Hermsdorf für deren Versuchsfeld in Freiberg gebaut. Fig. 8 zeigt den Prüfstand mit den beiden Gruppen, von denen jede 500 kV gegen Erde erzeugt, so daß zwischen den Außenklemmen 1 Million Volt verfügbar ist. Die Kugeln im Vordergrunde dienen zum Messen der Spannung.

Gegenüber den Öltransformatoren haben die neuerdings mehr zur Ausbildung gebrachten Lufttransformatoren mancherlei Vorteile. Die bei Betriebstransformatoren mit Trockenisolation bekannten Nachteile fallen hier nicht ins Gewicht, weil die Apparate in den meisten Fällen unter sachkundiger Aufsicht stehen. Die Ersparnis an Anschaffungskosten ist groß wegen des Fehlens von Kessel, Ölfüllung und Durchführungen. Der Mehraufwand an aktivem Material wegen der kleineren Festigkeit der Luft ist demgegenüber gering. Der Transformator ist ferner in allen Teilen leicht zugänglich, und die Spulen lassen sich leicht mit Anzapfungen versehen. Auch ist es möglich, Einzelteile der Wickelung parallel zu schalten, um auf diese Weise auch einmal größere Stromstärken bei entsprechend kleinerer Spannung entnehmen zu können. Ein Vorteil ist ferner, daß ein Durchschlag einer Spule sofort sichtbar wird und die Reparatur einfach ist, während die Reparatur bei einem Öltransformator nicht gerade eine angenehme Arbeit ist. Bei richtiger Konstruktion läßt sich übrigens erreichen, daß zwar ein Überschlag zwischen den zur Aufnahme des Lichtbogens bestimmten Organen möglich ist, dagegen ein Durchschlag so gut wie ausgeschlossen ist.

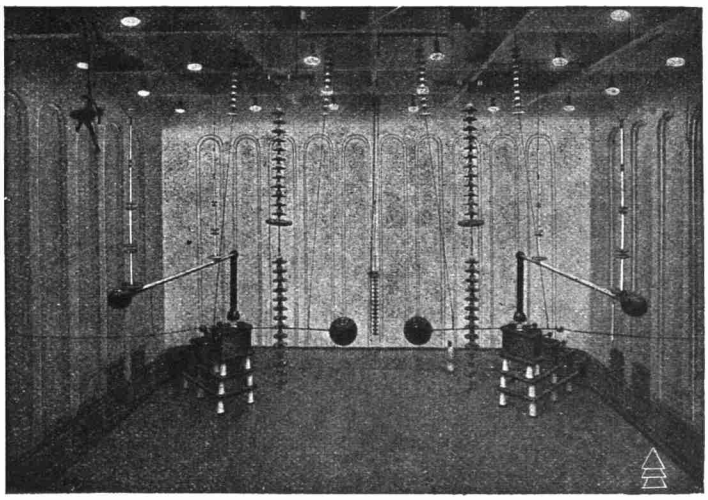

Fig. 8. Prüfanlage der Porzellanfabrik Hermsdorf A.-G. in Freiberg.

Die Konstruktionsgrundsätze sind im wesentlichen die gleichen. Auch hier wird über die Niedervoltwickelung ein Hartpapierzylinder geschoben, welcher eine Einlage aus Metall erhält, die mit dem Eisen verbunden wird. Die Hochspannungswickelung kann aus einzelnen Scheiben oder Spulen hergestellt werden, welche in einem der Spulenspannung entsprechenden Abstande voneinander auf dem Hochspannungszylinder montiert werden. Fig. 9 zeigt einen derartigen Transformator für 200 kV, wie er für das Elektrotechnische Institut der Technischen Hochschule in München von der Hochspannungsgesellschaft m. b. H. in Köln gebaut wurde. Jede einzelne Spule zeigt dabei eine kugelförmige Anschlußklemme mit einer Bohrung.

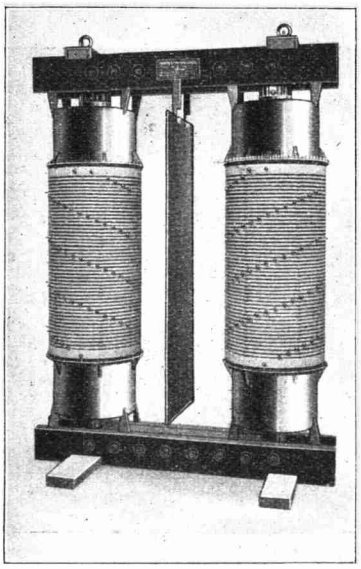

Fig. 9. Trockentransformator.

Man kann dann von jeder Spule Spannung abnehmen. Da jede der 100 Spulen nur 2000 Volt hat, so ergibt sich eine für viele Zwecke sehr erwünschte Veränderung der Spannung. Bemerkenswert ist der Sprühring auf den letzten Spulen. Ein solcher Sprühring war zuerst von Prof. PETERSEN an einem im elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Darmstadt gebauten Lufttransformator angebracht worden, und zwar bestehend in einem hochkant aufgesetztem Messingring. Hier ist ein Runddraht verwendet worden, in welchen Nadelspitzen von ca. 10 mm Länge eingesetzt sind. Bei der normalen Erregung des Transformators glimmen diese Spitzen, d. h. es bildet sich eine Zone von ionisierter Luft um jede Spitze, welche sich beim Anwachsen der Spannung erweitert. Es wird durch diesen Sprühring ein sehr wirksamer Spulenschutz gebildet.

Auch Trockentransformatoren eignen sich zur Gruppenschaltung. In Fig. 10 ist eine mehrfach praktisch verwendete Schaltung von Prof. Dr. Ing. Petersen wiedergegeben, bei welcher ein Vortransformator A auf zwei Hochspannungstransformatoren B_1 und B_2 arbeitet. Der Vortransformator kann dabei das Übersetzungsverhältnis 1 : 1 haben, aber die eine Wickelung — Übertragungswickelung genannt — muß gegenüber Eisen und der anderen Wickelung die halbe Spannung $\frac{v}{2}$ eines Hochspannungstransformators aushalten können. Die beiden Hochspannungstransformatoren sind gegenüber der Erde isoliert aufgestellt, so daß der Kern je ein Potential $\frac{v}{2}$ gegen Erde annehmen kann. Jede Unterspannungswickelung wird von der Übertragungswickelung des Vortransformators aus erregt. Die Mitte der Oberspannungswickelung eines jeden Hochspannungstransformators ist mit dem Eisenkörper verbunden, so daß dieser gegenüber den beiden Enden der Wickelung nur das Potential $\frac{v}{2}$ hat. Von jedem Transformator wird nun das eine Ende der Wickelung an Erde gelegt, während das freie Ende bei dem einen Transformator auf $+ V$ und bei dem anderen auf $- V$ gebracht wird, so daß als Prüfspannung zwischen den beiden Außenpolen der in Serie arbeitenden Transformatoren die Potentialdifferenz $2 V$ besteht.

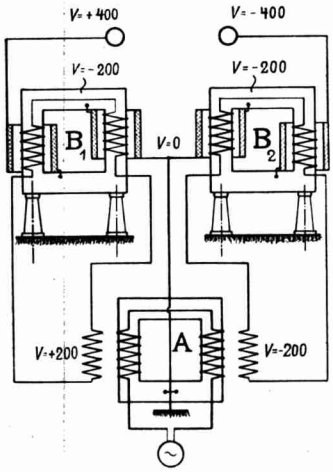

Fig. 10. Stufenschaltung nach PETERSEN.

Der Fernerstehende kann aus dieser Anordnung sehr gut ersehen, welche Bedeutung das Problem der Jochecke für den Fachmann haben kann. Denn die Aufstellung des Vortransformators hat hier augenfällig nur den Zweck, zwei Hochspannungstransformatoren verwenden zu können, bei denen nicht die volle, sondern nur die halbe Spannung zwischen Wickelungsende und Joch besteht.

Zum Schlusse möge noch eine neuere Konstruktion des Verfassers erwähnt werden, bei welcher das Jocheckenproblem in anderer Weise gelöst ist und außerdem noch einige andere Verbesserungen zur Anwendung gekommen sind. In Fig. 11 ist der Aufbau im Schema wiedergegeben. Der Kern, die Unterspannungswickelung und der Zylinder über der Unterspannungswickelung sind gegenüber früheren unverändert. Die Hochspannungswickelung dagegen liegt auf mehreren Zylindern aus Hartpapier, welche verschiedene Durchmesser und nach außen abnehmende Länge haben. Auf diese Zylinder ist die Wickelung aus feinem Draht in nur einer Lage gewickelt, und das Ende der Wickelung ist durch einen blanken

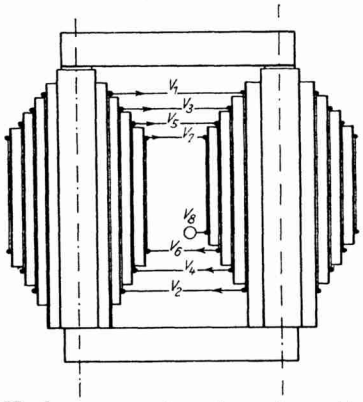

Fig. 11. Hochspannungstransformator mit einlagiger Wicklung.

Schutzring gegen etwa auf den Rand treffende Überschläge geschützt. Dadurch, daß die Wickelung einlagig hergestellt ist, wird eine andere Schwierigkeit umgangen, welche bei Spulenwickelung immer besteht, nämlich die Gefahr des Durchschlags von Spule zu Spule und von Windungslage zu Windungslage. Außerdem wird durch diese einlagige Wickelung die Möglichkeit geschaffen, zwei Zylinder als Zylinderkondensatoren mit einer ziemlich hohen Spannung zu beanspruchen. Zwar ist die bewickelte Oberfläche des inneren Zylinders nicht mehr vollkommen glatt; sie kann aber immerhin noch etwa 70% von der Spannung ertragen, welche ein vollkommen glatter Zylinder mit polierter Oberfläche aushalten würde.

In der Skizze sind der besseren Übersicht wegen nur 8 Zylinder, nämlich 4 auf jedem Schenkel, gezeichnet. Die Spannung steigt im ersten Zylinder von 0 auf den Wert V_1 an. Der Abstand des Schutzringes vom Joch muß also dieser Teilspannung entsprechend gewählt werden. Dieser erste Zylinder wird nun mit dem zweiten auf dem anderen Schenkel verbunden. Der Wickelungssinn dieses Zylinders ist natürlich so gerichtet, daß die Spannung weiter ansteigt, und wir erhalten am Ende des zweiten eine Spannung V_2. Der Abstand vom unteren Joch wird dieser höheren Spannung entsprechend gewählt. Von dem Ende des zweiten wird eine Verbindungsleitung nach dem dritten auf den ersten Schenkel gezogen. In diesem steigt die Spannung auf den Wert V_3. Das Wickelungsende des Zylinders 3 hat jetzt mit dem Joch direkt nichts mehr zu tun, weil in der Verbindungsleitung zwischen 1 und 2 das Zwangspotential V_1 herrscht und der Abstand des Endes von 3 braucht daher nur von dieser Verbindungsleitung an der Spannungsdifferenz $V_3 - V_1$ entsprechend bemessen werden. Von Zylinder 3 aus geht es zum Zylinder 4, welcher die Gesamtspannung auf V_4 erhöht usw. durch Zylinder 5 mit dem Potential V_5 bis zum Zylinder 8 mit dem Endpotential V_8. Jeder Zylinder wird gegenüber dem vorhergehenden, wie schon erwähnt, als Kondensator auf elektrische Festigkeit berechnet. Es können zahlreiche solche Zylinder aufgebracht werden, und das Fenster des Eisenkernes wird auf diese Weise in einer sehr einfachen Weise elektrisch aufgeteilt. Zwei Apparate dieser Bauart für je 250 kV gegen Erde werden seinerzeit im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen (Vorstand Prof. Dr. ROGOWSKI) aufgestellt. Zwischen den Außenpolen ergeben beide Apparate eine Gesamtspannung von 500 kV. Gegenüber der Stufenschaltung von Transformatoren besteht der Vorteil, daß die gesamte Kurzschlußspannung erheblich kleiner ist. Zum Vergleich mit dem ersterwähnten Öltransformator für 500 kV (Fig. 1) sei darauf hingewiesen, daß diese beiden Lufttransformatoren bei einer Dauerleistung von 40 kVA zusammen nur ein Gesamtgewicht von 3000 kg haben. Die Höhe eines Apparates ist ca. 2000 mm und die Breite ca. 2100 mm. Da die höchste Spannung hier in der Mitte des Fensters abgenommen wird, lassen sich dieselben in niedrigeren Räumen unterbringen als der große Öltransformator, welcher sein höchstes Potential 5750 mm über dem Kesselboden besitzt.

Zur ökologischen Tiergeographie.

Von GEORG PFEFFER, Hamburg.

Zoogeographische Untersuchungen und Betrachtungen erfreuen sich seit langem einer besonderen Beliebtheit; sie teilen das mit den übrigen Grenz-, Übergangs- und Verbindungsgebieten zwischen zwei oder mehr Stammwissenschaften. Und das ist natürlich. Jede Wissenschaft bildet sich eine aus dem eigenen Arbeitsgebiet und Arbeitsbetrieb erwachsende ganz eigenartige Methodik der Forschung; und die Anwendung dieser mehrseitigen Methodik auf die Grenz- und Übergangsgebiete vermannigfacht nicht nur die Wege und Ausblicke der Betrachtung, sie leitet zu neuen eigenartigen Fragestellungen und vertieft die wissenschaftliche Behandlung nach der Richtung der großen Zusammenhänge und unserer Auffassung derselben als Einheitsgedanken.

All dies zeigen die zoogeographischen Arbeiten, auch die nur einen kleinen Bereich oder eine bestimmte physiographische Ausprägung der Erde, oder aber ein kleineres Gebiet der Zoologie betrachten; aber einerseits mit der Beschränkung der Anschauungen und Ausblicke, die die Beschränkung des zur Behandlung stehenden Gebietes ergibt, und andererseits auch mit der Ungebundenheit der theoretischen Begründungen und Folgerungen, die jener wohltätigen Einschränkung und Selbstzucht entbehrt, wie sie erst die Beherrschung des Gesamtgebietes erlaubt und rechtfertigt.

Aber das Gebiet der Zoogeographie als Ganzes ist längst hinausgewachsen über die Möglichkeit der Beherrschung durch einen einzelnen Fachmann. Ganz abgesehen davon, daß auch der beste Zoologe nur in einem bescheidenen Anteil seiner eigenen Wissenschaft völlig zu Hause ist, stellt die enge Verknüpfung der *ökologischen* Tiergeographie mit der allgemeinen Biologie und Physiologie auf der einen, mit der Physiographie auf der anderen Seite, und hinwiederum die Angewiesenheit der *regionalen* Tiergeographie auf die Paläontologie, Geologie und regionale Geographie Anforderungen, denen das Wissen und die geistige Kraft keines Zoologen gewachsen ist, auch nicht gewachsen war zur Zeit der beiden älteren klassischen Werke (LUDWIG K. SCHMARDA 1853 über die ökologische, ALFRED R. WALLACE 1876 über die regionale Tiergeographie); das hat damals bereits die anerkennende Kritik hervorgehoben. Heute aber hat sich der Stoff um das Vielfache, ja geradezu bis zur Unüberblickbarkeit ausgewachsen, und die zutage tretenden Differenzen faunistischer Anschauung wie theoretischer Betrachtung entfernen sich immer weiter von der Möglichkeit einer Beurteilung bzw. Zurechtsetzung seitens eines das Gesamtgebiet durchdringenden Fachmannes.

So kann es denn nicht verwundern, daß uns die langen Jahre seit 1853 bzw. 1876 wohl eine große Menge ausgezeichneter, zum Teil erstklassiger Bearbeitungen zoogeographischer Teilgebiete beschert haben, ebenso eine Anzahl für den elementaren Unterricht meist recht brauchbarer kleinerer Lehrbücher, aber immer noch fehlte — für die biologische wie für die regionale Zoogeographie — das auf möglichst breiter fachwissenschaftlicher Grundlage sich aufbauende, durch geistige Durchdringung zu einem einheitlichen Werke sich gestaltende, unserer Zeit entsprechende Handbuch; es schien, als ob die Unzulänglichkeit menschlicher Fassungs- und Schaffenskraft uns hier einen endgültigen Verzicht aufnötigte.

Da erschien im vorigen Jahre das Hessesche Buch[1]). „Ich hab's gewagt", mit diesem ebenso tapferen wie bescheidenen Huttenschen Wort übergab RICHARD HESSE der Öffentlichkeit die Frucht seines fast anderthalb Jahrzehnte hindurch ununterbrochen fortgesetzten Mühens und Denkens. Und es hat sich gelohnt; vor uns liegt ein Handbuch, wie es sein soll, das nicht nur — soweit es menschenmöglich — Rechnung ablegt von dem, was bisher in dem Fach geleistet ist, das durch die beigefügte Literatur jedem die Möglichkeit gibt, weiter in den Stoff einzudringen, sondern das vermöge der bis in die Einzelheiten durchgeführten Durchgeistigung des Gebotenen allen Arbeitern im Fache die Möglichkeit bietet, von dem hohen Standpunkt eines unserer geistvollsten Zoologen den klärenden und wegweisenden Überblick über das Gesamtgebiet der Wissenschaft zu gewinnen.

Es ist natürlich unmöglich, in eine Würdigung der sachlichen Einzelheiten des Hesseschen Buches einzutreten; man muß es eben lesen; doch mögen einige den Charakter desselben bezeichnende Worte hier ihre Stelle finden. Die Anordnung des Stoffes ergibt sich ungezwungen. Wir haben einen allgemeinen Teil (*A*) und einen besonderen (*B, C, D*); jeder von ihnen beginnt mit einem oder mehreren propädeutischen Kapiteln und bringt dann die eigentlich zoogeographischen Kapitel in der naturgemäßen, durch den wissenschaftlichen Fachbetrieb gegebenen, meist allgemein anerkannten oder durch den Autor verbesserten Gliederung und Anordnung. Der propädeutische Abschnitt des allgemeinen Teiles behandelt zunächst den Gegenstand des Buches (I. Stellung und Aufgabe der ökologischen Tiergeographie); dann das Verhältnis der ökologischen Tiergeographie zur allgemeinen Biologie (II. Die Grundbedingungen tierischen Lebens; III. Die Bedeutung der Auslese für die Tierverbreitung). Der sachliche Abschnitt des allgemeinen Teiles bringt zunächst (Kap. III bis VIII) das, was man eine „Allgemeine Zoogeographie" nennen könnte, nämlich die Lehre von der Verbreitung und Ausbreitung in den verschiedenen gegebenen Betrachtungsweisen, dann (Kap. IX. Der Lebensraum und seine Bevölkerung) eine Art Sozialökonomie der wirtschaftlichen tierischen Lebensverbände auf Grund der physiographisch-physiognomischen Ausprägung des Wohnortes. — Der besondere Teil des Buches (*B, C, D*) zerfällt naturgemäß in die Darstellung der Verbreitung der Meeres-, Süßwasser- und Lufttiere; und das propädeutische Kapitel jedes dieser Hauptabschnitte behandelt die ökologischen Faktoren als Grundbedingungen des Lebens in jedem der drei Medien.

Hervorzuheben ist die musterhafte, das Lesen zu einem Genuß erhebende Sprache des Buches, in der sich alle Vorzüge eines ernsten wissenschaftlichen Vortrages mit einem ausgezeichnet geschriebenen Deutsch vereinigen. Der Gustav Fischersche Verlag hat, seinen Gepflogenheiten treu, das Buch in Druck, Papier und Einband vornehm ausgestattet; und der niedrige Preis wird dazu beitragen, ihm nicht nur in Bibliotheken und bei Fachzoologen, sondern ebenso bei den Vertretern der Nachbarwissenschaften, bei Schulmännern und Freunden der Wissenschaft willkommenen und lohnenden Eingang zu schaffen.

[1]) RICHARD HESSE, Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena: Gustav Fischer. Mit 135 Abbildungen im Text. VIII, 613 S. Preis 16 Goldmark, in Ganzleinen 18 Goldmark.

Die Erde[1]).

Das vorliegende Werk ist aus Vorlesungen entstanden, welche der Verf. am St. Johns College in Cambridge gehalten hat. Es bringt aber nicht nur den Inhalt dieser Vorlesungen, sondern noch vieles andere, was sich für die Vorlesung nicht geeignet hat oder sonst nicht untergebracht werden konnte. Das Hilfsmittel der Mathematik wird in ausgiebiger Weise in Anspruch genommen, doch werden die Probleme nicht nach dem Gesichtspunkte ausgesucht, sich mathematisch lösen zu lassen, weil gerade solche Probleme meist auf Voraussetzungen beruhen, welche sich von der Natur weit entfernen. Es wird vielmehr auf eine genaue Lösung verzichtet, wenn es dafür möglich ist, in Fällen, welche der Wirklichkeit näher liegen, wenigstens ein nach der Größenordnung richtiges Resultat zu erhalten.

[1]) JEFFREYS, H. The Earth. Its origin, history and physical constitution. Cambridge: University Press 1924. IX, 278 S. 18 × 28 cm. Preis 16 sh.

Das Buch zerfällt eigentlich in zwei Teile: Einen kosmogonischen und einen geophysikalischen. Der kosmogonische Teil erschien notwendig, weil es für manche geophysikalische Probleme wichtig ist, von bestimmten Voraussetzungen über die Entwicklung der Erde auszugehen. Bezüglich der Entstehung der Erde steht JEFFREYS auf dem Standpunkt der Theorie von JEANS, nach welcher die Planeten durch Vorübergang eines großen Körpers an der Sonne entstanden sind; durch die dabei hervorgerufenen Fluterscheinungen werden Teile der Sonne losgerissen; kleinere unter ihnen erreichen dabei bald das flüssige Stadium und gehen durch fortschreitende Erkaltung von der Oberfläche aus in den festen Zustand über; so wäre die Erde entstanden. Die Entstehung des Mondes wird auf eine Resonanzerscheinung zurückgeführt zwischen der freien Schwingung der in der Erkaltung begriffenen Erde und der von ihrer Umdrehungszeit abhängigen Periode der von der Sonne hervorgerufenen Fluterscheinung. Die Dauer dieser Periode soll damals etwa 2 Stunden gewesen sein.

Ein eigenes Kapitel befaßt sich mit dem widerstehenden Mittel. Es wird gezeigt, daß aus der obigen Theorie der Entstehung des Planetensystems unbedingt folgt, daß auch das Mittel, welches aus nichts anderem besteht als aus den Resten aus der Entstehungszeit, eine Bewegung rund um die Sonne haben muß; aus diesem Grunde kommt also für den Einfluß desselben auf die Bewegung nur mehr die relative Geschwindigkeit des Planeten gegenüber dem Mittel in Frage; daher kann der Effekt nur klein sein. Die Annahme eines ruhenden Mittels kann überhaupt nicht aufrecht erhalten werden, denn man erhält dann in den Entfernungen der Planeten von der Sonne schon so geringe Werte für die Dichte, daß an einen Einfluß nicht zu denken ist.

Zur Bestimmung des Alters der Erde sind manche Methoden versucht worden. Von diesen ist die einzige, welche etwas verläßlichere Resultate liefert, die Untersuchung über das Verhältnis von Uran und Blei in alten Gesteinen. Unter der allerdings nicht sicheren Voraussetzung, daß alles mit Uran zusammen vorkommende Blei auch aus Uran entstanden ist, kommt man zu einer Zahl von der Ordnung 10^8 Jahre. Aus einer Schätzung über die Gesamtmenge von Uran, Thorium und Blei in der ganzen Erdkruste erhält man 8×10^8 Jahre als Zeit seit der Verfestigung der Erde. Es scheint mir aber gewagt, mit dem Beginn des Zerfalles von Uran ein bestimmtes Entwicklungsstadium der Erde zu verbinden. Der große Wert der gefundenen Zahlen liegt meines Erachtens schon darin, daß man überhaupt imstande ist, eine bestimmte Angabe über die Dauer eines Vorganges der Gesteinsbildung zu machen.

Die Berechnung des Alters der Erde aus der Masse der angehäuften Sedimente oder aus dem Salzgehalt des Ozeans enthält so viele unsichere Faktoren, daß die Resultate wenig Vertrauen verdienen. Die Werte, die man erhält, liegen auch bei 10^8 Jahren; man kommt also auf ungefähr die gleiche Zeit als bei der Uran-Bleimethode, und das spricht nach Ansicht des Verf. gegen ihre Richtigkeit, weil die uranhaltigen Gesteine oft in schon vorhandene Sedimente eingedrungen sind. Es müßte also der Ozean, aus welchem sich die Sedimente gebildet haben, älter sein als diese Gesteine, ein Schluß, der keineswegs zwingend erscheint.

Die Untersuchung über die Größe der Sonnenstrahlung, welche wohl durch die ganzen geologischen Zeiten in ziemlich gleicher Stärke gewirkt hat, führt auch nicht zum Ziele, weil wir über den Ursprung der Sonnenstrahlung selbst viel zu sehr im unklaren sind. Als Endresultat wird das Alter des Ozeans mit 1340×10^6 Jahre angegeben. Das Stadium der Bildung des Ozeans konnte erst erreicht werden, wenn die Oberflächentemperatur der Erde auf 373° gesunken war. Zur Zeit, als die Sonne noch ein Riesenstern war, war ihre Strahlung so groß, daß die Erdoberfläche auf einer Temperatur von 530° gehalten wurde. Erst als die Sonne zum Zwergstern geworden war, konnte sich auf der Erde ein Ozean bilden; doch soll die Zeit, welche die Sterne brauchen, um etwa von Typus F bis G zu gelangen, viel länger sein, als die Zeit, die sie im Riesenstadium verbringen. Die Zeit seit der Bildung des Ozeans kann also sehr lang gewesen sein. Dagegen scheint die Zeit, welche die Erde gebraucht, um vom gasförmigen Zustand in den flüssigen überzugehen, außerordentlich kurz gewesen zu sein; sie wird auf nur 5000 Jahre geschätzt; bis zum festen Zustande werden dann noch 10 000 Jahre gerechnet. Die Energie des Atomzerfalles ist dabei nicht in Betracht gezogen.

Die Abkühlung scheint nun so vor sich gegangen zu sein, daß sie im wesentlichen nur die äußeren Partien betroffen hat. In einer Tiefe von 300 km beträgt die Abkühlung etwa 200—300°, während in einer Tiefe von 700 km überhaupt kaum eine Abkühlung stattgefunden hat. Dort müßten sich also die Massen noch im gleichen Zustande befinden wie zur Zeit der Entstehung der Erde. Unter den Ozeanen scheint die Abkühlung stärker zu sein.

Das Problem der Nachgiebigkeit der Erdkruste unter dem Druck von Gebirgen wird in allgemeinerer Form behandelt als bei DARWIN. Während nämlich DARWIN nur parallele Ketten von unbestimmter Länge betrachtet, betrachtet JEFFREYS Serien von sich rechtwinklig kreuzenden Ketten. Die Breite der Ketten wird klein vorausgesetzt gegenüber dem Erdumfang. Die größte Spannung, die durch den Druck erzeugt wird, entsteht senkrecht unter den höchsten Erhebungen und drückt sich in dem Bestreben der Gebirge aus, einzusinken. Die Spannung nimmt aber vom Punkte ihres Maximums nach abwärts rasch ab, und bei Formen, die schmal sind gegen die Dicke der Kruste, erfährt die untere Grenze derselben kaum mehr etwas davon. Die Kruste gibt also als Ganzes nicht nach. Sind aber die Ketten breit, mehr als 1200 km, so wird die Kruste beträchtlich nach abwärts gedrückt, und die Spannungsdifferenz wird um so größer, je dünner die Kruste ist gegenüber der Breite der Ketten.

Um nun zu sehen, wie die Erdkruste auf diese äußeren Drucke reagiert, müssen für die Konstanten der Nachgiebigkeit und der Elastizität bestimmte Annahmen gemacht werden. Aus den oben gemachten Angaben über die Temperaturverhältnisse folgt, daß die Massen mit wachsender Tiefe sich immer mehr jenem Zustande nähern, der zur Zeit der Entstehung der Erde herrschte, und daher eine Temperatur haben, wie sie dem Schmelzpunkt unter dem herrschenden Drucke entspricht. Es werden dabei die vom Verfasser mit rigidity, viscosity und strength bezeichneten Größen mit zunehmender Tiefe abnehmen. Rigidity (Starrheit) ist das Vermögen der Massen, nach einer Deformation wieder in die alte Lage zurückzukehren. Viscosity könnte etwa am besten als Widerstand gegen Deformation bezeichnet werden. Sie wird definiert durch das Verhältnis der größten Spannungsdifferenz zu der doppelten dadurch erzeugten Scheerung. Strength endlich ist der Grenzwert der Spannung, oberhalb welcher bei gleichbleibender Kraft der Zuwachs in der Verschiebung mit der Zeit nicht mehr abnimmt, sich also die Verschiebung keiner bestimmten Grenze mehr nähert. Diese Strength wird in der Nähe des Schmelzpunktes

sicher fast Null sein, während die beiden anderen noch immer einen größeren Wert haben können.

Sind nun die Gebirge auf der Erdoberfläche kleine Formen, so entsteht die maximale Spannungsdifferenz in der Nähe der Oberfläche noch in dem Gebiete, wo die Massen eine erhebliche „Strenght" besitzen, und die Kruste wird unter diesem Gewichte nicht nachgeben. Dies soll noch von den Rockies und den Alpen gelten, während beim Himalaya die Grenze fast erreicht wäre. Sind aber die Gebirgsmassen breite Formen, so fällt die maximale Spannungsdifferenz schon in jene Gebiete, wo die Erde keine Strength mehr hat. Hier weichen daher die Massen aus, und zwar derart, daß der Massenverlust unten gleich ist dem Massenzuwachs oben. Es entsteht eine Kompensation. In einem Prisma über der Flächeneinheit bleibt dabei die gesamte Masse konstant; dies führt zu dem Begriff der Isostasie. Bei kleinen Formen ist also eine vollständige Kompensation jedenfalls nicht zu erwarten, dagegen sind die Kontinente als vollständig kompensiert zu betrachten.

Zur Erklärung der Gebirgsbildung wird die Kontraktionshypothese herangezogen. Nach den Annahmen, die oben über die Art der Abkühlung der Erde gemacht wurden, ist die Temperatur der Erdoberfläche bald auf den heutigen Stand gesunken, während in einer Tiefe von etwa 700 km die Abkühlung noch kaum begonnen hat und wohl auch kaum fortschreitet. Wir haben also heute zwei Niveaus von konstanter Temperatur, während sich die zwischenliegende Schicht abkühlt. Der untere Teil dieser Schicht wird durch die Zusammenziehung zu eng werden für den Kern; es werden Spannungen entstehen, welche entweder zu einem plastischen Nachgeben oder zum Zerreißen führen. In diesem Falle wird dann von unten Magma eingepreßt und die Spalten wieder gefüllt. Die Oberfläche aber wird bald gegenüber den darunterliegenden Schichten zu groß werden. Da sie sich von ihnen nicht trennen kann, so werden hier Druckkräfte entstehen, welche dann zur Faltung der Schichten und damit zur Gebirgsbildung führen. In der Mitte findet sich irgendwo eine neutrale Schicht, in welcher weder Spannung noch Druck entsteht. Da die Abkühlung von außen nach innen fortschreitet, so wird diese neutrale Fläche mit der Zeit immer weiter in die Tiefe rücken. Für die heutigen Verhältnisse ergibt sich eine Tiefe von 150 km.

Es wird dann weiter berechnet, um wieviel sich die gesamte Erdoberfläche unter diesen Verhältnissen verkleinert haben müßte und es ergibt sich ein Wert von 40×10^{15} qcm, wovon etwa 13×10^{15} auf die Kontinentalflächen kommen. Eine Schätzung dessen, was sich aus den tatsächlichen Faltungen der großen Kettengebirge ergibt, führt auf 20×10^{15} qcm. Meines Erachtens ist die Übereinstimmung in der Größenordnung vollkommen ausreichend, da beide Zahlen gewiß mit einer außerordentlichen Unsicherheit behaftet sind. Es ist daher wohl nicht notwendig, die Ursache des Unterschiedes in dem bedeutend größeren Anteil zu suchen, den das Land an der Gebirgsbildung hat gegenüber der See, um so mehr, als wir gar nicht wissen, wie stark gefaltet der Meeresboden ist.

Gegenüber der Faltung durch seitliche Kompression in den oberen Schichten spielt das Zerreißen der Oberfläche durch Spannung eine viel geringere Rolle. Solches konnte überhaupt nur eintreten, solange die äußere Oberfläche selbst sich noch abkühlte. Die Spalten, welche dabei entstehen, füllen sich dann von unten mit Massen, welche infolge der eingetretenen Entlastung flüssig werden. Die Spuren dieser Erscheinung sind auf der Erde längst verwischt, doch meint der Verfasser sie auf dem Monde noch deutlich zu erkennen, in den Strahlensystemen und den sog. Meeren.

Eine Diskussion der Geschwindigkeit der Erdbebenwellen zeigt, daß außer einer Diskontinuitätsfläche in etwa 1600 km Tiefe, die beiläufig den Wiechertschen Annahmen entspräche, auch bei ca. 15—30 km Tiefe eine Diskontinuitätsfläche vorhanden sein muß; sie soll dem Übergang von den sauren (granitischen) Gesteinen zu den basischen entsprechen. Die Tiefe der Ausgleichsfläche, welche sich aus den geodätischen Messungen ergibt, liegt aber viel tiefer. Es dürfte sich meiner Meinung nach um einen Mittelwert zwischen Land und See handeln. Die leichteren Gesteine der Kontinente reichen offenbar bis in sehr große Tiefen, während das basische Gestein der Ozeane wahrscheinlich bis auf fast 4 km heraufreicht.

Die Theorie der Figur der Erde wird auf Grund des Potentiales der Anziehungskraft und der Fliehkraft entwickelt und die Resultate von DARWIN, POINCARÉ und CLAIRAUT bezüglich der Abplattung und ihres Zusammenhanges mit den Trägheitsmomenten gewonnen. Beim Monde, der sich unter dem Einfluß der Erdanziehung bewegt, tritt zu der Anziehung seiner eigenen Masse und der Fliehkraft, die seiner monatlichen Umdrehung entspricht, noch das Flutpotential von seiten der Erde. Der theoretische Wert des Unterschiedes der Trägheitsmomente des Mondes fällt viel kleiner aus, als sich aus den Beobachtungen ergibt. Es wird eine Erklärung darin gesucht, daß der Mond seine heutige Gestalt zu einer Zeit angenommen habe, wo er der Erde viel näher stand und ihr Einfluß viel größer war, und daß er sich seither nicht mehr geändert und den neuen Verhältnissen nicht angepaßt habe. Dies verlangt aber, daß der Mond imstande ist, die dadurch auftretenden Spannungen auszuhalten, ohne plastische Eigenschaften zu zeigen. In der Tat zeigt eine numerische Berechnung, daß dies möglich ist. Es hängt dies mit der Tatsache zusammen, daß ein kleinerer Körper im Verhältnis viel fester ist als ein großer.

Es wird dann die Frage der Flutreibung diskutiert und untersucht, wieweit man durch sie die Acceleration des Mondes, im Betrage von 9″/Jahrh^2 erklären kann. Es wird zuerst der Einfluß des Ozeans betrachtet und gezeigt, daß der Energieverlust durch Reibung in der offenen See etwa 1000 mal zu klein ist, um für den Effekt Rechenschaft zu geben. Dagegen reicht der Energieverlust, der durch die Gezeitenströmungen in seichten Meeresteilen entsteht, der Größenordnung nach aus. Die Grundlagen der Berechnung sind allerdings unsicher; so ergibt sich z. B., daß fast der ganze Betrag von der Behringssee herrührt, aber mit einer Unsicherheit von ca. 50%. Die angewendete Methode stammt von TAYLOR und wurde zuerst bei der Irischen See verwendet, die etwa $^1/_{20}$ des ganzen Wertes liefert.

Da die Gezeitenreibung in den seichten Meeresteilen auszureichen scheint, die Acceleration des Mondes zu erklären, so kann den körperlichen Gezeiten der Erde keine große Rolle mehr zufallen, ein Resultat, welches mit der Tatsache übereinstimmt, daß die Phasenverschiebung der körperlichen Gezeiten sehr gering ausfällt. Dies haben auch die Untersuchungen von SCHWEYDAR ergeben. Dies ist jedenfalls ein sehr merkwürdiges Resultat; es handelt sich doch um eine erzwungene Schwingung, die ohne Reibung oder Dämpfung nicht denkbar ist, wenn ihre Periode von der der Eigenschwingung stark abweicht. Die Bewegung der festen Erde würde wohl auch sofort aufhören, wenn die störende Kraft aufhörte.

Das letzte Kapitel ist der Besprechung der Breitenvariation gewidmet, und es wird gezeigt, daß die durch

meteorologische Einflüsse erzeugte Änderung des Trägheitsmomentes nicht ausreicht, die Polbewegung darzustellen. Die Art der Schlußfolgerung scheint mir nicht zwingend, weil die Zahlen, welche sich aus den meteorologischen Daten berechnen lassen, viel zu unsicher sind. Auch wurde von SCHWEYDAR und WANACH gezeigt, daß diese Einflüsse keineswegs genau mit der Periode eines Jahres gerechnet werden dürfen, weil sie nicht rein periodisch sind. Es bleiben am Schlusse jedes Jahres Reste über, welche außerordentlich wichtig sind für die Bewegung im nächsten Jahre. Bei der Verlängerung der Eulerschen zur Newcombschen Periode findet der Verfasser einen Widerspruch mit den Forderungen der Flutreibung. Wenn man aber die Acceleration des Mondes zur Gänze der Flutreibung in den seichten Meeren zuspricht, so ist dieser Widerspruch meines Erachtens geschwunden. Man hat dann ganz freie Hand, der Erde jenen Grad von Festigkeit zuzusprechen, welcher für die Newcombsche Periode notwendig ist, ohne mit den körperlichen Gezeiten in Widerspruch zu geraten, wie auch SCHWEYDAR gezeigt hat. Darnach ist die Erde fast vollständig elastisch. Übrigens scheint der Verfasser von den Untersuchungen deutscher Gelehrter über die Festigkeit der Erde nichts zu wissen; jedenfalls sind sie nirgends zitiert.

Ein Widerspruch mit den Ergebnissen der Erdbebenforschung besteht überhaupt nicht, weil die Erdbebenwellen eine ganz andere Beanspruchung des Materials vorstellen als die Fluterscheinungen und die Polbewegung. Darum erscheint es mir auch nicht gerechtfertigt, die Darwinschen und alle späteren Untersuchungen über die körperlichen Gezeiten mit der Begründung beiseite zu lassen, daß uns die Erdbeben über den Festigkeitszustand der Erde besser informieren. — Überblickt man das Buch als Ganzes, so muß man jedenfalls über die Kühnheit des Versuches staunen, das ganze Gebäude der Geophysik auf die Kosmogonie aufzubauen, denn diese ist doch wohl die schwankendste Basis, die man sich denken kann. Daß dieser Versuch gelungen ist, hat hauptsächlich darin seinen Grund, daß aus der Kosmogonie eigentlich nur eine einzige Annahme herübergenommen wird, nämlich, daß die Erde ziemlich plötzlich aus einem Gasball zu einem Körper mit fester Kruste geworden ist. Natürlich findet damit auch die kosmogonische Grundlage, die im wesentlichen den Ideen von JEANS entspricht, eine Stütze. Die Hypothese von MOULTON-CHAMBERLIN ist jedenfalls nicht brauchbar, weil sich nach dieser die Erde aus einer großen Anzahl von Meteoren in langen Zeitläuften zusammensetzt und dabei nie höhere Wärmegrade erreicht; eher wäre nach der Laplaceschen Auffassung ein solches Stadium zu erwarten.

Es ist selbstverständlich, daß man nicht allen Schlüssen beistimmen kann, was in der Natur des Gegenstandes begründet ist; namentlich in den ersten Kapiteln mehr spekulativen Charakters kommt man aus den Zweifeln nicht heraus, und da hilft auch die mathematische Behandlung nicht darüber. Das ist wohl auch der Grund, warum manchem Kapitel eine gewisse Klarheit mangelt; der Hinweis auf die Unsicherheit der Grundlagen fehlt allerdings nie. Das Buch bildet jedenfalls eine außerordentlich wertvolle Zusammenstellung aller geophysikalischen Kenntnisse und Methoden, soweit sie mathematischer Behandlung zugänglich sind, und bietet eine Fülle von Anregungen.

A. PREY.

Über die Rolle des Sauerstoffs bei der katalytischen Hydrierung.

Nach R. WILLSTÄTTER und D. JAQUET[1]) läßt sich die Hydrierung der Anhydride von Phthalsäure, Naphthalsäure und Maleinsäure sowie vieler anderer Substanzen, die unter den üblichen Versuchsbedingungen gegen Platin + Wasserstoff resistent sind, erzwingen, wenn man den Katalysator mit Sauerstoff behandelt. Gleichzeitig und unabhängig haben J. BÖESEKEN und H. W. HOFSTEDE[2]) gezeigt, daß Zimtsäureester durch kolloides Palladium bei Anwendung von sauerstoffhaltigem Wasserstoff viel rascher hydriert wird als von sauerstofffreiem. Später wurde von R. WILLSTÄTTER und E. WALDSCHMIDT-LEITZ[3]) auf Grund eingehender Versuche die Unentbehrlichkeit des Sauerstoffs, die für zahlreiche Oxydationskatalysen mit Platin längst erkannt war, auch für die katalytische Hydrierung ganz allgemein angenommen. Nach WILLSTÄTTER und WALDSCHMIDT-LEITZ sind nicht Hydrüre von Metallen, sondern Verbindungen, die sowohl Sauerstoff wie Wasserstoff enthalten, Zwischenprodukte der Katalyse. Der Unterschied zwischen der wirksamen chemischen Maschine Platin-Oxyd-Wasserstoff und der untauglichen, dem Platin-Wasserstoff, wird darauf zurückgeführt, daß das oxydierte Platinmetall, das erste Zwischenglied, derart mit Wasserstoff reagiert, daß das zweite Zwischenglied der Hydrierung zugleich Superoxyd (oder Oxyd) und Hydrür ist.

Völlige Sauerstoffentziehung, sei es durch langdauernde Vorbehandlung des Katalysators mit Wasserstoff, sei es durch Wasserstoffentziehung während der Hydrierung selbst oder durch Evakuieren führt zu vollkommen inaktiven Katalysatoren, die durch Behandlung mit Sauerstoff ihre Wirksamkeit wieder erlangen. Diese Ergebnisse sind jedoch von mehreren Forschern bestritten worden, die auch bei Abwesenheit von Sauerstoff vielfach glatte Hydrierungen erzielen konnten oder erzielt zu haben behaupten[1]). Von W. SCHLENK und TH. WEICHSELFELDER[2]) wird die Hydrierung mit Nickel auf das von ihnen isolierte sauerstofffreie Nickelhydrür NiH_2 zurückgeführt und in einer vor kurzem erschienenen Untersuchung kommt M. BODENSTEIN[3]) zu dem Ergebnis, daß Sauerstoff und Wasserstoff am Platinkontakt entgegen der Annahme WILLSTÄTTERS überhaupt nicht nebeneinander beständig sind. Aber dieser letzteren Anschauung steht nicht nur die Beobachtung entgegen, daß der Wasserstoff auf den Sauerstoff im Platin und Palladium unter gewissen Bedingungen nur äußerst träge einwirkt[4]). Sie läßt vor allem die Tatsache unberücksichtigt, daß sauerstoffhaltiger und sauerstoffarmer Platinmohr qualitativ *verschiedene* Katalysatoren sind.

Bei der Hydrierung des Naphthalins entsteht nach R. WILLSTÄTTER und F. SEITZ[5]) 1. bei niedrigstem

[1]) Ber. d. Dtsch. chem. Ges. **51**, 767. 1918; D. JAQUET, Prom.-Arbeit. Zürich 1913.

[2]) Jaarb. v. de kon. acad. v. wetensch. (Amsterdam), Proc. **29**, 424. 1917.

[3]) Ber. d. Dtsch. chem. Ges. **54**, 113. 1920/21.

[1]) C. KELBER, Ber. d. Dtsch. chem. Ges. **54**, 1701. 1921; A. SKITA, Ber. d. Dtsch. chem. Ges. **55**, 139. 1921/22.

[2]) Ber. d. Dtsch. chem. Ges. **56**, 2230. 1923.

[3]) Liebigs Ann. d. Chem. **440**, 177. 1924.

[4]) Vgl. l. c. 3, S. 119.

[5]) Ber. d. Dtsch. chem. Ges. **56**, 1388. 1923.

Sauerstoffgehalt des Platinmohrs und Wasserstoffs hauptsächlich Tetrahydronaphthalin (Tetralin), 2. bei niedrigem Sauerstoffgehalt hauptsächlich Dekahydronaphthalin (Dekalin), 3. bei beträchtlichem Sauerstoffgehalt wieder hauptsächlich Tetralin. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist bei 1. am geringsten, bei 3. am größten. Die Verschiedenheit des Reaktionsverlaufs bzw. der Reaktionsendprodukte wird so verstanden, daß in den Fällen 1. und 3. einkernig hydrierte, im Falle der Dekalinbildung zweikernig partiell hydrierte Naphthalinmoleküle primär entstehen. Es zeigt sich also auch hier, daß sauerstoffhaltiger Platinmohr als Katalysator der Hydrierung anzusehen ist, daß aber sauerstoffärmster, sauerstoffarmer und sauerstoffreicher Mohr als verschiedenartige Katalysatoren erscheinen.

Ein Erklärungsversuch für diese Verschiedenartigkeit liegt nicht vor.

Es wird im folgenden versucht, die eben geschilderte Rolle des Sauerstoffs mit anderen Erscheinungen in Beziehung zu setzen, die vermutlich die nämliche Ursache haben. Es handelt sich nicht um eine Theorie der katalytischen Hydrierung, wohl aber um eine Anregung zu einer solchen. Die Niederschrift geschieht in der Überzeugung, daß die zur Prüfung des nachstehenden Gedankens erforderlichen Experimentaluntersuchungen teils an physikalischen, teils an chemischen Instituten ausgeführt werden müßten.

Es hat den Anschein, als ob *der Einfluß des Sauerstoffs auf katalytische Hydrierungen zurückgeführt* werden könnte *auf die Abhängigkeit der Intensität des Balmer-Spektrums vom Sauerstoffgehalt des angewandten Wasserstoffs.*

Bei der Entladung im Geißler-Rohr beobachtet man in der Regel das Balmer-Spektrum, das dem H-Atom zugehörig ist, neben dem von den H_2-Molekülen ausgehenden Viellinien-Spektrum. Das Intensitätsverhältnis

$$Q = \frac{\text{Balmer-Serie}}{\text{Viellinien-Spektrum}}$$

nimmt mit steigender Stromstärke dauernd zu. Es beruht dies offenbar darauf, daß der Gehalt der im Geißler-Rohr mit den H_2-Molekülen im stationären Zustand koexistierenden H-Atome unter diesen Bedingungen ansteigt [1]). Q ist aber auch in hohem Maße von der speziellen Beschaffenheit der Entladungsröhre abhängig. Nach WOOD [2]) tritt z. B. in der Nähe von Aluminiumelektroden oder in der Nähe eines in die Röhre eingeführten Wolframdrahtes die Intensität der Balmer-Serie zugunsten derjenigen des Viellinien-Spektrums zurück. Es wird angenommen, daß die Rückvereinigung der Wasserstoffatome $H + H \rightarrow H_2$ an der Metalloberfläche katalysiert und so die Konzentration der H-Atome in der Nähe des Metalls herabgesetzt wird [3]). Die bei der Rückvereinigung frei werdende Energie ist unmittelbar am Erglühen des Wolframdrahtes zu erkennen. Bei sorgfältigem Ausschluß aller Katalysatoren gelang es WOOD das nahezu reine Balmer-Spektrum zu isolieren, was seiner Meinung nach die Darstellung nahezu reinen atomaren Wasserstoffs bedeutet [1]).

Die Erhöhung der Intensität des Balmer-Spektrums durch Sauerstoff könnte nun beruhen auf einer durch angeregten Sauerstoff vermittelten Aufspaltung des H_2-Moleküls in zwei neutrale Wasserstoffatome, während in Abwesenheit von Sauerstoff nur die durch Elektronenstoß verursachte Spaltung des H_2-Moleküls in ein angeregtes und ein normales H-Atom stattfinden würde [2]). Aus dieser Verschiedenartigkeit des Dissoziationsmechanismus in Gegenwart und in Abwesenheit von Sauerstoff könnte auf Grund weiter unten folgender Erörterungen eine Erklärung für den verschiedenartigen Verlauf der Hydrierung mit sauerstoffhaltigen und sauerstofffreien Metallen abgeleitet werden. Im ersteren Falle würden zwei normale im letzteren ein normales und ein angeregtes H-Atom für den Elementarakt der Hydrierung zur Verfügung stehen.

Es soll jedoch den folgenden Ausführungen die nach WOOD [3]) und K. F. BONHOEFFER [4]) weit wahrscheinlichere Annahme zugrunde gelegt werden, daß die Wirksamkeit des Sauerstoffs auf der Vergiftung der für die Rekombination der H-Atome verantwortlichen Katalysatoren beruht. In einer vor kurzem aus dem Institute von F. HABER hervorgegangenen Untersuchung hat BONHOEFFER die Lebensdauer des nach WOOD dargestellten aktiven (atomaren) Wasserstoffs und den katalysierenden Einfluß verschiedener Substanzen auf die Rückbildung gewöhnlicher H_2-Moleküle untersucht. Er fand, daß zwischen der katalytischen Wirksamkeit der Metalle und der bei kathodischer Wasserstoffentwicklung an denselben auftretenden Überspannung eine auffallende Parallele besteht. Je niedriger die Überspannung, umso stärker die katalytische Wirkung. Unter der noch zu beweisenden Voraussetzung, daß bei der Hydrierung tatsächlich H-Atome reaktionsvermittelnd auftreten können, bedeutet dies für den Mechanismus der Hydrierungsreaktion, *daß an reinem Platin und Palladium*, an denen die Überspannung eine äußerst geringe ist, *die Bedingungen für die Existenz aktiven Wasserstoffs überaus ungünstig sein müssen.*

Von besonderer Wichtigkeit für unsere Frage erscheinen die Feststellungen BONHOEFFERS über die Abhängigkeit der katalytischen Wirksamkeit der Metalle von deren Vorbehandlung. Vorbehandlung mit aktiviertem Wasserstoff steigert die Wirksamkeit erheblich, während Luft oder Sauerstoff diese Steigerung rückgängig machen. *Es gelingt also aktiven Wasserstoff durch Luft oder Sauerstoff in unmittelbarer Nähe des Metalls gewissermaßen zu stabilisieren*, was sich mit den Erfahrungen WILLSTÄTTERS über den reaktionsfördernden Einfluß des Sauerstoffs bei der Hydrierung gut in Einklang bringen läßt.

Es fragt sich nur noch, ob aktiver bzw. atomarer Wasserstoff auch wirklich Hydrierungen zu besorgen vermag und ob diese Fähigkeit unter den Bedingungen der Hydrierung in Betracht kommt. Die erste Frage ist in bejahendem Sinne zu beantworten: BONHOEFFER konnte mit Woodschem Wasserstoff Ölsäure in 5 Minuten zu etwa 60% hydrieren. Die zweite Frage, welche mit derjenigen nach der Natur des im Platin

[1]) S. dagegen J. FRANCK, Ergebn. d. exakt. Naturw. **2**, 106. 1923; V. v. KEUSSLER, Zeitschr. f. Physik **14**, 19. 1923.

[2]) Phil. Mag. (6), **42**, 729. 1921; (6), **44**, 538. 1922; Proc. Roy. soc. A. **97**, 455. 1921; **102**, 1. 1922.

[3]) Zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangte J. LANGMUIR, der die *thermische* Dissoziation des H_2-Moleküls an heißen Wolframdrähten untersuchte (s. Americ. chem. soc. **38**, 2221. 1916).

[1]) Vgl. hierzu insbesondere WENDT und LANDAUER, Americ. chem. soc. **42**, 930. 1910; **44**, 510. 1922 sowie K. F. BONHOEFFER, l. c. 4.

[2]) S. z. B. J. FRANCK, l. c.

[3]) l. c.

[4]) Zeitschr. f. phys. Chem. **113**, 199. 1924.

gelösten Wasserstoffs zusammenhängt, scheint auf Grund der letzten Untersuchung von K. BENNEWITZ und P. GÜNTHER [1]) folgendermaßen beantwortet werden zu können. Für die auf Faraday zurückgehende Vorstellung, daß der Wasserstoff in Atome dissoziiert sei, haben SIEVERTS und JURISCH [2]) einen nahezu zwingenden Beweis erbracht durch die Feststellung, daß die Löslichkeit von Wasserstoff in Platin der Quadratwurzel aus dem Druck proportional ist.

Aber man muß heute noch einen Schritt weiter gehen. Das Bohrsche Wasserstoffatom besitzt einen Durchmesser von $1{,}1 \cdot 10^{-8}$ cm. Stellt man sich nun in nach BENNEWITZ und GÜNTHER zulässiger Idealisierung das Krystallgitter des Platins kubisch flächenzentriert vor, so ergibt sich für den Elementarwürfel eine Kantenlänge von $2{,}5 \cdot 10^{-8}$ cm, während sich aus dem Schmelzpunkt des Platins der Durchmesser des Platinatoms zu $2{,}2 \cdot 10^{-8}$ cm berechnet. *Das Bohrsche Wasserstoffatom hat im Platingitter keinen Platz.* In den starken Feldern zwischen den Platinatomen müssen die Elektronen so weit von den Bohrschen Bahnen abweichen, daß von der Zuordnung eines bestimmten Kernes zu einem bestimmten Elektron nicht mehr die Rede sein kann. Nach BENNEWITZ und GÜNTHER ist also der Wasserstoff im Platin nicht nur atomar, sondern er ist in Protonen und Elektronen zerfallen. Zu derselben Vorstellung führt eine energetische Betrachtung am Bohrschen Wasserstoffmodell. Die mittlere Atomenergie

$$\varepsilon = -\frac{2\pi^2 m e^4}{D^2} \cdot \frac{1}{n^2 h^2}$$

wird im Metall, dessen Dielektrizitätskonstante $D = \infty$ ist, praktisch Null, was gleichbedeutend mit der vollständigen Dissoziation der H-Atome ist.

Die Richtigkeit dieser Schlußfolgerung vorausgesetzt muß aus Platin austretender Wasserstoff ionisiert sein. In der Tat gelang es BENNEWITZ und GÜNTHER durch Anlegung eines elektrischen Feldes das Vorhandensein von Ionen beider Vorzeichen in unmittelbarer Nähe der Platinoberfläche nachzuweisen. „Aber außer den Ionen treten in unmittelbarer Nachbarschaft der Platinoberfläche noch hoch aktivierte Zustände von Wasserstoffatomen oder Molekülen dadurch auf, daß bei der Rekombination der Ionen, die wir nach den früheren Überlegungen in der Grenzschicht anzunehmen haben, nicht sofort das energieärmste Produkt, das inaktive Wasserstoffmolekül entsteht, sondern die Zwischenstadien der energiereicheren aktivierten Zustände durchlaufen werden. Der Sitz der katalytischen Wirkung ist demnach nicht im Platin, sondern in der Nachbarschaft seiner Oberfläche zu suchen [3])."

Es besteht also die Möglichkeit die bei katalytischen Hydrierungen gemachten Beobachtungen folgendermaßen zu deuten: Im Innern des Platins befinden sich Wasserstoffkerne und freie Elektronen. Beim Verlassen des Platins beginnt die Rekombination der H-Kerne, die über angeregte und normale Wasserstoffatome und H_2^+-Ionen und über angeregte H_2-Moleküle schließlich zum normalen inaktiven H_2 führt. Der Weg, auf dem diese verschiedenen Stadien der Rückvereinigung durchlaufen werden, liegt in der Oberfläche des Platins und dessen unmittelbarer Umgebung, wo sich die zu hydrierende Substanz befindet. An reinem Platin und Palladium wird die Rekombination derart katalysiert, daß auf das Substrat nur noch normale H_2-Moleküle treffen und keine Hydrierung stattfindet. Wird aber die die Rückvereinigung katalysierende Wirksamkeit durch Behandeln mit Luft oder Sauerstoff gelähmt, so gelangt aktiver Wasserstoff bis zum Substrat und es findet Hydrierung statt. *Die Aktivierung katalytischer Hydrierungen durch Sauerstoff ist dieser Vorstellung gemäß nicht die Folge einer Entgiftung im Sinne von Bodenstein sondern die Folge einer Vergiftung des Platins im Sinne von Wood und Bonhoeffer.* Es ist leicht einzusehen, daß sich bei wechselndem Sauerstoffgehalt das Stadium der Rückkombination, in dem sich die H^+-Kerne beim Zusammentreffen mit der zu hydrierenden Substanz befinden, ändern muß. Je geringer der Sauerstoffgehalt, umso mehr wird sich das Proton dem Zustande des normalen H_2 genähert haben. Wenn z. B. bei der Hydrierung des Naphthalins mit steigendem O_2-Gehalt erst Tetralin, dann Dekalin und wieder Tetralin gebildet wird, so könnte dies darauf beruhen, daß der Reihe nach vorwiegend z. B. H^+, H-Atome und H_2^+-Ionen mit dem Naphthalin zusammenstoßen und daß die positiv geladenen Wasserstoffteilchen das Naphthalin einkernig die neutralen dagegen zweikernig partiell hydrieren. In Übereinstimmung mit der hier gegebenen Deutung steht ferner die Beobachtung, daß die Geschwindigkeit der Naphthalinhydrierung mit steigendem Sauerstoffgehalt zunimmt.

Ob bei den Versuchen von WOOD und BONHOEFFER und ebenso bei der Hydrierung der Sauerstoff an der Oberfläche des Platins in Form bestimmter chemischer Verbindungen fixiert wird und ob die im Innern und an der Oberfläche des Platins befindlichen H-Atome bestimmten Platinatomen in Form von Hydriden zugeordnet sind, darüber läßt sich ein abschließendes Urteil noch nicht fällen. Aber es soll hervorgehoben werden, daß aller Voraussicht nach auch aus stöchiometrisch zusammengesetzten Wasserstoff- bzw. Sauerstoff-Wasserstoffverbindungen des Platins der Wasserstoff kaum sofort als neutrales, unangeregtes H_2-Teilchen abgegeben werden dürfte und daß somit auch im Falle der Hydrürbildung die *Verschiedenheit der Rekombinationsstadien* bei Erklärung der katalytischen Reaktionsauslese, der wir bei Hydrierungen mit sauerstoffarmem und sauerstoffreichem Platin begegnen, zu berücksichtigen sein wird.

München, 19. Januar 1925. RICHARD KUHN.

[1]) Zeitschr. f. phys. Chem. **111**, 257. 1924.
[2]) Ber. d. Dtsch. chem. Ges. **45**, 221. 1912.
[3]) l. c., S. 263.

Besprechungen.

PASSARGE, SIEGFRIED, **Vergleichende Landschaftskunde.** 4. Heft. Der heiße Gürtel. 1. Die Landschaft. Berlin: D. Reimer-E. Vohsen A.-G. 1924. XVIII, 167 S. u. 1 Karte. 19 × 26 cm. Preis 10 Goldmark.

Im Jahr 1921 ist das 1. Heft dieses Werkes unter dem Titel „Aufgaben und Methoden der vergleichenden Landschaftskunde" erschienen; bald nachher auch das 2. Heft: „Kältewüsten und Kältesteppen". Das nächste Jahr brachte Heft 3: „Die Mittelgürtel". Als eigentliche Fortsetzung dazu ist PASSARGES Arbeit: „Landschaft und Kulturentwicklung in unseren Klimabreiten" (Hamburg, Friederichsen 1922) anzusehen. Nun ist vor kurzer Zeit das 4. Heft erschienen: „Der heiße Gürtel. 1. Die Landschaft." Ein letzter Abschnitt soll dem Menschen dieser Zone gewidmet werden.

So ausführlich auch im 1. Heft Ziel und Methode der vergleichenden Landschaftskunde, die der Verf. als eigene Teildisziplin der Geographie gewertet wissen

will, dargelegt werden, ist man sich doch nicht recht klar darüber, wenn man nicht die nachfolgenden Hefte genau studiert. PASSARGE geht von dem Gedanken aus, daß es eigentlich an einer Basiswissenschaft fehlt, auf die wir eine solide Länderkunde aufbauen können. Woran es seiner Meinung nach mangelt, das ist die Feststellung gewisser Landschaftstypen, die sich wieder aus Landschaftsteilen zusammensetzen, die durch einen bestimmten Komplex immer wiederkehrender Erscheinungen gegeben sind. Der *bildhafte* Eindruck einer Gegend soll dem Nichtkenner derselben durch eine Beschreibung vermittelt werden, für die die „Vergl. Landschaftskunde" sozusagen als Baukasten zu benutzen ist.

PASSARGE hat eine *Landschaftssystematik* geschrieben. Er hat den Versuch unternommen, ein System aufzustellen — ein Versuch, der beim heutigen Stand unserer geographischen Erfahrung für die gesamten Erdräume undurchführbar ist. Es ist anzunehmen, daß die Erkenntnis der ungeheuren Schwierigkeiten PASSARGE auf einen Weg gedrängt hat, den wir nicht als den richtigen anerkennen können.

Der Verf. gliedert die Erdräume nach ihren Komponenten in klimatische, Wasser-, Land-, Küsten-, Abflußräume, morphologische, geologische Räume, Pflanzenvereins- und Kulturräume. „Die Lehre von der Anordnung und Durchdringung dieser Räume und ihrer Verschmelzung zu einheitlichen Bestandteilen der Landschaft" nennt er *Landschaftskunde*. Man hat P. mit Unrecht vorgeworfen, daß seine Landschaftskunde nichts anderes als Länderkunde sei. Im Vorwort zum 4. Heft begegnet er diesem Einwand ganz richtig mit dem Bemerken, daß der Gegenstand einer Länderkunde oder Landeskunde willkürlich begrenzt sei, nicht aber eine Landschaft. Allerdings ergibt sich daraus eine Folgerung, die zu ziehen er auch gewillt ist: Die Beschreibung von tatsächlichen Staatsverhältnissen, Verkehrswegen, Wirtschaftsleben, Kulturbesitz überhaupt kann niemals Gegenstand einer Landschaftskunde sein.

Wohl haben Länderkundler längst als Grundlage für ihre Arbeit die Lösung der Frage benutzt, ob das dargestellte Gebiet eine geographische Einheit sei, d. h. ob es morphologisch, klimatologisch, kulturgeographisch usw. als Einheit zu bezeichnen sei. Eine solchermaßen geführte Untersuchung kann selbstverständlich, wenn es sich dabei nicht um ein politisch begrenztes Land handelt, als landschaftskundlich angesprochen werden.

Eine landschaftskundliche Gliederung der Erdräume ist natürlich wünschenswert. Aber selbst für den Mittelgürtel könnte sie heute nur zur Not gegeben werden.

Die Dreiteilung in einen Kälte-, Mittel- und heißen Gürtel ist, wie P. betont, aus ausschließlich klimatischen Gründen erfolgt. So naturnotwendig das auf den ersten Blick erscheint, so schwerwiegende Folgerungen ergeben sich daraus: Nicht mehr und nicht weniger als daß ein Gebiet, das in äquatorialen Breiten liegt, wenn es an verschiedenen Höhenstufen Anteil hat, in drei Teile zerrissen wird. Ein Fehler gebiert hier den anderen. Fremdes Klima, z. T. auch fremde Vegetation ist für uns schwerer vorstellbar als eine fremdeOberflächenform. Im allgemeinen kennen wir deren aber nur verhältnismäßig wenige genauer. Das ist zweifellos mit ein Moment, das P. bewogen hat, den Klimaraum und den Vegetationsraum in den Vordergrund zu stellen bei der „Bestimmung" einer Landschaft. Das Schlußergebnis ist, daß, im Falle man das nicht tut, eben für die gesamte Erde noch zu wenig Material vorhanden ist, um die Oberflächenform als ausschlaggebenden Faktor heranzuziehen. Es ist aber zweifellos, daß eine vergleichende Landschaftskunde der Zukunft das wird tun müssen.

Das ergibt sich mit zwingender Notwendigkeit aber auch aus der Lektüre von P. Werk, wenn auch zugestanden werden muß, daß das Zuweitgehen in der Gliederung teilweise subjektive Schuld ist. Der Leser wird mit einer Unmenge von Material überfallen, das dem weitgereisten Geographen, wie es der Verf. ist, vielleicht weniger Schwierigkeiten macht, aber jedem anderen keine klaren Vorstellungen übermittelt. Man hat P. vorgeworfen, daß Ausdrücke wie „Kultur-Beckenflachlandebene im Hartlaubgürtel, umrandet von Kalkstein-Felsensteppenbergen bis zur Alpenmattenstufe" oder auch kürzere wie „Schuttpolster-Steppenkettengebirge" zu lang und schwerfällig seien, was er selber zugibt. Solche Bezeichnungen sind im Grunde *unrichtig* und zwar deshalb unrichtig, weil sich unser Gehirn unter einer solchen Wortschlange nur dann etwas vorstellt, wenn wir sie langsam lesen. Wer *merkt* sich dergleichen oder *spricht* es *aus*? Eine vergleichende Betrachtung etwa der Hochgebirge der Erde oder ihrer Ebenen hätte solche Wortungeheuer überhaupt nicht nötig. In dem rechtfertigenden Vorwort des 4. Heftes sagt P. zwar, daß jeder dieser Namen ein Problem, ein Aufsatzthema darstelle: Damit stempelt er seine Arbeit selbst zu einem Nachschlagewerk und bringt es um die Lebendigkeit.

Das Heft 4 ist in 4 Abschnitte gegliedert: 1. Tropisch-subtropische Hochwaldländer mit Sommer- und Jahresregen; 2. Der Steppenlandschaftsgürtel mit Sommer- oder Jahresregen; 3. Sommertrockene Wald- und Steppenländer; 4. Trockengebiete. In jedem dieser Abschnitte folgt der Auseinandersetzung des Begriffes und der Verbreitung eine Beschreibung der allgemeinen Wesenszüge der Fußstufen (Klima, Bewässerung, Verwitterung und Bodenbildung, Ausgestaltung der Oberfläche). Schließlich werden die Höhenstufen und dann die Landschaftstypen besprochen.

P. hat dabei mit Absicht die erklärende Beschreibung der Oberflächenformen zurückgestellt, hielt sie für überflüssig. Daß das aber — teilweise natürlich — doch notwendig ist, hat er schließlich selbst bewiesen und zwar im letzten Abschnitt (Trockengebiete). Es ist der beste Teil des ganzen Werkes. Wer Dünen nicht so zeigt, daß er ihr Wandern vor Augen führt, und tote Wadiformen nicht wenigstens zu erklären *versucht*, kann keine klaren Vorstellungen von diesen Gegenden erwecken. Dessen war sich auch der Verf. bewußt. Leider ist es sonst nicht oder unzureichend geschehen. — Und wenn man sich schon auf das rein Deskriptive beschränkt, muß man ausführlicher werden. Ein Kettengebirge ist (hinsichtlich des Formenschatzes) dem anderen nicht ohne weiteres gleichzustellen.

Eines muß noch gesagt werden: Wird schon eine so weitgehende Gliederung gebracht, so ist es untunlich, bei einem jetzt schon 500 Seiten starken Werk nur 6 Übersichtskarten zu bringen.

Viele originelle Ideen und eine ungeheure Arbeit sind in P. Buch gebunden. Bei gebotener Beschränkung und gewaltiger Umarbeitung wäre ihm zweifellos bedeutender Erfolg beschieden. So ist es in erster Linie das Verdienst des tapferen Versuches, das man dankbar anerkennen muß.

NORBERT LICHTENECKER, Wien.

HETTNER, ALFRED, **Grundzüge der Länderkunde.** 2. Bd.: Außereuropäische Erdteile. Erste u. zweite Auflage. Leipzig: B. G. Teubner 1924. VI, 451 S., 197 Kärtchen u. Diagramme. 16 × 23 cm. Preis geh. 11,20, geb. 13 Goldmark.

Wie der erste, Europa behandelnde Band der Hettnerschen Länderkunde ist auch der zweite aus den Texten zum Spamerschen Handatlas hervorgegangen. Ein Buch von inhaltlich ausgezeichnetem Format und

besser als die Länderkunde von Europa. Trotz ihrer Knappheit ermüdet die Darstellung nicht und gewährt jene Übersichtlichkeit, die von einer Länderkunde in erster Linie gefordert wird. In richtiger Erkenntnis der gegenwärtigen Verhältnisse hat sich der Verf. auf den Standpunkt gestellt, daß die Unabhängigkeit in der Benützung des Buches durch die Beigabe von zahlreichen Kärtchen gewährleistet wird. Von der Wiedergabe von Bildern wurde abgesehen, sie hätten sich doch nur lückenhaft in ein Werk von dem gegebenen Rahmen gefügt. Die vorzüglichen graphischen Darstellungen sind von HETTNER meist neu entworfen und tragen sehr dazu bei, das vergleichende Moment hervorzuheben. Dieser Umstand wie das wohlberechnete Maß des Gebotenen werden diese Länderkunde in kurzer Zeit zu einem bevorzugten Studienbehelf machen. Gerade ein solches Buch hat seit Jahren gefehlt, besonders den Studierenden, die sich entweder mit bedeutend umfangreicheren, aber teilweise antiquierten, oder zwar modernen, aber zu kleinen Darstellungen behelfen mußten.

HETTNERS Werk ist von dem Grundgedanken der modernen Länderkunde beherrscht, die Wechselbeziehung zwischen Natur und Mensch herauszuarbeiten. Dadurch fällt von selbst alles Schematische fort. Besonders vermerkt muß werden, daß die Entdeckungsgeschichte, die in anderen Büchern dieser Art zu wuchern pflegt, auf ein vernünftiges Minimum reduziert ist. Nachdem dazu Übersichtskärtchen der Entdeckungsfahrten und — was besonders hervorgehoben zu werden verdient — solche Karten treten, die die geographische Kenntnis der einzelnen Erdteile in der Gegenwart darstellen, ist nicht nur eine rasche, sondern auch praktische Einführung gewährleistet.

Die Einteilung der Landschaften ist wie im ersten Band im wesentlichen von morphologischen Grenzen ausgegangen. Wie richtig dieses Prinzip ist, das heute durchaus nicht allgemein anerkannt wird, erhellt aus der Überlegung, daß auf diese Weise gefundene Räume meist auch klimatische Einheiten sind. Speziell für die Länderkunde der außereuropäischen Erdteile kann doch nur dieser Standpunkt nutzbringend sein.

Der Einzelbetrachtung ist für jeden Erdteil eine kurze Übersicht vorangestellt. Hier könnte den Oberflächenformen eine etwas weitergehende Behandlung gewidmet sein.

Einzelne Irrtümer (z. B. S. 175, Zeile 18, oder die Tabellenzahlen S. 285) mögen bei einer Neuauflage ausgemerzt werden.

Dem Naturwissenschaftler wird dieses Buch, dessen Konzept nicht nur langsames Ausreifen erkennen läßt, sondern auch den Verf. als weitgereisten Mann verrät, vieles Wertvolle bieten und als geographische Basis von großem Nutzen sein. NORBERT LICHTENECKER, Wien.

ORBIS TERRARUM, **Die Länder der Erde.** Berlin: Ernst Wasmuth, A.-G. 25 × 30 cm.

In der Geographie machen sich neuerdings mit zunehmender Intensität Reformideen geltend, die weniger die geographische Forschung und Lehre als vielmehr die Art der Darstellung und Beschreibung fremder Länder betreffen. Die Ankündigung einer neuen Epoche in der Geschichte der Geographie durch die „Landschaftsgeographie" von SIEGFRIED PASSARGE, die „künstlerische Geographie" EWALD BANSES und den von WILHELM VOLZ geprägten „Rhythmus" der Landschaft hat kürzlich ROBERT GRADMANN an leicht zugänglicher Stelle (Das harmonische Landschaftsbild, Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin 1924, S. 129 bis 147) so eingehend und treffend gewürdigt, daß es überflüssig wäre, hier auf Einzelheiten einzugehen. Jedenfalls kann man nicht leugnen, daß sich in kräftiger Weise und offenbar mit zunehmendem Erfolge die Tendenz geltend macht, neben der rein naturwissenschaftlichen Beschreibung auch den seelisch-ästhetischen Eindruck einer Landschaft wiederzugeben.

Keine andere Wissenschaft ist in gleichem Maße auf bildliche Darstellungen angewiesen wie die Geographie, und die „Seele" einer Landschaft in dem obigen Sinne läßt sich nur unter verständnisvoller Verwendung eines reichhaltigen Bildermaterials zum Ausdruck bringen. Die unter dem Gesamttitel „Orbis Terrarum" zusammengefaßte Bücherfolge dient der Erreichung dieses Zieles. Sie liefert keine trockene Beschreibung, sondern schildert die Welt im Bilde, wie sie sich dem Wanderer und Reisenden zeigt, der mit offenen Augen die Eigentümlichkeiten der Landschaft, des Volkslebens und der Baukunst fremder Länder betrachtet und deren Reize auf sich wirken läßt. Jeder Band enthält 200 bis 300 Seiten ganz vorzüglicher, nach Originalaufnahmen geschmackvoll ausgewählter Abbildungen in Kupfertiefdruck von hohem künstlerischen Wert und einen kurzen einleitenden Text.

Über zwei typische Bände der Sammlung sei hier kurz berichtet:

Skandinavien (Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland). 36 Seiten Text mit Kartenskizze. 272 Bilderseiten. 1924. Geb. in Ganzleinen 24 M., in Halbleder oder Halbpergament 32 M.

Der Text über Dänemark ist von VALDEMAR KÖRDAM verfaßt. Schweden wird von ERNST KLEIN, Norwegen von THEODOR CASPARY, Finnland ganz kurz von J. ÖHQUIST behandelt. In ansprechender Form geben sie alle nicht etwa eine ausführliche Beschreibung, wohl aber eine interessante und anschauliche Skizze des betreffenden Landes. Auch die Naturwissenschaften kommen, allerdings bei den einzelnen Verfassern in verschiedenem Ausmaße, zu ihrem Recht. Der geologische Bau, Mineralschätze, Wirkungen der Eiszeit, Pflanzen- und Tierwelt, das Volk, seine Siedlungen und materielle Kulturen, werden mehr oder weniger ausführlich gewürdigt. Der Hauptwert liegt jedoch in den prachtvollen Illustrationstafeln. Dem Naturwissenschaftler werden namentlich die Bilder der Kreideküste von Möen, der Felsküsten Bornholms, des schwedischen und norwegischen Festlandes, der Fjorde, Flüsse, Wasserfälle, Gebirge und Gletscher willkommen sein. Den Photographien von norwegischen Landschaften sind noch einige aus Spitzbergen hinzugefügt, das ja seit 1920 der Souveränität Norwegens unterstellt ist.

Nordafrika (Tripolis, Tunis, Algier, Marokko). 12 Seiten Text mit Kartenskizze. 240 Bilderseiten. 1924. Geb. in Ganzleinen 24 M., in Halbleder oder Halbpergament 32 M.

Die von ERNST KÜHNEL verfaßte Einleitung beschränkt sich auf kurze, meist historische und volkskundliche Mitteilungen. In hohem Maße nehmen die Bilder aus der uns fremdartig anmutenden Welt der Atlasländer und der nordafrikanischen Wüstentafel gefangen. Von naturwissenschaftlichen Objekten unter den Abbildungen seien erwähnt: Erosionstäler in Form steilwandiger Schluchten, Sinterabsätze heißer Quellen, Dünen und Rippelmarken der Sandwüsten, Oasen, Vegetationstypen und die verschiedenen Völkerstämme in ihrer eigenartigen Kultur.

Von allgemeinem Interesse sind Szenen aus dem Leben des bunten Völkergemisches, wundervolle Bilder moderner Bauten, wie antiker Ruinenstätten, die uns eine Vorstellung von dem hohen Stand der untergegangenen römischen Kultur geben. O. BASCHIN, Berlin.

U. S. COAST and GEODETIC SURVEY. **Annual report of the director, U. S. C. a. G. S. to the Secretary of Commerce for the fiscal year ended June 30. 1923.** 8°, 149 S. mit 38 Karten und einer Abbildung. Washington 1923. Government Printing Office.

Über den „Annualreport" ist in dieser Zeitschrift zum erstenmale im Jg. 1923, S. 363 berichtet worden. Doch dürfte der Hinweis gerechtfertigt sein, daß die Besprechungen der früheren Berichte in „Petermanns Mitteilungen" (Perthes, Gotha) — leider nicht lückenlos — zu finden sind. Seit mehr als 10 Jahren erscheinen als „reports" nicht mehr starke Quartbände mit zahlreichen wissenschaftlichen Beilagen, sondern dünne Oktavbände. Diese enthalten nur kurze Mitteilungen über die Leistungen in dem angegebenen Zeitraum, während „Special Publikations" an Stelle der wissenschaftlichen Beilagen getreten sind. Wer sich über Geschichte, Tätigkeit und Organisation des 1806 gegründeten Survey unterrichten will, sei hingewiesen auf das kürzlich erschienene Buch: The Coast and Geodetic Survey, its history, activities and organization (Inst. for Governm. research. Service Monographs of the U. S. Governm., Nr. 16), X. u. 107 S. Lit. Baltimore, The Johns Hopkins Preß.

Zur Orientierung mögen die derzeitigen Funktionen des Survey kurz vorweg zusammengestellt werden: Hydrographische und topographische Aufnahmen der Küsten und der schiffbaren Flüsse, soweit sie unter das Hoheitsgebiet der Vereinigten Staaten fallen. Studium der Gezeiten und Meeresströmungen, besonders in den Häfen. Triangulation und Höhenbestimmungen des Landes, geographische Längen-, Breiten- und Azimuthbestimmungen. Erdmagnetische Vermessung und Schwerebestimmungen. Anfertigung der Karten aus diesen Unterlagen und deren Vertrieb.

Der vorliegende „Annual report" nun enthält in einer Einleitung und 4 Teilen (Outstanding conditions of the bureau, The Washington office, In the field, Detailed statement of field work) eine gedrängte Zusammenstellung der mannigfachen Tätigkeit des survey im verflossenen Geschäftsjahre; hierbei wird die Übersicht durch die zahlreichen mehrfarbigen Karten sehr erleichtert.

Das verflossene Geschäftsjahr wird als das vielleicht erfolgreichste seit dem mehr als 100jährigen Bestehen des Survey bezeichnet. Neben anderen Ursachen ist dies in erster Linie dem Wohlergehen des Personals und der Versorgung mit reichlicheren Geldmitteln — die stattgehabten Besoldungskämpfe werden kurz erwähnt — zu danken.

Von den weiteren in der Einleitung hervorgehobenen Abschnitten mögen erwähnt werden: Wert moderner Vermessungsschiffe (mit Abbildung des Vermessungsschiffes „Guide") zur Aufnahme der vielfach zerklüfteten Küste, die mit dem Echolot zur Bestimmung der Wassertiefe und einer Radiopeilstation zur Standortsbestimmung usw. versehen sind. Bedeutung einer genauen Bestimmung der Gezeiten und Meeresströmungen des New Yorker Hafens, der sich aus mehreren untereinander in Verbindung stehenden Wasserwegen zusammensetzt. Fortschritte im Bau von Instrumenten, die in der Hauptsache für hydrographische Zwecke bestimmt sind. Infolge neuer aufgedeckter Ölfelder ist die schon in den früheren Berichten gewünschte weitergehende Aufnahme von Alaska noch dringender geworden. Besondere Schweremessungen wurden ausgeführt, um festzustellen, wie weit sie anzeigen können, was für einen geologischen Bau die Erdrinde in der Nähe von Salzhorsten und Ölquellen hat.

Aus dem ersten Abschnitt kann man alle Wünsche, welche der Survey hat, entnehmen: Mehr gemäße Unterbringung in neuen Dienstgebäuden. Weitere kleine Vermessungsdampfer und Barkassen, um das Absuchen des Küstengeländes nach im Wasser hochaufragenden Felsspitzen, die der Schiffahrt außerordentlich gefährlich sind, zu erleichtern. Bessere Laufendhaltung der Seekarten für die Annäherungswege. Die Herstellung von Wirtschaftskarten im Landinneren ist wegen ständig steigender Nachfrage besonders notwendig geworden. Die vorhandenen Seekarten müssen mehr für die Überwachung des Küstenschutzes ausgebaut werden, um die zahlreichen Ab- und Anspülungen feststellen zu können, Weitergehende magnetische Vermessung des Landes und der Küste, die für die Orientierung nicht nur auf dem Lande und auf dem Wasser, sondern auch in der Luft äußerst wichtig ist. Für Kalifornien ist der systematische Ausbau seismologischer Beobachtungen zur Feststellung der Haupterschütterungsgebiete von dringendem praktischen Interesse.

Im 2. Abschnitt unterrichtet uns eine Karte über die Organisation des survey. Neben den Abteilungen, welche die schon erwähnten Funktionen zu erledigen haben, besteht noch eine Anzahl von Sektionen: Personal-, Instrumenten-, photographische-, Gravier- usw. Sektion. Die Gesamtzahl der ständigen und vorübergehend beschäftigten Beamten beträgt 405. In gedrängten Übersichten berichten dann die einzelnen Abteilungen über ihre Tätigkeit und Erfahrungen und geben im besonderen Listen der neu erschienenen Bücher und Karten. Den Schluß dieses Abschnittes bildet eine kurze Aufzählung der für das kommende Jahr beabsichtigten Arbeiten.

Der 3. Teil ist mit seinen zahlreichen zweifarbigen Karten der umfangreichste. Zustand und Verwendung der 15 Vermessungsschiffe wird im einzelnen mitgeteilt. Ferner: Übersichten über die Größe der hydrographisch vermessenen Flächen, Längen und bedeckte Flächen der Triangulationen, Längen der ausgeführten Nivellements, Zahl der gemessenen Basislinien, Fortschritte der magnetischen Vermessungen, Liste der Stationen, wo automatische Gezeitenapparate aufgestellt sind usw. Von besonderem Interesse ist die Mitteilung, daß in Kalifornien eine große Anzahl von trigonometrischen Punkten neu beobachtet wurden, um die Veränderungen der Erdoberfläche, welche in den letzten 25—40 Jahren vorgekommen sind, festzustellen; ferner, daß auf die Bitte von Prof. MICHELSON in der Nachbarschaft des Mount Wilson und des San Antonio Peak in Kalifornien die Entfernung zweier Punkte so genau als möglich bestimmt wurde, da sie zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes benutzt werden soll.

Im zweiten Kapitel dieses Teiles wird der gegenwärtige Stand der einzelnen Vermessungszweige an der Hand der zahlreichen Karten dargelegt. Wie weit die hydrographischen Vermessungen längs der Hauptdampferlinien an den Küsten vollständig sind, die im besonderen durch Drahtschleppen im Wasser aufragende, der Schiffahrt so ungemein gefährliche Felsspitzen, feststellen, zeigt für die ganze Küste der Vereinigten Staaten eine fortlaufende Kartenreihe. Die geodätischen Arbeiten im Landinneren, die für die praktischen Zwecke des Handels, der Industrie usw. äußerst wichtig geworden sind, vermögen kaum noch die durch den großen Aufschwung der letzteren hervorgerufene gesteigerte Nachfrage nach Messungsergebnissen zu befriedigen, wenn nicht weitere reichlichere Geldmittel zur Verfügung gestellt werden. Die Karten reden hier im besonderen eine deutliche Sprache, was zwar

schon getan ist, was aber bei der ungeheuren Ausdehnung des Landes noch weit mehr zu tun bleibt. Bei der magnetischen Vermessung ist es wegen der jährlichen Änderung der erdmagnetischen Elemente zur Zeit die wichtigste Aufgabe geworden, die zur Bestimmung dieser Elemente bestimmten 40 Stationen in regelmäßigen Zeitabständen von 5 Jahren zu besetzen. Die Anteile der durch die Gezeiten sowie durch den Winddruck bedingten Meeresströmungen längs der ganzen Küste festzustellen, ist als eine der Hauptaufgaben dieser Abteilung genannt, was sich auf eine Reihe von Jahren erstrecken wird.

Im 4. Teil geben die nach Staaten getrennten Einzelberichte neben Personalangaben, weitgehende zahlenmäßige Angaben der geleisteten Feldarbeiten.

In seiner bunten Fülle macht der Bericht den Eindruck lebhafter reger Tätigkeit, trotzdem die Knappheit auch der reichlicher bewilligten Geldmittel vielfach hemmend wirkt.

E. Brennecke, Berlin-Potsdam.

KÜHL, A., **Der Sternhimmel.** Bücher der Naturwissenschaft. 6. Bd. Leipzig: Ph. Reclam jun. 224 S., 4 farbige, 8 schwarze Tafeln und 35 Zeichnungen im Text. Preis geb. 0,90; geb. 1,50 Goldmark.

Wer jemals Gelegenheit gehabt hat, Kühl vor größerem Kreise in allgemeinverständlicher Form fachwissenschaftliche Fragen behandeln zu hören, der weiß von vornherein, daß dieses Bändchen, dessen Stoff der Verfasser in Münchener Volkshochschulkursen mehrfach behandelt hat, im besten Sinne populär ist. Leider war K. insofern gebunden, als es sich um die Neubearbeitung nur eines der beiden älteren Bändchen von Messerschmidt handelte, so daß nicht eine den heutigen Verhältnissen besser angepaßte Stoffverteilung vorgenommen werden konnte. *Astrometrie* und *Astrophysik* sind ja keine zweckentsprechenden Kapitelteilungen der Astronomie mehr. K. hat indessen die ihm gestellte Aufgabe, die er selbst dahin präzisiert: „möglichst ausschließlich die Untersuchungen über die *Richtung* des Lichtstrahls zusammenzufassen" in sehr feiner, didaktisch vorbildlichen Weise gelöst. Vom Augenschein ausgehend, werden immer weitergehende Abstraktionen gewonnen, zunächst im Planetensystem, dann in der Welt der Fixsterne. Da bei dem beschränkten Raum eine sehr eng begrenzte Auswahl nur gebracht werden konnte, greift K. in den beiden Hauptkapiteln (Das Planetensystem; Das Sternsystem) je zu einer Zweiteilung der folgenden Form:

A. *Allgemeine Entwicklung der Erkenntnis*, abschließend je mit einer Übersicht über das System.

B. *Wege und Probleme der Forschung in Einzelbeispielen.*

Das Hauptgewicht liegt nicht auf der Reichhaltigkeit oder gar Vollständigkeit des Inhalts, sondern ausschließlich auf der Darstellung, auf der Herausarbeitung der Gedankengänge, welche zum Aufbau unseres Weltbildes geführt haben. An den wesentlichen Stellen kommen schematische Zeichnungen dem Verständnis sehr zu Hilfe.

Das Büchlein wird sicherlich seinen Weg finden in die Kreise derer, für die die Reclambändchen bestimmt sind; es wird mit Genuß aber auch von jedem Astronomen gelesen werden, rein um des Darstellerischen und Didaktischen willen. H. Kienle, Göttingen.

PÖSCHL, VICTOR, **Warenkunde.** Ein Lehr- und Handbuch für Studierende, Kaufleute, Verwaltungs- und Zollbeamte, Volkswirte, Statistiker und Industrielle. Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 1. Band: XII, 505 Seiten und 222 Figuren im Text, 2. Band: XIV, 633 Seiten und 260 Figuren im Text. Stuttgart: Ferdinand Enke 1924. 16 × 25 cm. Preis geh. 16,50, geb. 19,50 Goldmark.

Die gegenwärtige wirtschaftliche Lage Deutschlands und der auf fast allen Gebieten der Industrie des Verkehrs und Handels verschärfte Konkurrenzkampf drängen dazu, der sachgemäßen Herstellung, Beschaffung und Verwendung der Waren aller Art größere Aufmerksamkeit als bisher zu widmen.

Mit dieser Feststellung rückt auch die Warenkunde mehr als in früheren Zeiten in den Vordergrund des allgemeinen Interesses; denn nur diejenigen Produzenten und Kaufleute werden sich dauernd zu behaupten wissen, die auf Grund eingehendster Warenkenntnisse zu gebührender Beachtung der Qualitätserzeugnisse gelangen. Derartige Bestrebungen werden das böse Omen der Signatur „Made in Germany" immer mehr vernichten und deutschen Qualitätswaren den Weg ebnen trotz aller Boykottierungsbestrebungen, die den deutschen Exporthandel bedrohen. Hiermit soll keineswegs gesagt werden, daß nur Waren aus bestem Stoff und in bester Ausführung herzustellen sind. Im Gegenteil, schon die verschiedenen Verwendungszwecke erheischen verschiedene Qualitäten. Um aber Produktion und Handel auf solide Grundlage zu stellen und zu einem zuverlässigen Konsumentenschutz zu gelangen, ist jedenfalls die Kenntnis der Beschaffenheit der Waren unbedingt erforderlich; vornehmlich ist dahin zu wirken, daß ihre Eigenschaften auch offen bekannt werden.

Die gründlichste Warenkenntnis wird erfahrungsgemäß dadurch erreicht, daß die interessierten Kreise sich einen Einblick in den Entwicklungsgang der Ware verschaffen, den sie vom Rohstoff bis zum fertigen Erzeugnis durchläuft. Dieses Ziel strebt die schon in der ersten Auflage sehr geschätzte Pöschlsche Warenkunde, die in der vorliegenden Neubearbeitung an vielen Stellen vorteilhaft erweitert ist, in sehr übersichtlicher und leichtverständlicher Weise an. Der Verfasser gelangt dabei dank einer neuartigen systematischen Behandlung des Stoffes und einer logischen wissenschaftlich-technischen Ordnung und Bezeichnung der Stoffe zu einer Lösung, die den Erfordernissen der Praxis gerecht zu werden verspricht. Die mannigfachen Waren werden in ihren wirtschaftlichen Zusammenhängen unter besonderer Hervorkehrung der naturwissenschaftlich-technischen Seite behandelt.

An mehreren Stellen ist auch die Wichtigkeit des Materialprüfungswesens betont. Nun sind aber naturgemäß vielen Interessenten des Werkes die üblichen Prüfmethoden nicht bekannt. Es würde deshalb m. E. für die praktische Verwendung noch mehr Wert gewinnen, wenn künftig bei der Behandlung derjenigen Materialien, die im Gegensatz zu den meist nur in einer Sorte auf den Markt kommenden sog. Standardmaterialien in den verschiedensten Eigenschaften hergestellt werden, wie beispielsweise die mannigfachen Stahlsorten, dann auch auf die Prüfstellen hingewiesen würde, die sich mit der Ermittlung der für bestimmte Zwecke wichtigen Materialeigenschaften befassen. Desgleichen würde eine erschöpfendere Literaturangabe nach dieser Richtung hin der Praxis eine willkommene Handhabe bieten. Ohnehin bedeutet aber die außerordentlich sachkundige und mühsame Arbeit des Verfassers eine wertvolle Bereicherung der technischen Literatur und kann den Kreisen, die Belehrung darin suchen, nur empfohlen werden.

G. Schulze, Berlin.

Chemiker-Kalender 1925. Ein Hilfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmazeuten, Hüttenmänner usw. Begründet von R. Bieder-

MANN. Neu bearbeitet von W. ROTH (Braunschweig). 46. Jg. Zwei Bände. Berlin: Julius Springer 1925. Schreibkalender, XIV, 636 S., X, 666 S. Preis geb. 12 Goldmark.

Der in diesem Jahre sehr pünktlich erschienene Chemikerkalender ist wieder etwas umfangreicher als sein Vorgänger (vgl. Naturwissenschaften **12**, 265. 1924). Im ersten Bande ist ein Aufsatz von H. G. GRIMM: „Der Aufbau der Materie", dessen erster Teil „Die chemischen Elemente" bereits im vergangenen Jahre abgedruckt war, durch einen zweiten Teil „Die chemischen Verbindungen" zum Abschluß gebracht worden. Diese Arbeit von mehr als 60 Seiten gibt in knapper, klarer Form eine Übersicht über die neuesten Anschauungen vom Bau der Atome und Molekeln sowie von der Natur der chemischen Kräfte, sie ist im besten Sinne zeitgemäß und wird den wissenschaftlichen Bestrebungen vieler Fachgenossen eine wirksame Unterstützung bieten. In neuer Fassung wird die „Qualitative Analyse und Prüfung der Reagenzien" (von GEILMANN) geboten; auch die Tabelle der Trivialnamen ist erweitert. Im zweiten Bande sind Abschnitte über „Photochemie" von KELLERMANN und über „Colorimetrie und Absorptionsspektralanalyse" von SCHEIBE erstmalig aufgenommen, während W. A. ROTH die Elektrochemie und Organische Thermochemie einer sorgfältigen Neubearbeitung unterzogen hat. Daß auch die übrigen Tabellen durchgesehen und den Fortschritten der Forschung entsprechend berichtigt sind, bedarf kaum der Erwähnung.

Man kann die erfreuliche Tatsache feststellen, daß es dem Herausgeber in sechsjähriger mühevoller Arbeit gelungen ist, den Chemikerkalender von Überflüssigem und Veraltetem zu säubern und dem heutigen Stande der Wissenschaft anzupassen. I. KOPPEL, Berlin-Pankow.

FEULGEN, R., **Chemie und Physiologie der Nucleinstoffe nebst Einführung in die Chemie der Purinkörper.** Mit einem Sonderkapitel: **Die Pathologie des Purinstoffwechsels.** Von FRIEDA FEULGEN-BRAUNS. Berlin: Gebrüder Borntträger 1923. XI, 432 S. 4 Textfiguren und eine Formeltafel. 16 × 22 cm. Preis 22,50 Goldmark.

In der Sammlung von ARISTIDES KANITZ, die Einzeldarstellungen der Biochemie bringt, ist die vorliegende ausgezeichnete Monographie von FEULGEN erschienen. Zu ihrer Abfassung ist der Autor ganz besonders befähigt gewesen, da er am Ausbau dieses Zweiges erfolgreichen Anteil genommen hat. In übersichtlicher und erschöpfender Weise sind die Nucleoproteide, die Nucleine und Nucleinsäuren behandelt. Auch die niedrigsten Bausteine dieser Substanzen sowie die Chemie der mit den Nucleinsäuren verknüpften Proteine, der Protamine und Histone sind sorgfältig beschrieben. Die Ergebnisse, die bei der partiellen Hydrolyse der wichtigsten Nucleinstoffe erhalten worden sind, werden gleichfalls gewürdigt. Ferner enthält das Buch Spezialkapitel über die einfachen Purinderivate, die Pyrimidinkörper, die pentosenhaltigen Nucleinsäuren, die Nucleinsäuren mit einer unbekannten Aldose sowie über die Nucleinsäuren von gemischtem Typus. In dem Abschnitt über die Physiologie der Nucleinstoffe und den Nucleinstoffwechsel ist das Vorkommen und die Bildung dieser Verbindungen im Organismus und ihre Zerlegung durch Fermente besprochen. Von den Veränderungen der Nucleinstoffe im Organismus handeln die Kapitel über die Verdauung und Resorption dieser Körper und über den Purinstoffwechsel. Auch die Methylpurine mit den Eigenheiten ihres Abbaues haben Berücksichtigung gefunden.

Frau FRIEDA FEULGEN-BRAUNS berichtet in einem Anhange über die Pathologie des Purinstoffwechsels, insbesondere über die Harnsäure im Blut, über die Harnsäureausscheidung bei Gicht und über das Wesen dieser Erkrankung.

Das Werk, das sich durch Zuverlässigkeit der Angaben und Klarheit der Darstellung auszeichnet, wird allen Interessenten auf diesem Gebiet von erheblichem Nutzen sein. C. NEUBERG, Berlin.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Über die Luminiszenz von festem Stickstoff, Argon und anderen kondensierten Gasen bei sehr tiefen Temperaturen. Vor einigen Monaten ist in dieser Zeitschrift (Naturwissenschaften **12**, 616. 1924) über die Versuche von VEGARD berichtet worden, bei denen fester Stickstoff, durch Kathodenstrahlen zum Leuchten angeregt, ein Spektrum ergab, das weitgehende Ähnlichkeit mit dem Nordlichtspektrum zeigte, insbesondere bei $\lambda = 5577$ eine je nach den Versuchsbedingungen mehr oder weniger scharfe Linie aufwies, die von VEGARD mit der grünen Nordlichtlinie identifiziert wurde. Im Augustheft der Proceedings of the Royal Society (Vol. 106, Nr. A 736, S. 138) ist nun unter dem obigen Titel eine Arbeit von MCLENNAN und SHRUM erschienen, die sich mit demselben Problem beschäftigt[1]).

Die von den Verfassern benutzte Versuchsanordnung ist im Prinzip der von VEGARD ähnlich. Auch hier werden bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs kondensierte Gase durch Bombardement mit Kathodenstrahlen zum Leuchten angeregt. Nur die technische Durchführung ist bei den Verfassern etwas anders. Die Abkühlung wird dadurch erreicht, daß das ganze Entladungsrohr zur Erzeugung der Kathodenstrahlen in ein größeres Dewargefäß eintaucht, dessen unterer Teil mit flüssigem Wasserstoff gefüllt werden kann. Es wurden zwei verschiedene Anordnungen zur Erzeugung der Kathodenstrahlen benutzt; bei der einen gehen die Elektronen von einem Glühdraht aus und treffen auf eine Nickelplatte, auf der das verfestigte Gas als krystalline Schicht niedergeschlagen wird und die gleichzeitig als Anode dient, bei der zweiten Anordnung hat das Entladungsrohr zwei gewöhnliche Metall-Elektroden. Eine Entladung wird dadurch ermöglicht, daß eine kleine Menge Helium oder Wasserstoff eingelassen wird. Das Entladungsrohr wird mit Induktor und Quecksilberunterbrecher betrieben. Die

[1]) In dem oben erwähnten Referat in den Naturwissenschaften hatte Referent gesagt, daß die Versuche von VEGARD in Kältelaboratorium von Prof. KAMERLINGH-ONNES in Leiden ausgeführt wurden und auch nur dort ausgeführt werden konnten, weil die zur Erzeugung der benötigten tiefen Temperaturen erforderlichen Hilfsmittel sonst nirgends vorhanden seien. Die vorliegende Arbeit beweist, daß auch im Kältelaboratorium von Prof. MCLENNAN in Toronto die notwendigen Einrichtungen vorhanden sind, was auch aus der Beschreibung der Einrichtungen dieses Institutes in Nature, July 1923, ohne weiteres hervorgeht. Auch in einigen anderen Instituten, z. B. im Physikalisch-chemischen Institut der Universität Berlin, dürften derartige Versuche durchführbar sein. Referent benutzt gerne die Gelegenheit, die obige Behauptung entsprechend richtig zu stellen.

von der Kathode dabei ausgehenden Elektronen treffen auf die mit dem verfestigten Gase belegten Wände des Gefäßes und regen dieses zum Leuchten an.

In erster Linie wurde fester Stickstoff untersucht. Es ergab sich ein intensives gelbgrünes Leuchten beim Bombardement mit Kathodenstrahlen, ganz so wie es auch von VEGARD beschrieben wird. Zur spektralen Zerlegung wurde ein Glasspektrograph mit konstanter Ablenkung benutzt. Die Untersuchung erstreckte sich wesentlich auf das Wellenlängengebiet, in dem die grüngelbe Nordlichtlinie liegt. Ein Vordringen ins Ultraviolett, wie es VEGARD getan hat, war bei dieser Apparatur nicht möglich, dafür hat aber der Spektrograph der Verfasser anscheinend im Sichtbaren eine größere Dispersion als die von VEGARD bisher benutzte.

Die Spektren zeigen nun zunächst bei $\lambda = 5231$ ÅE. eine starke Linie, die auch von VEGARD gefunden wurde. Dagegen finden die Verfasser in der Gegend der grünen Nordlichtlinie nicht eine mehr oder weniger breite Linie, sondern drei breite Linien oder schmale Banden bei $\lambda = 5556$, $\lambda = 5617$ und $\lambda = 5654$ ÅE. Bei $\lambda = 5577$ ÅE. der Wellenlänge der grünen Nordlichtlinie war auf keiner ihrer Platten eine Linie oder Bande zu finden. Dies Resultat ist überraschend, ob es aber, wie die Verfasser es tun, dahin gedeutet werden kann, daß die Versuche mit festem Stickstoff keinen Schluß über den Ursprung der Nordlichtlinie zulassen, scheint noch fraglich. Denn die von den Verfassern reproduzierten Spektrogramme zeigen, daß die Linien oder Banden bei den genannten Wellenlängen einen sehr diffusen Charakter haben und ein größeres Wellenlängengebiet mit variabler Intensität überdecken. Es ist nun aber durchaus dankbar, daß bei veränderten Versuchsbedingungen die Banden ihre Intensitätsverteilung und evtl. auch ihre spektrale Lage ändern. VEGARD hat bereits derartige Beeinflussung der Breite und Schärfe der bei 5577 liegenden Bande durch Änderung der Elektronengeschwindigkeit in seiner ersten Arbeit beschrieben. In einem auf der Naturforscherversammlung in Innsbruck gehaltenen Vortrage hat er weiterhin Versuche beschrieben, bei denen ein Gemisch von festem Stickstoff und festem Argon auf der bestrahlten Platte niedergeschlagen wurde. Dabei ergab sich, soweit Referent sich erinnert, nicht nur eine Beeinflussung der Schärfe, sondern auch der Wellenlänge der Bande, die VEGARD mit der grünen Nordlichtlinie identifiziert, derart, daß mit abnehmender Konzentration des Stickstoffs die Wellenlänge dem richtigen Werte immer näher kommt. Dieser Versuch wurde unternommen von dem Gesichtspunkte aus, die Versuchsbedingungen denen der Atmosphäre möglichst ähnlich zu gestalten und also vor allem die Konzentration der Stickstoffmoleküle durch Verdünnung mit Argon herabzusetzen. Wenn nun tatsächlich Wellenlängenänderungen vorkommen, so wird man gegen den Versuch von MCLENNAN und SHRUM einwenden können, daß eben ihre Versuchsbedingungen zu wenig geeignet sind, um die Verhältnisse in der Atmosphäre zu kopieren. Jedenfalls wird man die Stellungnahme VEGARDS zu diesen Versuchen abwarten müssen, ehe man sich der Schlußfolgerung der Verff. anschließt.

Die Verfasser haben nun weiter, was sehr interessant ist, auch das Spektrum des Nachleuchtens aufgenommen. Dabei finden sie, und das ist wieder sehr merkwürdig, nur die Linie $\lambda = 5231$ und nicht die grüne Nordlichtlinie bei $\lambda = 5577$. Es muß nämlich als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, daß im Spektrum des nachleuchtenden Nordlichtes die gelbgrüne Linie mit überwiegender Intensität vorhanden ist. Dafür spricht auch vor allem die Tatsache, daß die grüne Nordlichtlinie, wie aus den Untersuchungen von Lord RAYLEIGH hervorgeht, stets im Lichte des Nachthimmels vorhanden ist, und man wird diese Erscheinung mit Lord RAYLEIGH gerne dahin deuten, daß es sich hier um ein langdauerndes Nachleuchten der am Tage vermutlich durch das Licht der Sonne angeregten Phosphoreszenz derselben Schichten der Atmosphäre handelt, die beim eigentlichen Nordlichteffekt von Kathodenstrahlen getroffen und zum Leuchten angeregt werden. Weiter haben die Verfasser festes Argon untersucht. Auch dies gibt ein gelb-grünes Phosphoreszenzlicht. Die spektrale Untersuchung gab zwei Linien bei $\lambda = 5607{,}4$ und 5648,2 ÅE. Diese Linien können mit der Nordlichtlinie sicher nicht in Zusammenhang gebracht werden. Auch festes Argon zeigt ein Nachleuchten, das aber viel schneller abklingt als bei festem Stickstoff. Das Spektrum des Nachleuchtens zeigt bei $\lambda = 4750$ eine starke, bei $\lambda = 5300$ ÅE. eine schwache Linie. Weiter wurden Kohlenoxyd, Ammoniak, Sauerstoff und Wasser untersucht. Diese Stoffe zeigten aber bei Bestrahlung durch Elektronen bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs kein Leuchten. W. GROTRIAN.

J. H. Priestleys Theorie der Moorpflanzen. In der *Nature* vom 8. November 1924, S. 698, bespricht J. H. PRIESTLEY meinen Aufsatz in den *Naturwissenschaften* 1924, Heft 32, S. 637 über „Ökologisch-pflanzengeographische Untersuchungen an Heide-, Moor- und Salzpflanzen". Er gibt dabei, nachdem er sich zu meiner Ablehnung der Schimperschen Xerophytentheorie zustimmend geäußert hat, eine kurze Darstellung seiner eigenen interessanten Auffassung der Moorpflanzen, die er in mehreren Abhandlungen kürzlich ausführlicher dargelegt hat (*The Naturalist* 1922, S. 263, *The Naturalist* 1924, S. 201, *Annals of Botany* 1924, **38**, S. 525).

PRIESTLEYS Gedankengang ist, die sehr starke Cuticula der immergrünen Ericaceen, die bisher als xeromorphe bzw. anemomorphe *Anpassung* gedeutet wurde, als rein *physikochemische Folge* des Stoffwechsels der Moorpflanzen zu erweisen. Er kommt zu dieser Ansicht auf Grund der Vorstellungen, die er über die Entstehung der Cuticula ganz allgemein gewonnen hat. Die Cuticula ist danach als ein Exkret des Stoffwechsels aufzufassen. Namentlich in den Teilungsgeweben entstehen im Stoffwechsel des Protoplasmas Fette, Fettsäuren und fettverwandte Substanzen, die aus den lebenden Zellen auswandern, entlang den Zellwänden an die Oberfläche der Sprosse und Blätter gelangen und dort durch die Einwirkung von Luft und Licht durch Oxydations- und Kondensationsvorgänge zu einem festen Häutchen, eben der Cuticula, erhärten. An der Wurzel kommt es nicht zur Bildung einer Cuticula, weil hier die Fettprodukte teils in der Endo- und Exodermis festgehalten, zum größeren Teil aber durch das Gefäßsystem nach dem Stamm geleitet werden. Bei der Leitung und Wanderung spielt die Bildung von löslichen Seifen eine große Rolle; die reichliche Anwesenheit von Na, K und Mg-Ionen befördert daher die Ableitung der Fette und die Bildung einer starken Cuticula, während Ca-Ionen das Gegenteil bewirken.

Die Moorpflanzen zeigen nun nach den Untersuchungen von PRIESTLEY und HINCHLIFF eine ungewöhnlich starke Fettproduktion. PRIESTLEY bringt das damit in Zusammenhang, daß ihre Wurzelgewebe unter Sauerstoffmangel leiden. Diese Eigenart des Stoffwechsels der Moorpflanzen ist aber eine erbliche Eigenschaft geworden, die auch auf mineralischen, gut durchlüfteten Böden erhalten bleibt. Die starke Fettproduktion bedingt eine starke Fettexkretion, die teils als sekundäre Endodermis und als Korkmantel des

Stammes, teils als außergewöhnlich starke Cuticula auf den Blättern erfolgt. Die Anwesenheit von Ca-Ionen bewirkt störende Anhäufungen von unlöslichen Fettprodukten namentlich hinter den Teilungsgeweben; daher die Kalkfeindlichkeit z. B. von Calluna. Auch die wachstumshemmende Wirkung fehlender Wurzelverpilzung kann in diesem Sinne gedeutet werden.

Die Priestleyschen Forschungen stellen einen bedeutenden Fortschritt in der vergleichenden Physiologie der Moorpflanzen dar. Sie können aber zweifellos nicht als befriedigende Erklärung für die *Gesamt*struktur des erikoiden Blattes hingenommen werden. Denn wenn es schon zweifelhaft scheint, ob man die so auffallenden Unterschiede in Dicke und Beschaffenheit der Cuticula *allein* auf den Fettstoffwechsel als Ursache beziehen kann, so ist eine solche Beziehung ganz undenkbar für die Verkleinerung und die Einrollung erikoider Blätter, die Verteilung und den Bau der Spaltöffnungen usw., namentlich wenn man an die ungeheueren Unterschiede gegenüber den sommergrünen Arten denkt, die nach PRIESTLEY ebenfalls einen gesteigerten Fettumsatz haben. OTTO STOCKER.

The Band Spectrum of Boron Monoxide. (ROBERT S. MULLIKEN, Nature 6. Sept.). In einem Brief an Nature vom 6. Sept. widerlegt Verf. die von JEVONS (ref. diese Zeitschr. 1924, S. 860) erhobenen Einwände gegen die Zuordnung einer Borbande. Verf. hatte sie auf Grund von Isotopeneffekten dem BO und nicht wie JEVONS dem BN zugeschrieben. Er diskutiert die Anregungsbedingungen dieser Bande, wonach er die Zuordnung zum BO für mindestens ebenso möglich hält, wie die zum BN. Als letzte Entscheidung sieht er die Übereinstimmung des Schwingungs-Isotopeneffektes mit den theoretischen Werten für $B_{10}O$ und $B_{11}O$ an.

Bei den empirischen Gleichungen, die Verf. für die Bandenköpfe gibt, erscheint es merkwürdig, daß die Köpfe der Nullbanden (Schwingungsquantenzahlen beide null) für die beiden Isotopen nicht zusammenfallen. (Die Korrektion auf die Nullstelle der Bande vergrößert den Unterschied noch.) Nach unserer heutigen Auffassung muß dieser Unterschied durch Isotopeneffekte bei den Elektronensprüngen bedingt werden; der Effekt ist hier aber viel größer, als er je bei Linienspektren beobachtet wurde. Setzt man dagegen halbe Quantenzahlen für die Molekularschwingungen an und beginnt mit $^1/_2$, so decken sich innerhalb der Fehlergrenzen die Nullstellen der Nullbanden.

The Mass Spectra of Zirkonium and some other Elements. (F. W. ASTON, Nature 23. Aug.). Unter besonders vorteilhaften Bedingungen ist es dem Verf. endlich gelungen, das Massenspektrum des Zirkons aufzunehmen. Es zeigen sich Linien bei 90, 92, 94 und eine unsichere bei (96) mit den geschätzten Intensitäten 10, 2, 4, (1). Weil im Apparat das Dublett 93, 95 von CBr schwach auftrat, ließen sich die Massen der drei ersten Komponenten ungewöhnlich genau ermitteln. Da diese 5 Linien alle in gleichen Abständen liegen, muß das Massenverhältnis zwischen den Br- und Zr-Isotopen ziemlich genau ganzzahlig sein, d. h. die Isotopengewichte des Zirkons weichen um etwa 0,1 von den ganzen Zahlen ab. Hiernach liegt also das Atomgewicht des Zirkon bei 91,4 oder 91,2, je nachdem man (96) berücksichtigt oder nicht.

Außerdem werden noch folgende Resultate gegeben:

Cer (Atomgewicht 140,25) hat eine starke Komponente 140 und eine schwache 142.

Neodym (144,27) besitzt im wesentlichen die Isotopen 142, 144, 146 und möglicherweise eines (145).

Im letzten Berichte konnte Verf. nichts über die leichten Isotopen des Bariums berichten (vgl. Naturwissenschaften S. 904), weil seine starken Jodlinien störten. Mit einer neuen Versuchsanordnung ließ sich zeigen, daß leichtere Isotope als 136 nicht zu finden sind, und das die unsicheren Komponenten 136 und 137, selbst wenn sie real sein sollten, in ihrem Intensitätsverhältnis zu 138 das niedrige Atomgewicht 137,37 nicht zu erklären vermögen.

Es ist noch interessant zu erwähnen, daß jetzt Si_{22} einwandfrei nachgewiesen werden konnte in ausgezeichneter Übereinstimmung mit den Mullikenschen Beobachtungen an Bandenspekrren (vgl. diese Zeitschr. 1924, S. 691).

Über die Spektren mehrfach ionisierter Atome handeln mehrere von MILLIKAN in London gehaltene Vorträge (vgl. Nature, 26. Juli und 6. Sept.) und ein Brief an Nature vom 13. Sept. von R. A. MILLIKAN und I. S. BOWEN. Die Verff. haben zunächst am Bor nachgewiesen, daß sie unter Anwendung ihrer „heißen Funken" wirklich die Spektren mehrfach ionisierter Atome erhalten (vgl. Nat. Wiss. S. 883). In dem Briefe werden die wichtigsten Linien des lithiumähnlichen ionisierten Berylliums und des entsprechend ionisierten Kohlenstoffs mit ihren Termwerten angegeben. Hieraus werden die effektiven Kernladungen für die einzelnen Niveaus berechnet und mit denen für Lithium und doppelt ionisiertes Bor in eine Tabelle gebracht, die der von PASCHEN und FOWLER für Na, Mg^+, Al^{++}, Si^{+++} aufgestellten entspricht.

The reported Transmutation of Mercury into Gold. In einem Brief an Nature vom 16. August betont FREDERICK SODDY, daß die Quecksilberumwandlung in Gold auf dem Wege der Anlagerung eines Elektrons an den Kern eines Quecksilberatoms von ihm schon längst als eine Folge der modernen Vorstellungen über den Atombau erkannt worden sei. Der *Nachweis* einer solchen Umwandlung hängt dagegen ab erstens von der Potentialdifferenz, die notwendig ist, um ein auf den Kern zu fliegendes Elektron durch die abstoßende Hülle der Atomelektronen hindurchzutreiben und zweitens davon, ob der Prozentsatz der den Kern eines Quecksilberatoms erreichenden Elektronen genügt, um das entstandene Gold analytisch nachzuweisen.

Der Brief hat den Zweck, vorbehaltlich aller Nachprüfungen der Mietheschen Ergebnisse, zu zeigen, daß diese nicht notwendig eine Atomzertrümmerung bedeuten und daß sie, keineswegs mit unseren bisherigen Kenntnissen unvereinbar, im Gegenteil in gewissem Sinne von ihnen gefordert werden.

On the Spectrum of Ionised Potassium in Connexion with the Red and Blue Spectrum of Argon. (T. L. DE BRUIN und P. ZEEMAN, Nature 6. Sept.). Die Verff. haben neuerdings neben dem roten auch das blaue Argonspektrum untersucht, um es mit dem Spektrum des ionisierten Kaliums zu vergleichen. Die Resultate geben sie in der folgenden Tabelle:

Rotes Argonspektrum (nach Rydberg)	Blaues Argonspektrum	Spektrum des ionisierten Kaliums
A	p	P
$B = A + 846$	$q = p + 845$	$Q = P + 847$
$C = A + 1649{,}3$	$r = p + 1695$	$R = P + 1695$
$D = A + 2256{,}1$		$S = P + 2542$
	t	T
(411,57)	$u = t + 414$	$U = T + 413$

Bekanntlich lassen sich im Spektrum des roten Argons und ionisierten Kaliums Quadrupletts nachweisen. Ist A resp. P eine erste Linie, so sind B, C, D und Q, R, S die drei anderen Linien des Quadrupletts. t, u und T, U bezieht sich auf die vielen Dubletts, die

im blauen Argonspektrum und im Spektrum des ionisierten Kaliums gefunden werden. (411,57) bedeutet, daß schon RYDBERG auf das häufige Vorkommen dieser Zahl im Spektrum des roten Argons hingewiesen hat.

Man sieht den engen Zusammenhang zwischen den drei verschiedenen Spektren; aber eine physikalische Deutung der auftretenden Energiedifferenzen kennt man nicht. v. SIMSON.

Astronomische Mitteilungen.

Beobachtungen während der Marsopposition 1924 an den Westamerikanischen Sternwarten. Im Oktoberheft für 1924 der Publications of the Astronomical Society of the Pacific, befinden sich eine Reihe von Aufsätzen über Arbeiten, die während der Marsopposition 1924 gemacht wurden, und die zum Teil sehr interessante Resultate gezeitigt haben.

W. H. WRIGHT hat am Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte photographische Aufnahmen des Mars mit Farbfiltern gemacht. Schon früher (Astroph. Journal 43, 310. 1916) hatte R. W. WOOD entsprechende Versuche bei Jupiter und Saturn gemacht und gefunden, daß die Oberflächendetails bei Violettaufnahmen am deutlichsten waren. Im Ultraviolett nahmen sie wieder ab, vor allem aber nach der langwelligen Seite des Spektrums und Rotfilteraufnahmen ergaben fast kontrastlose Bilder der Planetenoberflächen. Die Intensitätsabnahme nach dem Rande der Planetenscheibe war bei den Aufnahmen im langwelligen Gebiet am größten. (Der Saturnring war bei den Violettaufnahmen bei weitem der hellste Teil am Planeten, bei den Infrarotaufnahmen übertraf er nicht mehr die hellen Gebiete der Planetenoberfläche.)

Überraschend anders lagen nach WRIGHTS Untersuchungen die Verhältnisse beim Mars. Seine Aufnahmen erstrecken sich über Wellenlängengebiete vom extremen Violett bis an die Grenze des Infraroten bei 7600 A.

Die Violettaufnahmen zeigen außer den sehr intensiven und ausgedehnten Polkappen keinerlei Oberflächeneinzelheiten und keine nennenswerte Intensitätsabnahme nach dem Rande der Planetenscheibe. Die Polkappen zeigen sehr große Lichtintensität. Die Infrarotaufnahmen zeigen sehr große Helligkeitsunterschiede. Die sog. Meere sind hier sehr dunkel und der Helligkeitsabfall nach dem Rande ist deutlich; besonders in den Meeren ist er groß. Die südliche Polkappe ist viel kleiner als im Violettbild und nicht intensiver leuchtend als die „Länder". Die Gelbfilteraufnahmen stehen in jeder Hinsicht in der Mitte zwischen Rot und Violett. Die Polkappen überragen, besonders bei den Violettbildern, die allgemeine Peripherie und der Durchmesser der Violettbilder ist etwa 6% größer als der der Infrarotbilder. Bei von Null erheblich verschiedenem Phasenwinkel, wie er bei Jupiter und Saturn nicht vorkommt, ist der beleuchtete Rand in allen Fällen scharf, der Terminator im Violettbild nur wenig unschärfer, im Infrarotbild dagegen derart verwachsen, daß er kaum mehr angebbar ist.

WRIGHT schließt daraus: Der Planet ist von einer, violettes Licht stark zerstreuenden Atmosphäre umgeben. Die Violettbilder zeigen die Oberfläche dieser Atmosphäre. Die Polkappen sind der Hauptsache nach ein Phänomen der hohen Atmosphärenschichten. Die Infrarotbilder zeigen die feste Oberfläche des Planeten. Aus dem Unterschied der Durchmesser der verschieden gefärbten Bilder, der übrigens frappant ist, schließt er auf eine Höhe der Marsatmosphäre von beiläufig 200 km, wobei er zugibt, daß diese Zahl sehr unsicher ist.

Die Schlüsse sind noch nicht alle bündig. Die große Höhe der Atmosphäre setzt in Erstaunen, da die irdische, die entschieden dichter ist, zu 80 km angenommen wird. Immerhin ist zu bedenken, daß wegen der geringeren Schwere des Mars die Druckabnahme mit der Höhe dort geringer sein muß. Die verschiedenen Durchmesser des Violett- und des Infrarotbildes können wenigstens zum Teil durch stärkere Zerstreuung des kurzwelligen Lichtes in der Erdatmosphäre hervorgerufen werden. Die Vergrößerung der Polkappe im Violettbild kann aber weder dadurch noch durch Irradiation entstehen, weil das violette Bild dann mehr abgerundet sein müßte als das rote, die Bilder aber in Wirklichkeit fast die gleiche, perspektivisch begründete Elliptizität zeigen. Das Überstehen über den Rand mag zum größten Teile Irradiation sein. Auf jeden Fall sind die Polkappen atmosphärische Gebilde, und zwar keine „Wolken", sondern höchstens ein feiner „Dunst"[1]). Wolken wären auch für die angewandten infraroten Strahlen undurchdringlich.

Es würde sich lohnen, zur Untersuchung des Durchmesserunterschiedes Versuche an atmosphärelosen oder scharf begrenzten Himmelskörpern anzustellen[2]). Schließlich würde diese Filtermethode auch bei anderen Planeten, vor allem Venus und Merkur viel Erfolg versprechen. Vielleicht würde man bei infraroten Venusaufnahmen auch Flecken sichtbar machen, vor allem aber könnte man bei Merkur die sehr störende Wirkung der irdischen Atmosphäre weitgehend abschwächen.

E. C. SLIPHER hat am Lowell-Observatory (FLAGSTAFF, Arizona) eine sehr große Anzahl guter Marsphotographien gewonnen und diese mit denen aus der ähnlich günstigen Opposition von 1909 verglichen. Er findet sehr weitgehend die gleiche jahreszeitliche Änderung in der Südpolkappe und den „Meeren" bei beiden Oppositionen. Ferner hat er das Spektrum der verschiedenen Teile der Marsoberfläche untersucht. Die Polkappe ist sehr reich an blauem und violettem Licht, die Länder an rotem und gelbem und die Meere an blauem und blaugrünem, so daß die grünliche Färbung der Meere keine Kontrastwirkung, sondern reell ist. Ein Versuch, im Lichte der grünlichen Meere das Reflexionsspektrum des Chlorophylls, das allerdings viel weniger charakteristisch ist, als das Absorptionsspektrum, nachzuweisen, ist negativ ausgefallen.

R. TRÜMPLER (Lick Observatory) hat am 36″ (91 cm) Refraktor gelbe und rote Filteraufnahmen sowie eine große Reihe von Handzeichnungen angefertigt und eine neue Marskarte in Aussicht gestellt. Von dem in diesem kurzen Aufsatz mitgeteilten interessiert vor allem, was TRÜMPLER über die Kanäle sagt, die von A. KÜHL als Kontraststreifen aufgefaßt werden (Naturwissenschaften 1924, S. 1186). Die Beobachtungen von TRÜMPLER *scheinen* der Kontrasttheorie von KÜHL zu widersprechen.

[1]) Es mag darauf hingewiesen werden, daß sich bezüglich der Färbung die Polkappe des Mars ganz ähnlich verhält wie die Saturnsringe.

[2]) Die von WRIGHT mit Doppelsternen gemachten Versuche sind nicht beweisend. Dagegen dürften Jupiter und Saturn, die einen scharfen Rand zeigen und deren Atmosphäre wegen der großen Oberflächengravitation eine rasche Dichtezunahme zeigen muß, ebenfalls geeignet sein. Nach den Abbildungen von WOOD (Ap. J. 43) scheint die Jupiterkugel in der Tat das gleiche Phänomen wie Mars zu zeigen, nicht aber die Saturnringe.

TRÜMPLER beobachtete mit einem Instrument von 91 cm Öffnung (von einer Abblendung wird nichts gesagt) und einer Vergrößerung von 520. Er gibt die Breite der Kanäle zu mindestens 40 km, aber bis zu 160 km steigend an. Die kleinsten Kanäle haben danach eine Breite von 3,5 optischen Einheiten (während LOWELL und LAU 0,57 bzw. 0,59 optische Einheiten hatten) eine Dimension, die gerade an der Grenze des infolge der Beugung des Lichtes wahrnehmbaren ist. Die Breite der Kanäle auf der Netzhaut ist nach KÜHLS Formeln mindestens 6,4 μ, aber bei den breitesten Kanälen bis zu 25 μ steigend, während die entsprechenden Zahlen für die *durchschnittlichen* Kanalbreiten bei LOWELL 2,4 μ und bei LAU 4,7 μ sind. Es scheint nach TRÜMPLER durchaus möglich, wenn nicht wahrscheinlich, daß die Mehrzahl der Kanäle doch eine reelle Unterlage hat; jedenfalls wird es sich empfehlen, nach Erscheinen der größeren Arbeit von TRÜMPLER das gesamte Material mit der Kontrasttheorie KÜHLS zu vergleichen. Daß bei diesen Beobachtungen die Kontrastwirkung eine Rolle spielt, dürfte sicher sein. Immerhin ist es auffallend, daß bisher nur auf dem Mars solche Kanäle gesehen wurden.

E. PETTIT und S. B. NICHELSON haben am 100 Zoll-Spiegel des Mt. Wilson Observatory thermoelektrische Untersuchung der Planetenstrahlung gemacht. Wenn man das extreme Infrarot von 8 μ bis 14 μ Wellenlänge mitnimmt, zeigen die Planetenspektren eine ganz andere Energieverteilung als die der selbstleuchtenden Himmelskörper (Sonne). Bei letzterer ist die Strahlung in dem genannten Gebiet weit unter $1^0/_{00}$ der Gesamtstrahlung, beim Mars aber 51%, beim Vollmond 80% und bei Merkur 70%. Verschiedene Strahlengebiete wurden durch Filter isoliert. Verschiedene Partien des Mars ergeben verschiedene Energiestrahlung. Hieraus wurden, natürlich mit einiger Unsicherheit behaftet, folgende Temperaturen abgeleitet:

Mittelpunkt (volle Phase) . .	280° abs.	= + 7 °C
Rand	260	= − 13
Polkappe	205	= − 68
Mittel über die Scheibe . . .	250	= − 23

Ähnliche Messungen haben W. W. COBLENTZ und C. O. LAMPLAND mit dem 40-zölligen Spiegel am Lowell-Observatory an Mars und Venus vorgenommen, nur mehr über die Planetenoberfläche detailliert. Die Messungen bezogen sich auf das Gebiet von $\lambda = 8 - 15\ \mu$. Bei *Mars* ergab sich, daß die äquatorealen Gegenden viel wärmer sind als die polaren, die fast keine Strahlung aussenden. Die Morgenseite des Planeten ist beträchtlich kälter als die Abendseite. Die dunklen Gebiete zeigen eine höhere Temperatur als die hellen. Die Südhalbkugel zeigte mit fortschreitendem Sommer zunehmende Temperatur. Die zahlenmäßigen Temperaturangaben sind weniger sicher, als wahrscheinlichste Werte werden + 7° C für die hellen, + 22° C für die dunklen Gebiete angegeben.

Interessant sind auch die Messungen an Venus. Bei schmaler Sichel zeigt auch der unbeleuchtete Teil eine starke planetarische Strahlung zwischen 8 μ und 15 μ. Dies spricht für eine schnelle Rotation. Ferner ist die Strahlung der südlichen Partien erheblich größer als die der nördlichen, so daß man an eine Achsenneigung und jahreszeitliche Schwankungen denken kann. Diese Dinge sind aber noch nicht genügend untersucht.

Auf jeden Fall hat die letzte Marsopposition eine Fülle höchst interessanter Beobachtungsresultate gefördert, und zu einer Menge von Untersuchungen angeregt, die teils an anderen Planeten (Merkur, Venus), teils am Mars in den folgenden Oppositionen ausgeführt werden müssen.

Die nächste Marsopposition findet im November 1926 statt. Freilich ist der Planet dann etwas weiter von uns entfernt, so daß sein scheinbarer Durchmesser von 26″ auf 21″ gesunken ist. Immerhin wird er noch sehr gut zu beobachten sein und vor allem für die nördliche Halbkugel eine bessere Position haben, da seine Deklination zur Zeit der Opposition + 14,5° beträgt gegen − 17,7° im Jahre 1924.

Über die Farbenempfindung beim Temperaturleuchten von irdischen Objekten und von Sternen. Einen Körper von etwa 700° C = 1000° absolut bezeichnen wir als rotglühend, einen solchen von 1200° C = 1500° abs. als gelbglühend und einen von 1800° C = 2100° abs. oder mehr als weißglühend. Die Metallfadenlampen haben eine Temperatur von etwa 2200° C = 2500° abs. Das weißer erscheinende Gasglühlicht kann nicht zum Vergleich herangezogen werden, da es kein reines Temperaturleuchten darstellt.

Demgegenüber bezeichnen wir einen Fixstern von 2000° (abs.) (Spektrum N) als tiefrot, von 3000° (Spektrum M) als rot, von 6000° (Spektrum G) als gelb und von 10 000° und mehr (Spektren A und B) als weiß.

Der Widerspruch zwischen den beiden Farbenskalen ist auffallend. Daß er ein rein subjektiver, d. h. physiologischer sein muß, ist selbstverständlich, da die Sterntemperaturen nur aus der Energieverteilung in den Spektren gewonnen wurden. Vermutlich beruht der Unterschied zwischen den beiden Skalen nur darauf, daß wir die Farbe der irdischen Lichtquellen gewöhnlich mit helladaptiertem, die der Sterne aber mit dunkeladaptiertem Auge wahrnehmen und daß bei Dunkeladaptation die Empfindlichkeit des Auges für Farbenunterschiede größer ist als bei Helladaptation[1]).

In der Tat zeigte bei einem gelegentlich an der Babelsberger Sternwarte angestellten Versuche, bei dem ein kleines Stück aus einer Metallfadenlampe durch ein Diaphragma betrachtet wurde, so daß die scheinbare Helligkeit der eines Sternes ähnlich war, dieser künstliche Stern eine rote Farbe wie ein Fixstern vom Spektraltypus N.

Der Begriff „weiß" ist sehr variabel. Ein weißes Blatt Papier empfinden wir bei Lampenlicht ebensogut als weiß wie bei Tageslicht. Ein „weißer" Fixstern enthält prozentual sehr viel mehr blaues Licht als die Sonne, die wir hoch am Himmel stehend durchaus als weiß empfinden; trotzdem nennen wir den Stern weiß. Dagegen erschien mir einmal ein solcher Stern (α Lyrae, Spektrum A, Temperatur 10 000°) bei einem nächtlichen Feuer, von dem rote Funken emporstiegen, gegen diese Funken als ebenso „gesättigt blau" wie an einem sehr klaren und dunstfreien Tage der Himmel gesättigt blau aussieht. Bemerkenswert ist, daß der „Farbenindex" des Himmelslichtes ungefähr dem eines A-Sternes entspricht.

Es wäre interessant, von physiologischer Seite einmal eine Äußerung zu diesem immerhin merkwürdigen, aber meines Wissens noch nirgends besprochenen Phänomen zu hören. K. F. BOTTLINGER.

[1]) Das Purkinje-Phänomen kann natürlich hierbei in keiner Weise in Betracht kommen, da das Farbensehen ausschließlich eine Angelegenheit des Zapfenapparates ist und überdies die Fovea keine Stäbchen enthält.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Arnold, Die Wechselstromtechnik

Erster Band:
Theorie der Wechselströme. Von **J. L. la Cour,** Technischer Chef der Allmänna Svenska El. A. B. Vesterås, und **O. S. Bragstad,** o. Professor der Technischen Hochschule Trondhjem. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. 936 Seiten mit 591 in den Text gedruckten Figuren. Unveränderter Neudruck 1923.
Gebunden 30 Goldmark

Zweiter Band:
Die Transformatoren. Ihre Theorie, Konstruktion, Berechnung und Arbeitsweise. Von **E. Arnold** und **J. L. la Cour.** Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. 462 Seiten mit 443 in den Text gedruckten Figuren und 6 Tafeln. Unveränderter Neudruck 1923.
Gebunden 20 Goldmark

Dritter Band:
Die Wicklungen der Wechselstrommaschinen. Von **E. Arnold,** Professor und Direktor des Elektrotechnischen Instituts der Technischen Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. 383 Seiten mit 463 Textfiguren und 5 Tafeln. Unveränderter Neudruck 1923. Gebunden 16 Goldmark

Vierter Band:
Die synchronen Wechselstrommaschinen, Generatoren, Motoren und Umformer. Ihre Theorie, Konstruktion, Berechnung und Arbeitsweise. Von **E. Arnold** und **J. L. la Cour.** Zweite, vollständig umgearb. Auflage. 916 Seiten mit 530 Textfig. und 18 Tafeln. Unveränderter Neudruck 1923.
Gebunden 28 Goldmark

Fünfter Band:
Die asynchronen Wechselstrommaschinen.

Erster Teil: **Die Induktionsmaschinen.** Ihre Theorie, Berechnung, Konstruktion und Arbeitsweise. Von **E. Arnold** und **J. L. la Cour** unter Mitarbeit von **A. Fraenckel.** 608 Seiten mit 307 in den Text gedruckten Fig. und 10 Tafeln. Unveränderter Neudruck 1923.
Gebunden 24 Goldmark

Zweiter Teil: **Die Wechselstromkommutatormaschinen.** Ihre Theorie, Berechnung, Konstruktion und Arbeitsweise. Von **E. Arnold, J. L. la Cour** und **A. Fraenckel.** 675 Seiten mit 400 in den Text gedruckten Figuren und 8 Tafeln. Unveränderter Neudruck 1923.
Gebunden 26 Goldmark

Bau großer Elektrizitätswerke. Von **G. Klingenberg,** Geheimer Baurat, Prof. Dr.-Ing. h. c. Dr. phil. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 616 Seiten mit 770 Abbildungen und 13 Tafeln. Gebunden 45 Goldmark

Elektrische Hochspannungszündapparate. Theoretische und experimentelle Untersuchungen. Von Professor Dipl.-Ing. **Viktor Kulebakin** in Moskau. 94 Seiten mit 100 Textabbildungen. 1924. 4.20 Goldmark

Die Isolierstoffe der Elektrotechnik. Vortragsreihe, veranstaltet von dem Elektrotechnischen Verein E. V. und der Technischen Hochschule Berlin. Herausgegeben im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins E. V. Von Professor Dr. **H. Schering.** 396 Seiten mit 197 Abbildungen im Text. 1924.
Gebunden 16 Goldmark

Hochfrequenzmeßtechnik. Ihre wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen. Von Dr.-Ing. **August Hund,** Beratender Ingenieur. 340 Seiten mit 150 Textabbildungen. 1922. Gebunden 11 Goldmark

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Die neueren chemotherapeutischen Präparate aus der Chininreihe ⟨Optochin, im besonderen Eukupin und Vuzin⟩ und aus der Akridinreihe ⟨Trypaflavin, Rivanol⟩. Eine kritische Besprechung des bisherigen Erfolges und der Grundlagen der Therapie. Von **Ernst Laqueur**, Direktor des Pharmakologischen Instituts Amsterdam. Unter Mitwirkung von A. Grevenstuk, Assistent am Pharmakologischen Institut Amsterdam, A. Sluyters, I. Assistent am Pharmakologischen Institut Amsterdam, L. K. Wolff, I. Assistent am Hygienischen Institut Amsterdam. 91 Seiten. 1923. 3 Goldmark
(Sonderabdruck aus Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde, 23. Band.)

Die experimentelle Chemotherapie der Spirillosen. (Syphilis, Rückfallfieber, Hühnerspirillose, Frambösie.) Von **Paul Ehrlich** und **S. Hata.** Mit Beiträgen von H. J. Nichols in New York, J. Iversen in St. Petersburg, Bitter in Kairo und Dreyer in Kairo. 127 Seiten mit 27 Textfiguren und 5 Tafeln. 1910.
6 Goldmark; gebunden 7 Goldmark

Studien über die Fortpflanzung von Bakterien, Spirillen und Spirochäten. Von Dr. med. E. **Meirowsky** in Köln a. Rh. 102 Seiten mit 1 Textfigur und 19 Tafeln. 1914. 12.60 Goldmark

Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie. Von Professor Dr. **M. Klimmer**, Obermedizinalrat, Direktor des Hygienischen Instituts der Tierärztlichen Hochschule Dresden. 531 Seiten mit 223 Abbildungen. 1923. 14 Goldmark

Handbuch der Serodiagnose der Syphilis. Von Professor Dr. C. **Bruck**, Leiter der Dermatologischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Altona, Priv.-Doz. Dr. E. **Jacobsthal**, Leiter der Serologischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg-St. Georg, Priv.-Doz. Dr. V. **Kafka**, Leiter der Serologischen Abteilung der Psychiatrischen Universitätsklinik und Staatskrankenanstalt Hamburg-Friedrichsberg, Oberarzt Dr. J. **Zeissler**, Leiter der Serologischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Altona. Herausgegeben von **Carl Bruck.** Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 554 Seiten mit 46 zum Teil farbigen Abbildungen. 1924. 30 Goldmark; geb. 32 Goldmark

Die Syphilis. Kurzes Lehrbuch der gesamten Syphilis mit besonderer Rücksicht der inneren Organe. Unter Mitarbeit von H. Beth-Wien, H. Davidsohn-Berlin, A. Fraenkel-Heidelberg, H. Haustein-Berlin, G. Hubert-München, E. Jacobsthal-Hamburg, L. Kleeberg-Berlin, O. Kühne-Berlin, E. Liek-Danzig, A. Lieven-Aachen, E. Meirowsky-Köln, F. Pinkus-Berlin, A. Rosenberg-Berlin, G. Rubritius-Wien, G. Steiner-Heidelberg und H. Thaler-Wien. Mit einem Schlußwort von A. v. Wassermann. Herausgegeben von **E. Meirowsky** in Köln und **Felix Pinkus** in Berlin. 580 Seiten mit 79 zum Teil farbigen Abbildungen. 1923. (Fachbücher für Ärzte Bd. IX.) Gebunden 27 Goldmark

Die Syphilis des Zentralnervensystems. Ihre Ursachen und Behandlung. Von Prof. Dr. **Wilhelm Gennerich** in Kiel. Zweite, durchgesehene und ergänzte Auflage. 303 Seiten mit 7 Abbildungen. 1922. 9 Goldmark

Die Salvarsanbehandlung der Syphilis. Versuch einer gemeinverständlichen Darstellung. Von Prof. Dr. **J. Jadassohn**, Direktor der Universitäts-Hautklinik in Breslau. Vortrag, gehalten in der Ortsgruppe Breslau der Deutschen Gesellschaft zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten. 20 Seiten. 1923. 0.40 Goldmark

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9 / Verantwortlich für den Anzeigenteil C. Lemke, Berlin W / Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig