

Werk

Titel: Die Naturwissenschaften

Ort: Berlin

Jahr: 1916

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0004|log501

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik
(Zugleich Fortsetzung der von W. Sklarek begründeten Naturwissenschaftlichen Rundschau.)

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

Herausgegeben von

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

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Heft 48.

27. Oktober 1916.

Vierter Jahrgang.

INHALT:

Forschungen im Gebiete der physikalisch-chemischen Eruptivgesteinskunde. Von *Prof. Dr. Paul Niggli, Leipzig*. S. 641.

Die Entstehung der Kurzsichtigkeit. Von *Prof. Dr. G. Levinsohn, Berlin*. S. 645.

Besprechungen:

Planck, M., Eight lectures on theoretical physics, delivered at Columbia University in 1909. Von *F. Reiche*. S. 650.

Weber, R. H., und R. Gans, Repertorium der Physik. Von *F. Reiche*. S. 651.

Kayser, H., Lehrbuch der Physik für Studierende. Von *A. Berliner*. S. 651.

Die Deutschen und die Wissenschaft. S. 652.

Zeitschriftenschau (Selbstanzeigen):

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft vom 30. September 1916. S. 654.

Physikalische Zeitschrift, 1916, H. 15 und 16. S. 654.

Archiv für Elektrotechnik, 1916, Bd. 4, H. 10, 11 u. 12. S. 654.

Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1916, H. 8 u. 9. S. 655.

Meteorologische Zeitschrift, 1916, H. 8. S. 655.

Biochemische Zeitschrift, 1916, Bd. 75, H. 4, 5 u. 6 u. Bd. 76, H. 1/2. S. 655.

Archiv für Naturgeschichte, Abteilung A, 1915, H. 9. S. 656.

Flora, 1916, Bd. 109, H. 1/3. S. 656.



OSRAM

**Drahtfest
Mildes weisses Licht
Geringer Stromverbrauch**

Die Naturwissenschaften

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

Redaktion der „Naturwissenschaften“

Berlin W 9, Link-Str. 23/24.

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

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

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

Bei jährlich 6 13 26 52 maliger Wiederholung
10 20 30 40 1/2 Nachlass.

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



Verlag von Gustav Fischer in Jena

Soeben erschien:

Die Physik im Kriege.

Eine allgemein verständliche Darstellung
der Grundlagen moderner Kriegstechnik.

Von

Prof. Dr. Felix Auerbach, Jena.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage

Mit 126 Abbildungen im Text. (VIII, 229 S. kl. 8^o.) 1916.

Preis: 3 Mark 60 Pf., geb. 4 Mark 50 Pf.

Inhalt: Vorwort. — Inhaltsverzeichnis. — Einleitung. — Information und Tat. — Das Ohr im Kriege. — Erhellung des Raumes. — Scheinwerfer. Leuchtraketen. Leuchtturm. — Vergrößerung. Fernrohr. Feldstecher. Scherenfernrohr. Hypoplast. Mikroskop. — Umleitung der Lichtstrahlen. — Periskop. — Meßkunst. — Entfernungsmesser. — Richten und Zielen. — Zielfernrohre. Tripelspiegel. — Topographie und Photographie. Karten und Pläne. — Photographie aus der Luft. — Stereokomparator. — Röntgenstrahlen. — Augengläser. — Zeichengebung. Akustische Signale. Optische Signale. — Telegraphie und Telephonie. — Funkentelegraphie. — Verkehr zu Lande. — Kriegsschiffe. Torpedo und Torpedoboot. Unterseeboot. — Luftkrieg. Freiballon. Lenkballon. Fesselballon. — Die Fliegekunst. Typen von Flugzeugen. — Die Schießkunst im allgemeinen. Explosivstoffe. Aeußere Ballistik. Luftwiderstand. Züge und Drall. — Geschütz und Geschöß. Geschütze. Rohrrücklauf. Geschosse. Zünder. — Bomben und Pfeile. — Schallphänomene. — Verteidigung und Befestigung. Minen. Verteidigung. Festungen. — Schluß: Schutzfärbung und Wärmeschutz. Wettereinfluß und Wetterdienst. — Register.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschien:

Neuere Anschauungen über den Bau und den Stoffwechsel der Zelle

Vortrag, gehalten an der 94. Jahresversammlung der
Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn 2. August 1911

Von

Emil Abderhalden

o. ö. Professor der Physiologie an der Universität Halle

Zweite Auflage

Preis M. 1.—

Einführung in die Mikroskopie

Von

Professor Dr. P. Mayer

in Jena

Mit 28 Textfiguren. — In Leinw. gebunden Preis M. 4.80

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung.

1. Handhabung des Mikroskopes.
 2. Anfertigung und Beobachtung einiger einfacher Präparate.
 3. Anfertigung schwierigerer Präparate.
 4. Fertigmachen der mikroskopischen Präparate.
 5. Fixieren und Härten der Objekte.
 6. Schneiden der Objekte und Weiterbehandlung der Schnitte.
 7. Färben der Objekte.
 8. Schleifen, Entkalken, Bleichen und Mazerieren der Objekte.
 9. Beobachtung lebender Wesen mit dem Mikroskope.
 10. Zeichnen und Messen der Objekte.
 11. Alphabetisches Verzeichnis der Farbstoffe und anderen Reagenzien, sowie der Geräte für die praktischen Übungen.
 12. Verzeichnis des Materiales an Tieren, Pflanzen und anorganischen Gebilden zu den Übungen.
- Register.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Emil Rathenau und das Werden der Grosswirtschaft

Von

A. Riedler

Geheimer Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin

Preis M. 5.—; in Leinwand gebunden M. 6.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Vierter Jahrgang.

27. Oktober 1916.

Heft 43.

Forschungen im Gebiete der physikalisch-chemischen Eruptivgesteinskunde.

Von Prof. Dr. Paul Niggli, Leipzig.

Einführung.

Die Kenntnis der Zusammensetzung und Struktur der anorganischen Erdrinde ist das Ziel der eng miteinander verbundenen Wissenschaften *Mineralogie*, *Petrologie* und *Geologie*. Sie alle sind ihrem Wesen nach rein beschreibend. Das tatsächlich Gegebene und zu Erforschende ist das Naturvorkommen. Eine gewisse Freude am Gegenständlichen und ein gutes Beobachtungsvermögen sind Gaben, die sie in erster Linie von ihren Jüngern verlangen.

Schon die kurze Zeit von etwa anderthalb Jahrhunderten rationeller Entwicklung dieser Wissenschaften hat eine außerordentliche Fülle von Beobachtungsmaterial ergeben. Je extensiver und intensiver sich der Ausbau der Kenntnisse gestaltete, um so schwieriger schien es anfänglich die Erscheinungskomplexe überblicken zu können. Sehr bald zeigte sich indessen eine gewisse Universalität alles Beobachtbaren. Es ist beispielsweise erstaunlich, wie wenig grundsätzlich Neues die Untersuchungen in den übrigen Weltteilen zu dem bekannten Material der am besten erforschten Gebiete von Europa und Nordamerika hinzugefügt haben. Die Kausalität und Eindeutigkeit alles menschlich Beobachtbaren trat auch hier in Erscheinung.

Schon der ökonomische Standpunkt verlangt für die Beschreibung die volle Ausnutzung dieser Zusammenhänge, die Betonung des Gemeinsamen in den Erscheinungskomplexen verschiedener Lokalitäten. Und um die auf statistisch vergleichendem Wege mühsam erworbenen Gesetzmäßigkeiten sich einzuprägen, sucht man sie in der Kausalitätsreihe nach rückwärts zu verfolgen. Indem aber die Beziehungen im Gewordenen auf beim Werden gültige Gesetze zurückgeführt werden, also die *genetische Betrachtungsweise* eingeführt wird, stellen sich automatisch alle jene Schwierigkeiten ein, die einer historischen Wissenschaft innewohnen. Gemäß dem Prinzip der Aktualität urteilen wir von vornherein, daß die ehemals wirksamen Kräfte, wenigstens ihrem Wesen nach, mit den jetzigen identisch sind, daß es somit *physikalische* und *chemische Vorgänge* waren, die zur Bildung der Erdrinde in ihrer heutigen Form führten. „Die Wirkungen der Natur sind bei gleichen Umständen den künstlichen gleich, oder wie wollte man das Entgegengesetzte vermuten können? Wir-

ken die allgemeinen Gesetze der physischen Welt in unseren Laboratorien nicht ebenso wie in den unterirdischen der Berge?“ (*H. B. de Saussure* 1786).

Physik und Chemie bauen sich schrittweise vom Einfachen zum Komplizierten auf. Vorerst sehen sie von der Mannigfaltigkeit, wie sie jedem in der Natur verlaufenden Prozeß eigen ist, ab. Indem man der Art und Zahl einwirkender Faktoren weise Beschränkungen auferlegt, sich also besondere Voraussetzungen schafft, erhält man die Möglichkeit, die Wirkungsweise äußerer Umstände gesondert zu studieren, die einfachen Beziehungen zu erkennen. Die Auflösung eines beliebigen heute vor sich gehenden Naturgeschehens in physikalisch-chemische Gesetze ist aber nur vollständig möglich, wenn man über den Einfluß *aller* Umstände orientiert ist, die dabei überhaupt wirksam sein können. Diese Auflösung kann sich somit nur als Endresultat der physikalischen und chemischen Forschungen ergeben. Schließen wir aber gar vom Produkt auf die Entstehung zurück, so vervielfältigen sich die Schwierigkeiten. Ein Mineral kann auf die mannigfaltigste Weise entstehen, und nichts war der Entwicklung in Mineralogie und Petrologie so hinderlich, wie die dogmatische Festlegung auf bestimmte Bildungsweisen (*Neptunismus* und *Plutonismus*), schien sie auch experimentell begründet zu sein (*Neoneptunismus* von *Bischof*). Erst die eingehende Betrachtungsweise aller mit einem Naturvorkommen verknüpften Begleiterscheinungen, die intelligente Beobachtung in der Natur, vermag die Wirkung gewisser Faktoren als unwahrscheinlich hinzustellen, andere als wahrscheinlich anzunehmen. So führt die Beobachtung, verbunden mit einem Abwägen aller bekannten, in Betracht kommenden physikalisch-chemischen Daten, zu einer gewissen Vorstellung über die Art der Entstehung, somit auch über die Ursachen der vorhandenen Gesetzmäßigkeiten.

Hier setzt das spezielle *physikalisch-chemische Experiment* des Mineralogen und Petrologen ein. Dieses Experiment kann lediglich zeigen, ob es wirklich genügt, eine Erscheinung als Ausfluß gewisser Faktoren hinzustellen oder ob noch *andere* Einflüsse maßgebend sein mußten. Es spielt somit nicht ganz die entscheidende Rolle wie in Physik und Chemie. Es kann eine bestimmte Entstehungsart nie beweisen, sondern nur wahrscheinlich oder unwahrscheinlich machen. Es ist in Mineralogie und Petrologie nicht die Realität, diese ist das Naturvorkommen, sondern nur ein, allerdings außerordentlich wertvolles, Mittel der Kritik.

So selbstverständlich dieser Zusammenhang zwischen Experiment und Naturvorkommnis (historisch Gewordenes) ist, so leicht wird er auch in neuester Zeit noch übersehen. Ein Beispiel dafür findet man in manchen Diskussionen, die sich an die van't Hoff'schen Untersuchungen über die Bildung von Salzen aus dem Meerwasser durch Verdunstung angeschlossen haben. Die qualitative und quantitative Übereinstimmung der Ergebnisse mit den Erscheinungen in den Salzlagerstätten war durchaus nicht befriedigend. Langsam nur hat man erkannt, daß gerade in dieser Nichtübereinstimmung das wesentliche Moment in der Genesis dieser Gesteine liegt, daß das Verdunstungsexperiment den komplizierten Vorgängen, deren Endprodukt in den Salzlagern vorliegt, schon aus geologischen Gründen, nicht annähernd gerecht werden kann. Das Spiel der metamorphen Kräfte trat in Erscheinung.

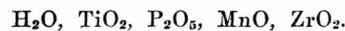
Aus alledem ergibt sich, daß die physikalisch-chemische Mineralogie und Petrologie an und für sich keinen neuen Wissenszweig darstellt. Jede genetische Betrachtung in Mineral- und Gesteinskunde führt zur Diskussion physikalischer und chemischer Vorgänge. Unter ihrem Namen vereinigt sich nur die systematische Forschung in diesem Gebiet. Diese muß einmal, in der Rolle einer Hilfswissenschaft, die Kenntnis physikalischer und chemischen Verhaltens mineralischer Stoffe unter ähnlichen Bedingungen, wie sie die Erdkrinde darbietet, erweitern. Insbesondere muß sie sich jener Erscheinungen annehmen, die in der theoretischen Chemie vielleicht vorerst für die Erforschung zurückgestellt wurden, aber in Mineralogie und Petrologie stets in Wirkung treten. Sie muß auch die Versuchstechnik entwickeln helfen, damit Experimente, mit durchaus meßbaren Faktoren, natürlichen Vorgängen immer ähnlicher gestaltet werden können.

Die magmatischen Gesteine. Von allen Problemen der Minerogenese und Petrogenese haben diejenigen stets die größte Anziehungskraft ausgeübt, die in Zusammenhang mit jenem geheimnisvollen, glutflüssigen Urquell, dem *Magma*, stehen, dessen unmittelbare, elementare Wirkungen im Vulkanismus zutage treten. Schätzungsweise sind etwa 95 % der 16 km mächtigen äußersten Erdkrinde (bis zu solcher Tiefe geben uns Tektonik und Erosion annähernd eine Vorstellung über die Beschaffenheit) von Gesteinen gebildet, deren primäre Entstehungsweise die magmatische ist (*Eruptivgesteine*). Das Erstarren und Festwerden der Magmen findet je nach inneren und äußeren Bedingungen in verschiedenen Temperaturgebieten statt. Die Interpretation mannigfacher mineralogischer und geologischer Beobachtungen führt zu der Vorstellung, daß bei der Bildung typischer Eruptivgesteine Temperaturen von weit oberhalb 1000° bis hinunter zu mindestens 600° in Frage kommen. Sowohl in chemischer wie mineralogischer Beziehung weisen diese Gesteine außerordentlich enge Verwandtschaften und Gesetz-

mäßigkeiten auf, die die statistisch vergleichende Untersuchung ergeben hat.

1. Chemische Gesetzmäßigkeiten.

Am Aufbau der magmatischen Gesteine nehmen in wesentlichem Maße nur eine beschränkte Zahl von chemischen Elementen teil. Gestein ist der Name für eine Mineralkombination, die in annähernd gleichem Mengenverhältnis auf größere Erstreckung hin vorkommt. Die wesentlichen Komponenten der magmatischen Gesteine sind somit diejenigen, welche nicht nur lokal, sondern allgemein in erheblichen Mengen an der Zusammensetzung eruptiver Teile der Erdkrinde partizipieren. In Oxydform sind es in erster Linie die folgenden: SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO, MgO, CaO, Na₂O, K₂O; ihnen schließen sich zunächst an:



Die mittlere Zusammensetzung der magmatischen Gesteine des äußersten Teiles der Erdkrinde (16-km-Hülle) mag nicht weit von folgendem Chemismus entfernt sein¹⁾:

SiO ₂	= 57,78
Al ₂ O ₃	= 15,67
Fe ₂ O ₃	= 3,31
FeO	= 3,84
MgO	= 3,81
CaO	= 5,18
Na ₂ O	= 3,88
K ₂ O	= 3,13
H ₂ O	= 1,78
TiO ₂	= 1,03
P ₂ O ₅	= 0,37
MnO	= 0,22
	100,00

Diese Zahlen ergeben sich als Mittelwerte der bis in die neueren Zeiten ausgeführten Eruptivgesteinsanalysen. Heute kann man sich auf ca. 3000, wenigstens einigermaßen vertrauenswürdige, Pauschanalysen stützen. Die Analysen verteilen sich auf die ganze Erde. Naturgemäß geben sie nicht ein genaues Bild der Häufigkeit der Gesteine, doch liegt in der Auswahl als Ganzes keine bestimmte Zielstrebigkeit vor.

Um zu erfahren, auf welche Weise sich dieser Mittelwert bildet, muß man die *Variationsbreite* der verschiedenen Oxyde kennen. Man erhält einen guten Überblick, wenn man die Häufigkeitstabellen von 1 zu 1 Gewichtsprozent konstruiert. Eine derartige Statistik habe ich für die von *Washington* mitgeteilte Sammlung von Eruptivgesteinsanalysen sowie für die Osann'sche Zusammenstellung versucht. Die auf-oder-abgerundeten Zahlen geben an, wie viele von 1000 analysierten Gesteinen einen bestimmten, von 1 zu 1 Prozent unterschiedenen Gehalt an den hauptsächlichsten Metalloxyden besitzen. Die Zahlen

¹⁾ *H. S. Washington*, Prof. Pap. 14, U. S. G. Survey 1903. Siehe auch die etwas abweichende Schätzung von *F. W. Clarke*, Data of Geochemistry Bull. U. S. Geol. Survey 491, 1911.

Tabelle 1.
Verteilungstabelle der Metalloxyde in den magmatischen Gesteinen
(Häufigkeitszahlen $\times 10^3$).

Oxyde	0-1 %	1-2 %	2-3 %	3-4 %	4-5 %	5-6 %	6-7 %	7-8 %	8-9 %	9-10 %	10-11 %	11-12 %	12-13 %	13-14 %	14-15 %	15-16 %	16-17 %	17-18 %	18-19 %	19-20 %	20-21 %	21-22 %	22-23 %	23-24 %	24-25 %	25-26 %	26-27 %	27-28 %	28-29 %	Mehr als 29 %	Gewichtsprocente
Al ₂ O ₃	3	2	3	4	3	4	5	3	6	13	20	36	68	93	101	143	136	122	86	52	45	18	12	8	3	1	1	3	2	3	Die Zahlen geben an, wie viele von je 1000 Analysen magmatischer Gesteine (Sammlung Washington) einen von 1 zu 1 Gewichtsprozenten unterschiedenen Gehalt an den Metalloxyden besitzen.
Fe ₂ O ₃	134	208	209	154	104	64	41	28	24	15	4	5	3	1	—	2	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	
FeO	162	176	147	119	102	79	64	41	43	25	14	8	6	4	3	—	—	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	1	1	0	
MgO	324	151	96	96	71	58	43	44	26	12	14	13	8	5	5	4	2	3	2	3	3	2	2	1	1	—	2	2	1	6	
CaO	122	132	106	102	75	63	67	71	74	52	49	29	17	12	12	6	4	1	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	0	
K ₂ O	172	180	168	147	160	95	36	18	11	7	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	
Na ₂ O	46	87	198	277	183	87	42	31	22	12	4	4	2	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
H ₂ O ⁺	447	294	159	51	30	9	4	3	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tabelle 2.

Verteilung der Eruptivgesteine auf verschiedenen SiO₂-Gehalt (Häufigkeitszahlen $\times 10^3$)

unter 30 Gewichtsprocente SiO ₂ . . .	ca. 5	von 1000
zwischen 30 und 40 %	ca. 25	" 1000
" 40 " 50 %	ca. 197	" 1000
" 50 " 60 %	ca. 330	" 1000
" 60 " 70 %	ca. 263	" 1000
" 70 " 80 %	ca. 175	" 1000
oberhalb 80 %	ca. 5	" 1000

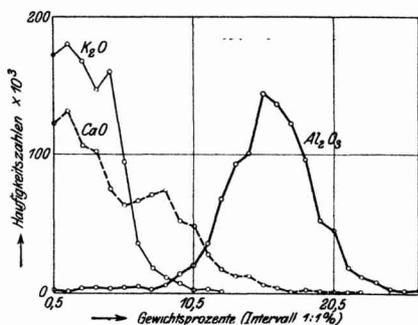


Fig. 1. Verteilungskurven der Eruptivgesteinsanalysen in bezug auf den Gehalt an K₂O, CaO und Al₂O₃ (Analysensammlung von Washington).

sind also relative Häufigkeiten multipliziert mit 10³. Die Tabellen 1 und 2 beziehen sich auf die Sammlung von Washington, deren Mittelwerte oben hingeschrieben wurden. (Sammlung von nahezu 2000 Analysen bis 1903.) Mit Ausnahme von SiO₂, dessen Gewichtsprozentgehalt von ca. 30 bis 85 % schwankt (Tabelle 2), treten die anderen Oxyde äußerst selten mit einem Gehalt von mehr als 30 % auf (Tabelle 1). Deutlich erkennt man den verschiedenen Charakter der Metalloxyde in der Art der Verteilung der Gesteine auf die einzelnen Rubriken. Al₂O₃ und Na₂O besitzen ein deutliches Häufigkeitsmaximum

in der Nähe der Mittelwerte. Fast ein Drittel der magmatischen Gesteine enthält weniger als 1 % MgO, während andererseits ein immerhin noch beträchtlicher Teil über 20, ja 30 % MgO aufweist.

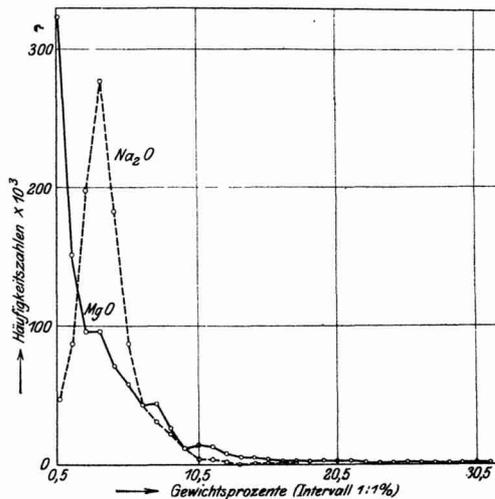


Fig. 2. Verteilungskurven der Eruptivgesteinsanalysen in bezug auf den Gehalt an Na₂O und MgO (Analysensammlung von Washington).

Man erkennt hier, abgesehen von SiO₂, die stärkste Differentiation. Einige der charakteristischen Häufigkeitskurven sind in den Diagrammen 1—3 wiedergegeben¹⁾. Daß es sich jetzt schon in großen Zügen um Gesetzmäßigkeiten handelt, die von den in einem Zeitraum jeweils zur Analyse ausgewählten Gesteinen unabhängig sind, zeigt ein Vergleich der Al₂O₃-Kurven, bezogen einerseits auf alle Eruptivgesteinsanalysen von 1880—1900, und andererseits auf die Tiefengesteinsanalysen

¹⁾ Die FeO- und Fe₂O₃-Kurven können wegen der chemisch-analytischen Schwierigkeiten noch keinen Anspruch auf Genauigkeit machen.

von 1890—1909 (Fig. 4). Naturgemäß hat man es aber mit Beziehungen zu tun, die erst durch weitere Sammlungen und Untersuchungen scharf gefaßt werden können, wobei vielleicht manche jetzt noch vorhandenen Unregelmäßigkeiten verschwinden werden. Doch ist jetzt schon festgestellt, daß infolge irgendwelcher gesetzmäßiger Zusammenhänge die chemische Variationsbreite der magmatischen Gesteine eine beschränkte und in gewissem Sinne zielstrebige ist. Die gleiche Erscheinung kommt in verstärktem Maße zum Ausdruck, wenn die Verhältnisse einer Betrachtung unterzogen werden, in denen die einzelnen Komponenten in den Gesteinen zusammen vorkommen.

Er findet für diese Verhältnisse, besonders die ersten zwei, gewisse relativ engbegrenzte Felder, außerhalb deren für normale Eruptivgesteine irrationale Werte vorkommen. So liegen in bezug auf das 1. Verhältnis nur 12 von 1250 in Untersuchung gezogenen Eruptivgesteinsanalysen außerhalb eines Feldes, das von $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 - \text{R}_2\text{SiO}_4$ begrenzt ist. Für das Verhältnis $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{CaO} : (\text{Na}, \text{K})_2\text{O}$ ist charakteristisch, daß, abgesehen von lokalen sowie schlieren- und gangförmig auftretenden Bildungen, eine Übersättigung mit Tonerde über das Verhältnis $\text{Al}_2\text{O}_3 : (\text{CaO} + (\text{NaK})_2\text{O}) = 1 : 1$ nur bei sehr sauren Eruptivgesteinen (und auch da nur in sehr geringem

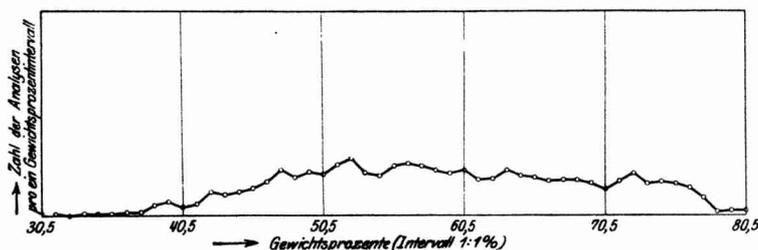


Fig. 3. Typus der Verteilungskurven der Eruptivgesteinsanalysen in bezug auf den SiO_2 -Gehalt (Ordinatenmaßstab vergrößert) (Analysensammlung von Washington).

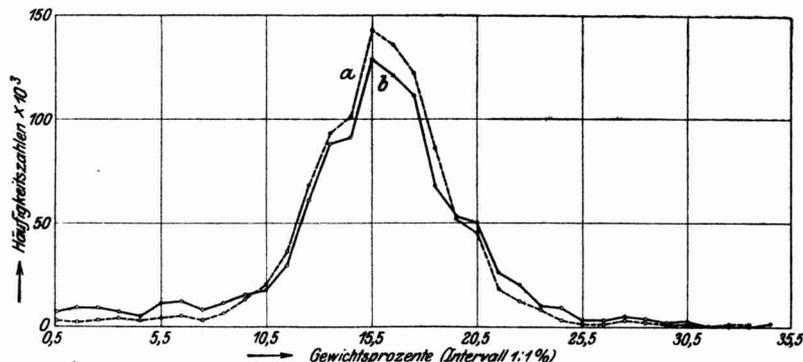


Fig. 4. Vergleich der Häufigkeitskurve von Al_2O_3 aller Eruptivgesteinsanalysen von 1880—1900 (Washington) (a) und der Tiefgesteinsanalysen von 1880—1909 (Washington-Osann) (b).

Naturgemäß bezieht man sich hierbei auf molekulare Werte. Hier haben besonders die Osann'schen statistischen Untersuchungen aufklärend gewirkt. Osann¹⁾ berechnete die 4 molekularen Verhältnisse:

1. $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : (\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Ca})\text{O} = \text{SAIF-Verhältnis}$,
2. $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{CaO} : (\text{Na}, \text{K})_2\text{O} = \text{AICAlk-Verhältnis}$,
3. $\text{Na}_2\text{O} : (\text{Na}, \text{K})_2\text{O} = \text{NK-Verhältnis}$,
4. $\text{MgO} : (\text{Mg}, \text{Ca})\text{O} = \text{MC-Verhältnis}$.

¹⁾ A. Osann, Petrochemische Untersuchungen I. Teil, Heidelberg 1913.

Maße) auftritt. Zwischen den verschiedenen Verhältnissen, beispielsweise dem NK-Verhältnis und AICAlk-Verhältnis, herrschen ebenfalls enge Beziehungen, die gewisse Kombinationen erfahrungsgemäß ausschließen. Die gleichen Gesetzmäßigkeiten sind aus der für diesen Zweck ausgezeichneten Analysenregistriermethode von Cross, Iddings, Pirsson und Washington¹⁾ ersichtlich.

Hier werden die Analysen nach gewissen einheitlichen Prinzipien auf bestimmte Standardmolekularewerte bezogen, wobei es sich zeigt, daß

¹⁾ W. Cross, J. P. Iddings, L. V. Pirsson, H. S. Washington, Quantitative Classification of igneous rocks, Chicago 1903.

man in der Mehrzahl der Fälle mit einer sehr kleinen Zahl derartiger Verbindungen auskommt.

Folgendermaßen kann man wenigstens die Gesetzmäßigkeiten erster Ordnung in einem Bilde vereinigen. Man denkt sich die Zusammensetzung umgerechnet auf Molekularprocente von $(\text{SiO}_2 + \text{TiO}_2)$, $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$, $(\text{FeO} + \text{MgO} + \text{CaO})$, Al_2O_3^1 . In dem von diesen vier Stoffgruppen gebildeten Konzentrationstetraeder nehmen die typischen Eruptivgesteine nur einen kleinen Raum ein. Er erstreckt sich vom SiO_2 -Pol aus gegen die Verbindungen $[2(\text{R}^{\text{II}}\text{O}) \cdot \text{SiO}_2]$; $[\text{R}^{\text{II}}\text{Al}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{SiO}_2]$; $[\text{R}^{\text{II}}\text{Al}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{SiO}_2]$. Hauptsächlich infolge der Verrechnung von Fe_2O_3 zu FeO statt zu Al_2O_3 ist es notwendig, den Raum gegen den Pol der Alkalien

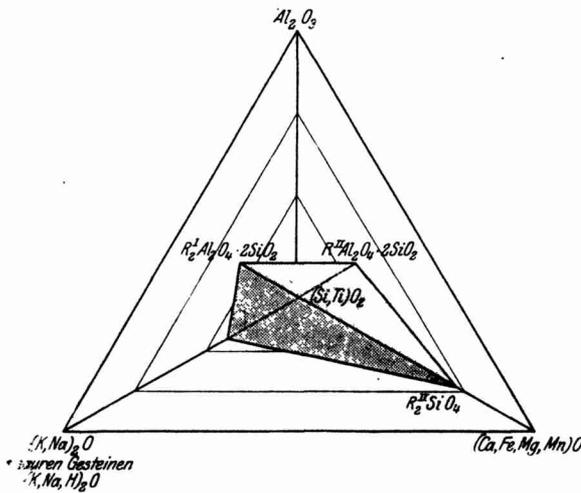


Fig. 5. Raum für typische Eruptivgesteine im Konzentrationstetraeder:
 $\text{Al}_2\text{O}_3 : (\text{K}, \text{Na})_2\text{O} : (\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})\text{O} : (\text{Si}, \text{Ti})\text{O}_2$.

hin zu erweitern, entsprechend dem Auftreten ägirinartiger Moleküle. Die Abgrenzung kann nach dieser Seite ohne umfassende Neuberechnungen nur provisorisch angegeben werden, die Besetzungsdichtigkeit läßt sich mit der des Hauptteiles nicht vergleichen. In Fig. 5 findet man die Projektion einer derartigen Darstellung auf die Al_2O_3 - R_2O - RO -Ebene. Sie vermittelt gleichzeitig ein einigermaßen perspektivisches Bild, ob schon einzelne Kantenrichtungen aufeinanderfallen. Außerhalb des in dieser Figur gezeichneten Gesamttraumes für Eruptivgesteine liegen verhältnismäßig sehr wenige Analysen magmatischer Gesteine, sofern man von den Erzabsonderungen und Pegmatitbildungen absieht.

Damit sind aber die chemischen Gesetzmäßigkeiten noch lange nicht erschöpft. Die verschiedenen Typen der Eruptivgesteine finden sich nicht regellos vermischt vor, auch die *Gesteinsassoziation*

¹⁾ Fe_2O_3 muß leider bei derartigen statistischen Untersuchungen noch zu FeO geschlagen werden, weil die Bestimmungen des Oxydationsgrades von Eisen in Gesteinen meist unzuverlässig sind.

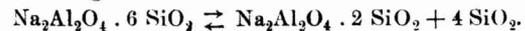
hat ihren besonderen Charakter. Die Gesteine eines Eruptivgebietes weisen bestimmte verwandtschaftliche Züge auf, die oft dem Gesamtgebiet ein eigenes Gepräge verleihen. Andererseits erkennt man analoge Zusammenhänge in weit entfernten Eruptionsprovinzen wieder; ein deutlicher Hinweis, daß es sich um universelle Abhängigkeiten handelt. Nicht selten gelingt es, die Verwandtschaften chemischer Art diagrammatisch festzulegen und so die Beziehungen zwischen den einzelnen Bestandteilen direkt zu erfassen. Der Begriff der Gesteinsassoziation ist zuerst an Hand der Zugehörigkeit gewisser Erzlagerstätten zu bestimmten Eruptivgesteinen dargelegt worden. Am augenfälligsten tritt er im Gangefolge tiefenmagmatischer Gesteine oder in der Sukzession der Laven ein und desselben Vulkanes zutage. Die ursächlichen Zusammenhänge reichen aber oft viel weiter, und manche Eruptionszyklen und Gesteinsreihen scheinen unter ähnlichen Umständen primär überall gültige Gesetze zu vertreten. So werden granitische und syenitische Gesteine fast stets von pegmatitischen Gängen durchbrochen, deren Intrusion sich direkt an die Erstarrung des Hauptstocks anschließt. Zwei Reihen der Gesteinsassoziation kommen in den extremen Gliedern meist getrennt, in den Mittelgliedern nicht selten gemeinsam vor, die sogenannten *pazifischen* und *atlantischen* Sippen (Kalkalkali- und Alkali-reihen). Zeigt sich in der ersten Reihe eine ziemlich strenge Abhängigkeit des CaO -Gehaltes der Plagioklase vom Gesamtgehalt der Basen zweierwertiger Metalle, so fehlt diese in den anderen Gesteinen, die neben Alkalifeldspäten auch die weniger SiO_2 -reichen Feldspatstellvertreter (Nephelin, Analcim, Leucit) besitzen. Für die eine Reihe scheinen Gleichgewichtsverschiebungen nach der Gleichung



besonders maßgebend zu sein; für die andere Reihe außerdem noch



beziehungsweise



(Fortsetzung folgt.)

Die Entstehung der Kurzsichtigkeit.

Von Augenarzt Prof. Dr. G. Levinsohn, Berlin.

Die hohe Bedeutung einer Lösung des Problems von der Entstehung der Kurzsichtigkeit liegt hauptsächlich darin, daß mit einer Aufdeckung der Entstehungsursache gleichzeitig auch die richtige Waffe gegen die ungeheure Verbreitung der Kurzsichtigkeit und ihre zahlreichen Schädigungen gefunden ist. Wenn trotz der außerordentlich zahlreichen Bemühungen auf diesem Gebiete die erzielten Erfolge nur recht minimal genannt werden können, so muß der wesentliche Grund für diese Erscheinung auf die

zurzeit völlig ungenügende Erkenntnis des genannten Problems zurückgeführt werden.

Die Kurzsichtigkeit eine Folge der Naharbeit.

Da es seit langem bekannt und durch zahlreiche Statistiken immer von neuem bewiesen ist, daß die überwiegende Mehrzahl aller Fälle von Kurzsichtigkeit in der Schule entsteht, und daß die Kurzsichtigkeit um so mehr gefördert wird, je größer die Anforderungen sind, welche an den Schüler gestellt werden, so hat man in erster Linie die Naharbeit für die Entstehung der Kurzsichtigkeit geltend gemacht. Die meisten und bekanntesten Myopietheorien basieren infolgedessen darauf, daß es die bei der Naharbeit wirksamen Faktoren, die Konvergenz und Akkomodation des Auges sind, deren verstärkter Tätigkeit die Entstehung der Kurzsichtigkeit zuzuschreiben ist. Natürlich handelt es sich hier nur um die Fälle von Achsenmyopie, die Form der Kurzsichtigkeit, welche durch Verlängerung des Auges zustande kommt, nicht um die seltenen Fälle von Kurzsichtigkeit infolge vermehrter Brechung der Augenmedien, insbesondere der Linse, Fälle, die vorzugsweise im späteren Lebensalter zur Beobachtung gelangen. Das Zustandekommen der Dehnung durch Konvergenz oder Akkomodation führte man auf die vermehrte Tätigkeit der äußeren resp. des inneren Augenmuskels zurück, durch welche das Auge unter einen erhöhten Druck gebracht und wegen seiner im jugendlichen Zustande vorhandenen Nachgiebigkeit allmählich gedehnt werden soll. Da die Verlängerung des Auges im sagittalen Durchmesser um 1 mm schon eine Kurzsichtigkeit von 3 D. bedingt, so genügt ja schon ein geringer Grad von Dehnung, um auf diese Weise leicht Kurzsichtigkeit zu erzeugen resp. diese, wo sie schon besteht, allmählich zu erhöhen.

Unrichtigkeit der bisherigen Myopietheorien.

Alle diese Muskeltheorien sind auf zwei falschen Voraussetzungen aufgebaut. Einmal ist mit Sicherheit auszuschließen, daß die bei der Kurzsichtigkeit auftretenden sehr charakteristischen anatomischen Veränderungen durch die Drucksteigerung im Auge entstanden sind. Wir sind über die Folgen dieser Drucksteigerung sowohl im jugendlichen wie im Auge des Erwachsenen sehr genau orientiert. Wir wissen sowohl aus sehr zahlreichen klinischen Beobachtungen, als auch exakten anatomischen Untersuchungen, daß die bei der Kurzsichtigkeit auftretenden Veränderungen im Auge von denjenigen, die bei Druckvermehrung des Auges gefunden werden, völlig verschieden sind, daß beide nicht das geringste miteinander gemein haben. Dann aber haben die Untersuchungen von Heß und Heine¹⁾ für die Akkomodation, sowie die Untersuchungen des Ver-

fassers¹⁾ für die bei der Naharbeit in Frage kommenden Bewegungen der Augenmuskeln einwandfrei bewiesen, daß eine Druckvermehrung hierbei überhaupt nicht existiert, oder daß diese so minimal ist, daß sie nie und nimmer eine anatomische Veränderung hervorrufen kann. Mit diesem Nachweis sind alle Muskeltheorien erledigt. Das gilt auch für die sehr beliebte Stillingsche Theorie, nach welcher die Dehnung des Auges von einem bestimmten Muskel abhängen (Muscul. obliq. super.) und weniger die Folge einer direkten Muskelwirkung sein, als durch den Widerstand hervorgerufen werden soll, welchen das Auge während des Wachstums an diesem Muskel findet. Abgesehen davon, daß diese Theorie die verstärkte Tätigkeit eines Muskels während der Naharbeit annimmt, der in Wirklichkeit höchstwahrscheinlich sehr wenig in Aktion tritt, und daß sie gleichfalls eine Drucksteigerung voraussetzt, die bestimmt nicht vorhanden ist, daß sie ferner den anatomischen Veränderungen bei der Kurzsichtigkeit ganz und gar nicht Rechnung trägt, wird hier ein neuer Faktor in Rechnung gesetzt, der bei der Entstehung der Kurzsichtigkeit zweifellos so gut wie keine Rolle spielt. Das ist der Faktor des Wachstums. Wir wissen, daß das Wachstum des kindlichen Auges mit dem 4. Lebensjahre ziemlich abgeschlossen ist. Von diesem bis zum 14. Jahre, also in der Zeit, in der die Kurzsichtigkeit vorzugsweise entsteht, wächst das Auge nur sehr minimal, etwa 1 mm in allen Durchmessern. Wenn aber ein Wachstum überhaupt nicht existiert, kann das Auge auch nicht durch dieses in eine falsche Richtung gedrängt werden.

Unberücksichtigt geblieben ist die Tatsache, daß das Wachstum des kindlichen Auges nur sehr geringfügig ist, auch von den Anhängern derjenigen Theorie, die die Kurzsichtigkeit auf einen angeborenen Entwicklungsmangel der den Sehnerveneintritt umgebenden Gewebe (*Jäger, Schnabel, Elschnig*) zurückführen. Da das Auge während der Entstehung der Kurzsichtigkeit in seinem Wachstum fast vollständig stillsteht, kann naturgemäß die angeborene Anlage auch nicht durch Wachstum vergrößert werden. Dazu kommt, daß diese Theorie das für die Entstehung der Kurzsichtigkeit einzig bewiesene Faktum, die Naharbeit, völlig unberücksichtigt läßt, und daß bei Kindern sowohl anatomisch, als auch klinisch (Untersuchungen des Verfassers bei Kindern im 1. Lebensjahr) die für Myopie charakteristischen Veränderungen fast nie beobachtet werden.

Also um es noch einmal kurz zusammenzufassen: alle diese Theorien gehen von nachweislich falschen Voraussetzungen aus; aber selbst wenn diese Voraussetzungen richtig wären, so würden die Theorien im Widerspruch stehen mit den charakteristischen anatomischen Verände-

¹⁾ Heß und Heine, v. Gräfes Archiv f. Ophthalm. Bd. 46, 2.

¹⁾ G. Levinsohn, v. Gräfes Archiv f. Ophthalm. Bd. 76, 1, und Archiv f. Augenheilk. Bd. 73, H. 2/3.

rungen, die bei der Kurzsichtigkeit angetroffen werden.

Die Kurzsichtigkeit eine Folge der Rumpf- und Kopfbeugung.

Gegenüber dem völligen Versagen der Myopie-theorien ist es dem Verfasser gelungen, eine Theorie über die Entstehung der Kurzsichtigkeit aufzustellen, welche dem bisher in der Myopiefrage angesammelten Tatsachenmaterial in hohem Grade gerecht wird und die außerdem durch einschlägige Versuche als einwandfrei erhärtet ist¹⁾. Die Theorie geht davon aus, daß bei der Naharbeit gleichzeitig mehr oder weniger eine Beugung des Rumpfes und Kopfes stattfindet, und daß demnach das Auge hierbei nach vorn fällt und der Schwerkraft der Erde unterliegt. Da das Auge im jugendlichen Zustand einen ziemlich beträchtlichen Grad von Dehnungsfähigkeit besitzt, so muß naturgemäß in diesem eine Dehnung stattfinden, etwa in dem Sinne, wie ein mit Wasser gefüllter an einem Faden aufgehängter Gummiball gedehnt wird. Je länger und je intensiver die Rumpf- und Kopfbeugung ausfällt, um so stärker muß die Dehnung, um so größer die Kurzsichtigkeit sein.

Beweise für die Richtigkeit der obigen Theorie.

Die Richtigkeit dieser Theorie wurde zunächst dadurch bewiesen, daß nach Befestigung einer luftdichten, dem Auge angepaßten Guttaperchakapsel, die mit einem Gummischlauch, Mareyscher Kapsel und Kymographion in Verbindung stand, die starke Verschiebung der Luftsäule bei jeder Rumpf- und Kopfbeugung in Kurven graphisch fixiert werden konnte. Diese Versuche decken sich mit den Beobachtungen von Birch-Hirschfeld²⁾, der das Vorrücken des Auges bei der Kopfbeugung in exakter Weise photographisch festgelegt hat. Das Auge sank nach diesem Autor bei der Kopfbeugung um 90° 1,7 mm nach vorn. Da der Sehnerv in der Orbita einen leicht geschlängelten Verlauf besitzt, so konnte der Einwand erhoben werden, der auch in der Tat erhoben worden ist, daß die Schlängelung desselben eine durch die Kopfbeugung bedingte Zerrung unmöglich macht. Untersuchungen von Weiß haben aber gezeigt, daß durch die während der Naharbeit stattfindende Konvergenz der Sehnerv mehr oder weniger gestreckt wird, so daß in diesem Zustand das zerrende Moment der Schwerkraft voll und ganz auf ihn einwirken kann. Dazu kommt, daß die den Sehnerv umgebenden Widerstände, vor allem das prall gefüllte Fettpolster, daß ferner die dem Sehnerv innewohnende Starre und die Befesti-

¹⁾ G. Levinsohn, Das wesentliche Moment bei der Entstehung d. Kurzsichtigkeit. Bericht über die 35. Versamml. d. ophthalm. Gesellsch. Heidelberg 1908, und Die Entstehung der Kurzsichtigkeit. Verlag S. Karger, Berlin 1912.

²⁾ Birch-Hirschfeld, Die Krankheiten der Orbita. Gräfe-Sämisch, Handb. d. gesamten Augenheilkunde, 2. Aufl.

gung desselben nicht weit von seinem Eintritt in das Auge durch die Zentralgefäße, eine vollständige Streckung desselben bei der Beugung verhindern und dadurch die schädigende Einwirkung der Schwerkraft auf das Auge in ganzem Umfange zur Geltung kommen lassen.

Diese Zerrung muß nun Veränderungen hervorrufen, welche sich mit denjenigen, die bei der Kurzsichtigkeit angetroffen werden, vollkommen decken. Die für Myopie charakteristischen Veränderungen bestehen bekanntlich in sichelförmigen atrophischen Partien der Aderhaut, die ihren Anfang von dem Schläfen-, ein wenig nach unten gerichteten Rande des Sehnerveneintritts nehmen und sich entweder nach der Schläfenseite immer mehr entwickeln oder mit der Zeit den ganzen Sehnerven umkreisen. Dazu kommen Dehnungen und Zerrungen der Aderhaut im Mittelpunkt des Auges, Verschiebungen der Netz- und Aderhaut am Nasenrande des Sehnerveneintritts, Schlängelung der Sehnervenfaser und anderes mehr. Wenn man berücksichtigt, daß der Sehnerv von der Nase nach der Schläfenseite zieht, so muß die Schwerkraft das Auge am Sehnerveneintritt aus rein physikalischen Gründen bei der Kopfbeugung einmal nach der Nasenseite zu verschieben, andererseits vom Sehnerven loszutrennen die Tendenz haben. Das aber sind die beiden Faktoren, welche das Zustandekommen der oben angeführten Veränderungen äußerst plausibel machen und es sehr gut verstehen lassen, warum gerade die ersten Veränderungen am Schläfen-, meist ein wenig nach unten gerichteten Rande des Sehnerveneintritts auftreten. Natürlich werden angeborene Abweichungen im anatomischen Verhalten des Sehnerveneintritts auf die Art der durch die Schwerkraft bedingten Veränderungen nicht ohne Einfluß bleiben, im großen ganzen aber werden die bekannten und sowohl in ihrem Beginn wie in der späteren Entwicklung der Kurzsichtigkeit charakteristischen Veränderungen die Regel bleiben. Die sehr plausible Deutung der bei Kurzsichtigkeit auftretenden anatomischen Veränderungen durch Beugung des Kopfes muß um so mehr betont werden, als nach den bisherigen Theorien gerade diese Veränderungen eine sehr gekünstelte und zum Teil widerspruchsvolle Erklärung gefunden hatten.

Naharbeiter ohne Kopfbeugung werden nicht kurzsichtig.

Auch noch aus einem anderen Grunde ist die von dem Verfasser aufgestellte Theorie geeignet, aufklärend zu wirken. Es war immer aufgefallen, daß unter den Berufsklassen, welche sich mit intensivster Naharbeit beschäftigen, bei den Uhrmachern, Juwelieren und Goldarbeitern, ferner bei den Feinstickerinnen der Prozentsatz an Kurzsichtigkeit ein relativ geringer blieb. Man hat diese sehr auffallende Tatsache durch künstliche Hypothesen zu erklären versucht. Die einen führten den verringerten Prozentsatz darauf zu-

rück, daß die Vertreter dieser Berufe gewöhnlich nur mit dem einen Auge, also verringerter Konvergenz arbeiten, die anderen darauf, daß in diesen Berufen die Augen während der Arbeit keine kleinen zuckenden Bewegungen wie beim Lesen ausführen. Diesen ganz willkürlichen Vermutungen gegenüber mag nochmals auf die Untersuchungen des Verfassers hingewiesen sein, welche gezeigt haben, daß sowohl bei der Konvergenz als auch den kleinen Bewegungen des Auges entweder gar keine oder so gut wie keine Drucksteigerung und daher auch keine Dehnung stattfindet, ferner, daß die bei der Kurzsichtigkeit gefundenen Veränderungen dieser Theorie auf strikteste widersprechen. Die Erklärung für den geringen Prozentsatz an Kurzsichtigkeit bei den genannten Berufsklassen ist eine sehr einfache und deckt sich vollständig mit der von dem Verfasser aufgestellten Theorie. Die Uhrmacher, Juweliere und Goldarbeiter arbeiten nämlich auf niedrigen Schemeln an hochgestellten Arbeitstischen, die Feinstickerinnen haben ihre Arbeiten in großen Rahmen ausgespannt, welche dem Auge gerade gegenüberstehen, oder die in einem kleinen Rahmen eingeschlossene Arbeit wird durch ein Schraubgewinde dem Auge möglichst genähert. In allen diesen Fällen wird daher die Arbeit mit stark angenähertem Auge, aber in einer relativ geraden Haltung verrichtet, und das schädigende Moment der Rumpf- und Kopfbeugung spielt bei diesen Arbeitern nur eine geringe Rolle.

Experimentelle Erzeugung der Kurzsichtigkeit.

Die angeführten Beweise für die Richtigkeit obiger Theorie waren bisher nur theoretischer Natur. Wenn diese Theorie richtig ist, so mußte es auch gelingen, auf der Grundlage derselben Kurzsichtigkeit experimentell zu erzeugen. Der Verfasser hat daher Tierversuche angestellt, zunächst an jungen Kaninchen, Hunden und Katzen, die täglich für mehrere Stunden des Tages in eine Stellung gebracht wurden, bei der der Kopf nach abwärts gerichtet war. Die Tiere, die diese Prozedur sehr gut vertrugen, wurden nach vorheriger sorgfältiger Refraktionsbestimmung unter Atropin, welches die Akkommodation lähmt, in verschiedenen Zwischenräumen untersucht. Es gelang, auf diese Weise 12 Tiere zu erhalten, die nach längerer resp. kürzerer Zeit (8 bis 90 Tagen) eine allmählich zunehmende Kurzsichtigkeit von 1 bis 4,5 D. aufwiesen. Ophthalmoskopische Veränderungen wurden allerdings an diesen Tieren nicht beobachtet. Diese Versuche sind von Possek¹⁾ nachgeprüft und in vollem Umfang bestätigt worden.

Aber diese Versuche befriedigten den Verfasser nicht ganz. Einmal, weil es sich um Augen handelte, deren anatomischer Bau dem mensch-

lichen gegenüber nicht unwesentliche Unterschiede aufweist, dann aber, weil die Versuchsanordnung bei diesem Tiermaterial eine ziemlich grobe sein mußte. Die Versuche wurden daher wiederholt und zwar an jungen Affen; deren Augen mit denjenigen des Menschen eine sehr große Ähnlichkeit besitzen¹⁾. Die Affen wurden in kleine der Größe der Tiere entsprechende Kästchen eingeschlossen, so daß der Kopf oben herausragte und frei beweglich blieb, aber durch Verlängerung der Rückenwand der Kästchen verhindert wurde, sich über die Wirbelsäule nach rückwärts zu bewegen. Die Kästchen wurden dann leicht schräg, etwa in einem Winkel von 10° zur Tischoberfläche aufgestellt und der Affe infolgedessen gezwungen, die Augen senkrecht nach abwärts zu richten; die Entfernung zwischen dem Knotenpunkt der Augen und der Tischplatte, auf der einige Rüben lagen, betrug 14 cm. Die Augen befanden sich hier in einer Stellung, die mit derjenigen des Kindes



Versuchsanordnung zur absichtlichen Erzeugung von Kurzsichtigkeit an Affen: der Affe wird veranlaßt, die Augen andauernd senkrecht nach unten zu richten. Das Auge fällt hierbei unter der Einwirkung der Schwerkraft nach vorn.

beim Schreiben und Lesen sehr große Ähnlichkeit besitzt. Zum besseren Verständnis der Versuchsanordnung ist dieselbe hier im photographischen Bilde wiedergegeben. Die täglich für einige Stunden ausgeführte, sehr harmlose Prozedur ertrugen die Tiere ohne die geringste Gesundheitsschädigung. Von sechs Affen, unter denen sich zwei Kontrolltiere befanden, gingen aber vier Tiere an Tuberkulose schon nach kurzer Zeit ein, die beiden anderen wurden 9 und 12 Monate am Leben erhalten. Bei dem einen normalsichtigen Affen betrug die Refraktion des Auges am Ende der Untersuchung —9 D. und —7 D., bei dem zweiten Affen, der schon bei Beginn der Untersuchung eine geringe Kurzsichtigkeit aufwies,

¹⁾ R. Possek, Die Ursachen, Verhütung und Behandlung der Sehstörungen bei Schulkindern. 17. internat. Kongreß London, Sektion XVIII.

¹⁾ G. Levinsohn, Die Entstehung der Kurzsichtigkeit, mit Demonstration kurzsichtig gemachter Affen. Bericht über die 39. Versammlung d. ophthalm. Gesellschaft, Heidelberg 1913.

(— 3 D.), steigerte sich diese im Verlauf von 12 Monaten auf — 14 D. und — 15 D. Die Zunahme der Refraktion erfolgte langsam und allmählich, etwa alle 8 bis 14 Tage um $\frac{1}{2}$ D., in der letzten Zeit wurde häufig ein Stillstand in der Zunahme beobachtet. Gleichzeitig mit dem hohen Grade der Kurzsichtigkeit traten nun Veränderungen am Rande des Sehnerven auf, die sich langsam verstärkten, aber erst nach Monaten deutlich in Erscheinung traten. Es handelte sich um eine deutliche Konusbildung am Schläfen- und eine Supertraktionsbildung am nasalen Rande, Veränderungen, die für Kurzsichtigkeit geradezu typisch sind.

Außerordentlich charakteristisch und von ganz besonderer Bedeutung war dann der histologische Befund dieser Augen¹⁾. Dieser war ausgezeichnet durch alle diejenigen Merkmale, die bei der Kurzsichtigkeit am menschlichen Auge so oft zur Beobachtung gekommen sind, nur daß sie beim Affen in einer Reinheit und Übersichtlichkeit zutage traten, wie sie beim Menschen infolge der sekundären Veränderungen fast nie angetroffen werden.

Wichtigkeit der Affenversuche.

Den Versuchen am Affenauge muß eine ganz besondere Bedeutung zuerkannt werden,

1. weil die Kurzsichtigkeit bei Affen, abgesehen von vereinzelt Fällen geringen Grades im allgemeinen unbekannt ist, jedenfalls hochgradige Kurzsichtigkeit wie bei den Versuchstieren niemals beobachtet worden ist,

2. weil die hier nachgewiesenen histologischen Veränderungen gleichfalls noch niemals beim Affen festgestellt sind,

3. weil die Entwicklung der Myopie, das Auftreten der ophthalmoskopischen Abweichungen und die Ausbildung der histologischen Veränderungen einer sehr harmlosen Versuchsanordnung, nämlich der vorübergehenden Horizontalstellung der Tiere ihre Entstehung verdanken.

Durch die Versuche der Affen ist der exakte Beweis erbracht, daß in der Tat nur in der Beugung des Rumpfes und Kopfes und der dadurch bedingten Einwirkung der Schwerkraft auf das Auge dasjenige schädigende Moment der Naharbeit gesucht werden muß, das die Dehnung des Auges, d. h. Kurzsichtigkeit, zur Folge hat.

Disposition für die Entstehung der Kurzsichtigkeit.

Es bleibt nun noch übrig, auf diejenigen Faktoren, welche neben der Beugung des Rumpfes und Kopfes auf die Entstehung der Kurzsichtigkeit einen Einfluß besitzen, mit kurzen Worten einzugehen. Da kann es zunächst keinem Zweifel unterliegen, daß die Kurzsichtigkeit sich vorzugs-

weise in denjenigen Augen entwickeln wird, die für die Dehnung eine besondere Disposition besitzen. Das Moment der Disposition spielt natürlich bei der Kurzsichtigkeit die gleiche Rolle, wie bei allen anderen Krankheiten resp. Entwicklungsstörungen. Bezüglich der erbten Anlage wird man aber nicht umhin können zu berücksichtigen, daß über 50 % aller Gebildeten durch die Schule kurzsichtig werden, und daß es daher gar nicht überraschen kann, wenn so außerordentlich häufig wenigstens der eine der Eltern kurzsichtig gefunden wird. Daß abgesehen von den Eltern in den weiteren Graden der Verwandtschaft fast immer Kurzsichtige angetroffen werden, ist unter diesen Umständen geradezu selbstverständlich. Von viel größerer Bedeutung als die angeborene Veranlagung scheint die erworbene Disposition zu sein. Es hat sich gezeigt, daß die Kurzsichtigkeit vorzugsweise bei schwächlichen Individuen aufzutreten pflegt, namentlich ist auch die Beobachtung gemacht worden, daß Myopie sich im Gefolge erschöpfender Krankheiten, wie Scharlach, Masern, Diphtherie, einzustellen pflegt. Der Grund für diese Erscheinung liegt darin, daß durch diese Krankheiten alle Gewebe, demnach auch die Lederhaut des Auges, in ihrer Widerstandsfähigkeit geschädigt werden, und daß letztere dem dehrenden Zuge der Schwerkraft um so leichter Folge leistet.

Eine besondere Disposition für die Ausbildung der höheren Grade von Kurzsichtigkeit kommt den Fällen mit angeborener Myopie zu. Diese Fälle sind allerdings nur selten. Von früheren Untersuchern ist das seltene Vorkommen angeborener Kurzsichtigkeit fast durchweg betont worden. Unter 50 Kindern im ersten Lebensjahr hat der Verfasser nach Akkomodationslähmung unter Atropinmydriasis nur bei einem Kinde eine Kurzsichtigkeit von 4 und 4,5 D. festgestellt, bei der großen Mehrzahl aller Kinder war der Bau des Auges mehr oder weniger übersichtig. Die hochgradige Kurzsichtigkeit dürfte daher nur selten eine angeborene sein und sich in der Regel auf der Basis der Normal- resp. Übersichtigkeit entwickeln. Ein prinzipieller Unterschied zwischen einem weniger und hochgradig kurzsichtigen Auge besteht nicht. Die Trennung in zwei ganz verschiedene Formen (Schul- und angeborene Kurzsichtigkeit) ist rein willkürlich und nur von klinischen Gesichtspunkten aus gemacht worden, da sichere Grenzen zwischen beiden Formen fehlen. Wir können während der Entwicklung fast niemals mit Sicherheit feststellen, welche Form vorliegt, und ob nicht die letztere in die erstere übergehen wird, vor allem aber ist das anatomische Substrat in beiden Formen durchaus das gleiche und nur — auch nicht einmal immer — dem Grade nach verschieden. Inwieweit bei dem Auftreten hochgradiger Kurzsichtigkeit, da wo die Naharbeit keine Rolle gespielt hat, also insbesondere bei Landarbeitern, neben der Veranlagung — angeborener oder er-

¹⁾ G. Levinsohn, Über den histolog. Befund kurzsichtig gemachter Affenaugen und die Entstehung der Kurzsichtigkeit. v. Gräfers Archiv f. Ophthalmologie Bd. 88, 3. Heft, S. 452, 1914.

worbener Disposition — das Moment der Rumpf- und Kopfbeugung wirksam gewesen ist, mag hier unerörtert bleiben, da klinische Untersuchungen nach dieser Richtung nicht vorliegen.

Wirksame Bekämpfung der Kurzsichtigkeit.

Die Auffassung, daß bei der Entstehung der Kurzsichtigkeit als schädigendes Moment in erster Linie die Rumpf- und Kopfbeugung in Frage kommt, kann auf Grund der angeführten Tatsachen nicht bezweifelt werden. Eine wirksame Bekämpfung wird daher nur Aussicht auf Erfolg haben, wenn sie vorzugsweise auf Ausmerzung dieser Schädigung beim wachsenden Individuum gerichtet ist. In zweiter Linie wird eine Herabsetzung der Disposition, welche das Auftreten der Kurzsichtigkeit begünstigt, angestrebt werden müssen. Aufgabe der Hygiene, insbesondere auf dem Gebiete der Schule, wird es sein, durch Aufklärung der Bevölkerung und geeignete Maßnahmen der außerordentlichen Verbreitung der Kurzsichtigkeit mit allen ihren Schädigungen wirksam zu begegnen.

Besprechungen.

Planck, M., Eight lectures on theoretical physics, delivered at Columbia University in 1909. Translated by A. P. Wills. New York, Columbia University, 1915, 130 S.

Die acht Vorlesungen, die *Max Planck* im Frühjahr 1909 als foreign lecturer an der Columbia-Universität gehalten hat, sind in deutscher Sprache schon im Jahre 1910, also drei Jahre vor der Gründung dieser Zeitschrift, im Verlag von S. Hirzel (Leipzig) erschienen. Da infolgedessen die Bedeutung des Werkes an dieser Stelle noch nicht gewürdigt worden ist, so sei es jetzt, bei Gelegenheit des Erscheinens der englischen Übersetzung, gestattet, die Besprechung nachzuholen.

Planck hat in diesem höchst lesenswerten Buche den damaligen Stand des Systems der theoretischen Physik meisterhaft gezeichnet. In verhältnismäßig knapper Form, wie sie durch die Natur der Vorlesung geboten war, findet der Leser hier wichtige Abschnitte aus der Thermodynamik, der kinetischen Gastheorie, der Wärmestrahlung und der Relativitätstheorie behandelt. Überall ist der Kern der Probleme in schöner und lichtvoller Weise herausgeschält, überall die Originalität der Darstellung gewahrt; denn auf allen diesen Gebieten sind *Plancks* eigene Forschungen bahnbrechend und fördernd gewesen. Manche Entwicklungen, besonders im Gebiet der Quantenlehre, haben in den letzten sieben Jahren Veränderungen erfahren, zum Teil hat sie *Planck* selbst modifiziert. Auch ist durch die Schaffung der Einsteinschen Gravitationstheorie die Relativitätstheorie bedeutend verallgemeinert und erweitert worden. Trotzdem ist, dem Wunsche des Verfassers gemäß, bei der englischen Übersetzung von einer Veränderung des Originals abgesehen worden. Und dies mit vollem Recht! Denn nur so kann man in Gebieten, wo die Ideen in starkem Flusse sind, den historischen Entwicklungsgang der fraglichen Theorien verfolgen und durch Vergleich der damaligen mit den heutigen Anschauungen die Fortschritte einschätzen.

Den Inhalt des Buches wollen wir kurz skizzieren. Die erste Vorlesung wirft die Frage auf, in welcher Weise man am sachgemäßesten das System der theoretischen Physik gliedern könne. *Planck* entscheidet sich für die Einteilung aller physikalischen Prozesse in reversible und irreversible. Der Begriff und die Existenz irreversibler Vorgänge in der Natur sind eng verknüpft mit dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, der durch Einführung des Entropiebegriffes nach *Clausius* formuliert wird. Eine rein thermodynamische Anwendung des zweiten Hauptsatzes bringt die zweite Vorlesung. Hier werden durch Benutzung eines an *Gibbs* anknüpfenden thermodynamischen Potentials die Gleichgewichtszustände in verdünnten Lösungen nach einer einheitlichen Methode behandelt, und so z. B. die van't Hoff'schen Gesetze der Siedepunkterhöhung der Gefrierpunkt- und Dampfdruckerniedrigung und des osmotischen Druckes gewonnen.

In der folgenden Vorlesung wird der Entropiebegriff durch Einführung der atomistischen Theorie der Materie vertieft und die Boltzmannsche Beziehung zwischen Entropie und Zustandswahrscheinlichkeit hergestellt. Auf Grund dieser fundamentalen Beziehung werden in der vierten Vorlesung die Gesetze abgeleitet, die das Verhalten der idealen Gase im Gleichgewichtszustand beherrschen, das Maxwell'sche Verteilungsgesetz der Molekülgeschwindigkeiten und die Gesetze von *Boyle*, *Gay-Lussac* und *Avogadro*. Die fünfte und sechste Vorlesung enthalten die Plancksche Theorie der Wärmestrahlung. Nach einer Übersicht über die Grundbegriffe dieser Lehre wird zuerst der rein elektrodynamische Teil behandelt, nämlich das bekannte Problem des Resonators im Strahlungsfelde, dessen Durchführung in der Beziehung zwischen der spektralen Strahlungsintensität des Feldes und der mittleren Resonatorenergie gipfelt. Der zweite Teil der Theorie ist statistischer Natur. In ihm wird die Grundidee der Quantenvorstellung entwickelt, in der Form, daß den Elementargebietern gleicher Wahrscheinlichkeit in der Zustandsebene des Resonators endliche Größe zukommt. Es ist dies wesentlich dieselbe Formulierung der Quantenhypothese, die *Planck* in seinen jüngsten Arbeiten über die Struktur des Phasenraumes erweitert und ausgebaut hat. Aus der Quantenforderung folgert er die ganzzahligen diskreten Energiewerte des Resonators. Unter der Voraussetzung dieser quantenhaften Teilung der Resonatorenergie wird die Wahrscheinlichkeit für einen bestimmten Zustand des Resonators und daraus mit Hilfe der Boltzmannschen Beziehung die Entropie des Resonators als Funktion seiner mittleren Energie berechnet. Durch Einführung der Temperatur bei Anwendung des zweiten Hauptsatzes und Verknüpfung mit dem Resultat des elektrodynamischen Teiles folgt schließlich die spektrale Strahlungsintensität als universelle Funktion von Schwingungszahl und Temperatur, d. h. das Strahlungsgesetz des schwarzen Körpers.

Die beiden letzten Vorlesungen sind der allgemeinen Dynamik gewidmet. Hier wird das Hamiltonsche Prinzip der kleinsten Wirkung als beherrschende Macht aufgestellt und seine außerordentliche Fruchtbarkeit an Beispielen aus der Mechanik, der Thermodynamik und der Elektrodynamik erläutert.

Den Schluß bildet ein kurzer Abriss des Lorentz-Einsteinschen Relativitätsprinzips, seiner Entstehungsgeschichte, seiner mathematischen Formulierung und seiner weittragenden Folgen in den verschiedenen Gebieten der Physik.

F. Reiche, Berlin.

Weber, R. H., und R. Gans, Repertorium der Physik.

1. Band: Mechanik und Wärme. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1915/1916. I. Teil: XII, 434 S. und 126 Fig. Preis geb. M. 8.—. II. Teil: XIV, 613 S. und 72 Fig. Preis geb. M. 12.—.

Das Werk, dessen 1. Band uns hier vorliegt, soll auf dem Gebiete der Physik ein Analogon zu dem bekannten Pascalschen Repertorium der Mathematik darstellen. Allerdings lag es, wie die Verfasser im Vorwort betonen, in der Natur der Sache, daß die knappe Form des Pascalschen Werkes nicht nachgeahmt werden konnte. Denn bei vielen physikalischen Forschungsergebnissen ist gerade der Entwicklungsgang von lehrreicher Bedeutung.

Überblickt man die gesamte Arbeit, so weit sie bisher der Öffentlichkeit übergeben worden ist, so kann man meiner Ansicht nach mit Freude feststellen, daß hier ein glückliches Unternehmen seinen teilweisen Abschluß gefunden hat. Das Buch wird in der Tat jedem produktiv Arbeitenden eine willkommene Orientierung und eine Einführung in die Spezialliteratur bieten.

Der 1. Band besteht aus zwei getrennten Teilen. Im 1. Teil wird die Mechanik, die Elastizitätstheorie und Hydrodynamik von *R. Gans* und die Akustik von *F. A. Schulze* behandelt. Der 2. Teil bringt die Theorie der Kapillarität, die Lehre von der Wärme und der Wärmeleitung, und die kinetische Gastheorie, alle bearbeitet von *R. H. Weber*. Den Schluß bildet die statistische Mechanik, von der Hand von *Paul Hertz*.

Auf den Inhalt näher einzugehen ist hier nicht möglich. Nur auf wenige einzelne Punkte möchte ich hinweisen, die mir beim Lesen auffielen. So enthält der Artikel über kinetische Gastheorie eine Reihe von Ungenauigkeiten, die leicht zu verbessern wären. Z. B. ist der Beweis des Maxwellschen Verteilungsgesetzes in Teil II, Nr. 204 fehlerhaft. Ferner sollte bei der Behandlung der Reibung und Wärmeleitung in Gasen erstens auf die Sommerfeldsche Verbesserung deutlich hingewiesen werden, die bekanntlich zu der experimentell gut bestätigten Formel $\kappa = \frac{5}{2} \eta c_v$ führt (nicht zu den Formeln (3) und (4) der Nummer 213), zweitens aber sollte betont werden, daß das Maxwellsche Gesetz bei diesen Vorgängen prinzipiell nicht gilt.

Indessen sind dies geringfügige Versehen, die den Eindruck des Ganzen nicht beeinträchtigen.

Mit großer Genugtuung wird auch der Eingeweihte die Zusammenfassung kleinerer Spezialfragen oder die Ergebnisse eines größeren Gebietes an sich vorüberziehen lassen. So sei z. B. besonders hingewiesen auf das Kapitel über die Theorie der Schwingungen im 1. Teil, und auf die ausführliche Darstellung der statistischen Mechanik durch *Paul Hertz*, in der der Verfasser das schwierige und voller Probleme steckende Gebiet kritisch durchleuchtet und überall mit eigenen Forschungsarbeiten durchsetzt hat.

F. Reichle, Berlin.

Kayser, H., Lehrbuch der Physik für Studierende.

5. verbesserte Auflage. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1916. XII, 554 S. und 349 Textfiguren. Preis geh. M. 13,40.

Ein Lehrbuch der Experimentalphysik, das in 25 Jahren 5 Auflagen erlebt hat, und dessen Verfasser ein berühmter Universitätslehrer ist, ist bekannt genug, um noch besonderer Empfehlung zu bedürfen. Es hat aber auch seine Brauchbarkeit deutlich genug bewiesen, um nicht andererseits einen Einwand, der

dagegen erhoben werden muß, zu ertragen. Dieser Einwand, der sich übrigens mehr oder weniger gegen viele Lehrbücher der Experimentalphysik erheben läßt, betrifft die Behandlung der technischen Anwendungen der Physik.

Daß die Lehrbücher der Experimentalphysik technische Dinge nur nebenher behandeln, gleichsam in Ergänzungen und Zusätzen, ist durchaus berechtigt. Auch das ist berechtigt, daß sie sie nicht eingehender behandeln als erforderlich ist, um einen Ausblick von der Theorie in die Wirklichkeit zu geben, und um die mehr oder weniger trockenen theoretischen Auseinandersetzungen an greifbaren Dingen Leben gewinnen zu lassen. Beschriebe man die Maschinen, Apparate und dergleichen um ihrer selbst willen, so würde jede Konstruktion ähnlicher Art den gleichen Anspruch darauf haben, und zwar in jeder technischen und jeder naturwissenschaftlichen Disziplin, die in der Physik wurzelt. Ein Lehrbuch der Physik kann aber unmöglich alle daraus entspringenden Forderungen erfüllen. Seine Aufgabe ist erfüllt, wenn es die Prinzipien so klar beschreibt, daß, wer in einem Sonderfache physikalischen Ursprungs ein Lehrbuch zu Rate zieht, dessen Darlegungen folgen kann. Mehr ist nicht erforderlich. Aber ein gewisses Mindestmaß muß man auch hier erwarten, und zwar sowohl hinsichtlich des Umfangs, wie hinsichtlich der Zuverlässigkeit. Es darf gefordert werden, daß das, was das Buch über technische Dinge bringt — es mag noch so wenig sein —, vor den Augen des technischen Sachkenners bestehen kann. Aber in dieser Beziehung lassen die physikalischen Lehrbücher im allgemeinen viel zu wünschen übrig. Selbstverständlich liegen den Verfassern, da sie nur eine geringe Berührung mit der Praxis haben, technische Dinge meist fern, und sie können daher der Information an wirklich zuständiger Stelle, sei es einer literarischen oder einer persönlichen, nicht erraten. — Wo die Grenze für den Umfang des Darzustellenden zu ziehen ist, ist natürlich schwer zu sagen, aber im allgemeinen wird man sich leicht darüber einigen, was bestimmt nicht fehlen darf.

Das Kaysersche Buch steht diesen Fragen ziemlich indifferent gegenüber, und der daraus entspringende Mangel macht sich jetzt recht fühlbar, denn der Wunsch, sich über die technischen Anwendungen der Physik zu unterrichten, ist bei den meisten jetzt viel größer als zu anderen Zeiten. Als Beweis dafür wird man den Erfolg der seit Kriegsbeginn in dritter Auflage erschienenen „Physik im Kriege“ von *Auerbach* anführen können. Daß ein Lehrbuch der Experimentalphysik im Jahre 1916 erscheint und weder dem Luftschiff noch dem Flugzeug eine Zeile widmet, ist eine Unterlassung, auf die man sicherlich hinweisen darf, ohne sich in den Verdacht eines Kritikers zu bringen. Das Buch erwähnt zwar, daß die Existenzmöglichkeit des Luftballons auf dem Auftriebe beruht und bringt das übliche Rechenexempel über den Auftrieb eines mit Wasserstoff gefüllten Ballons von gegebenem Kubikinhalt, aber das ist auch alles. Man wird aber von einem für Studierende bestimmten Lehrbuch der Physik jetzt verlangen können, daß man sich mit seiner Hilfe darüber unterrichten kann, worauf die Lenkbarkeit eines Luftschiffes beruht. Man wird vielleicht darauf verzichten, sich auch zugleich darüber unterrichten zu können, was es mit dem unstarren, dem halbstarren und dem starren System auf sich hat; ich glaube aber nicht, daß man in den Ruf eines Chauvinisten geraten wird, wenn man erwartet, daß der Name *Zeppelin* in einem solchen Buche erwähnt wird.

Die Lücken, die das Kaysersche Buch in diesen und ähnlichen Dingen zeigt, könnten die Vermutung nahelegen, daß der Verfasser es grundsätzlich vermieden hat, technische Anwendungen der Physik zu besprechen. Aber das ist keineswegs der Fall, denn er erwähnt z. B. auch die elektrische Beleuchtung, beschreibt im besonderen, und zwar mit einer Skizze, die Hefner-Alte-necksehe Differentialbogenlampe und die Beleuchtung durch Glühlampen. Auch die Nernstlampe ist erwähnt, und die bloße Erwähnung, so kurz sie auch ist, würde vollkommen genügen, wenn sie nicht einen tatsächlichen Irrtum enthielte. Eine Nernstlampe, „bei der ein Magnesiastab erhitzt wird“, hat niemals existiert; und ebensowenig zutreffend wie die auf die Nernstlampe bezüglichen Angaben sind die auf die anderen Glühlampen bezüglichen. Die Dampfmaschine ist nur in der aus den elementaren Lehrbüchern bekannten Form erwähnt. Nichts läge näher, als im Anschluß an die Erwähnung des geringen Nutzeffektes der gewöhnlichen Dampfmaschine den Daimlermotor und den Dieselmotor zu besprechen, da sie in instruktiver Weise die weitere Erläuterung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie gestatten würden. Der Dieselmotor ist zwar in der Form eines in Parenthese stehenden Wortes erwähnt, hier aber irrtümlich, da man ihn der Beschreibung nach für einen Ottoschen Gasmotor halten würde, der statt mit Gas mit Öl betrieben wird. Die drahtlose Telegraphie ist nur in einigen Zeilen erwähnt, ohne irgendwie beschrieben zu werden.

Seltsamerweise macht sich dieser Mangel der Behandlung technischer Anwendungen auch im Gebiete der optischen Instrumente bemerkbar, einem Gebiete, das fast von allen Lehrbüchern der Experimentalphysik eingehender behandelt zu werden pflegt. Nicht einmal die Brille und der jetzt so bekannte Begriff der Dioptrie (an Stelle der alten Brillennummer in Zoll) ist erwähnt. Das Galileische Fernrohr, das als Opernglas, abgesehen von der Brille, sicherlich das weitest verbreitete optische Instrument ist, ist von der fast in allen Lehrbüchern zu findenden irrtümlichen Zeichnung des Strahlenganges begleitet. (Daß diese Figur, die von Euler stammt, falsch ist, ist in der physikalischen Literatur wiederholt, namentlich von Czapski, besprochen worden.) Das Zeißsche Prismenfernrohr, das das Galileische Fernrohr für binokulares Sehen als Opernglas und das gewöhnliche terrestrische Fernrohr ersetzen soll und in vielen Hunderttausenden von Exemplaren existiert, ist überhaupt nicht erwähnt. Auch der Entfernungsmesser, der auf dem Prinzip des Stereoskops beruht, und der in den letzten 15 Jahren zu einem Instrument von erstaunlicher Vollkommenheit entwickelt worden ist und für die Erzielung der Treffsicherheit großer Geschütze von unabschbarer Bedeutung geworden ist, fehlt. Alles das sind aber Dinge, über die sich gerade jetzt mancher Studierende, auch wenn er sonst keine besonderen technischen Interessen hat, wird gern unterrichten wollen. Die Regelmäßigkeit, mit der das Kaysersche Buch alle fünf Jahre eine neue Auflage erlebt hat, läßt für das Jahr 1921 die 6. Auflage erwarten — hoffentlich eine um die Beschreibung der bisher fehlenden technischen Anwendungen erweiterte.

A. Berliner, Berlin.

Die Deutschen und die Wissenschaft. Edmond Perrier hat den Comptes Rendus vom 2. Juli zufolge der Akademie ein Buch mit dem Titel „Die Deutschen

und die Wissenschaft“ vorgelegt, das mehrere Akademiemitglieder zu Bearbeiten hat. Die Comptes Rendus schreiben hierzu:

„Im Anschluß an die Kundgebung der deutschen Gelehrten und die Antwort der Akademie der Wissenschaften hierauf erging an mehrere Mitglieder der Akademie und einiger anderer gelehrten Gesellschaften die Anfrage, welche Rolle ihrer Meinung nach Deutschland in der Entwicklung der modernen Wissenschaft gespielt habe. Im ganzen sind darauf 28 Antworten eingegangen, darunter 17 von Akademiemitgliedern; sie bilden einen Band von 375 Seiten, den man als die wahre Ansicht der französischen Gelehrten über die deutsche Wissenschaft betrachten kann. Paul Deschanel hat ein beredtes Vorwort dazu geschrieben¹⁾. Niemand leugnet die erstaunliche Arbeit, der sich die deutschen Gelehrten seit 1870 gewidmet haben. Besonders vor dieser Epoche hat es unter ihnen Gelehrte wie Leibniz, Gauß, Liebig, Wöhler, von Baer, Johannes Müller, Helmholtz gegeben, deren Werke ersten Ranges und wahrhaft original sind. Aber die Mehrzahl der anderen hat sich fast ausschließlich damit beschäftigt, Gedanken und Entdeckungen weiter zu entwickeln, die anderswo, hauptsächlich in Frankreich und in England, geboren worden sind. Dieser Aufgabe widmen sich zahlreiche Sucher mit der größten Gelehrigkeit unter der Anleitung des Meisters. Der Gegenstand ihrer Studien ist meist sehr beschränkt und würde im übrigen kaum Stoff für einige Seiten liefern; durch Zufügung kompendiöser historischer Zusammenstellungen aber, die sich jedes Jahr reißend verlängern, vergrößert sich durch eine natürliche Folge dieser Untersuchungsverfahren auch der Umfang. Er kann sich ins Unendliche verlängern, und inmitten einer Sintflut von Zitaten, von Zusammenstellungen, von Diskussionen muß man den eigentlichen Gegenstand entdecken, der oft ohne Wichtigkeit ist und bisweilen die Arbeit ganz und gar nur vertäuscht. Allein diese Arbeiten füllen umfangreiche Sammlungen, die durch ihre Bandzahl Achtung einflößen, die auf dem Laufenden zu erhalten man in den fremden Laboratorien für Ehrensache hält aus Furcht, ungenügend informiert zu sein, und die, indem sie einander gegenseitig zitieren, eine ungeheure Reklame für die deutsche Wissenschaft und die deutschen Gelehrten machen — auch für diejenigen mit der bescheidensten Flügelweite. In diesen Sammlungen erscheint anfangs jede Arbeit als ein Muster von Gelehrsamkeit, aber sehr bald merkt man, daß diese Gelehrsamkeit ganz einseitig und darauf zugeschnitten ist, fast alles ausschließlich zugunsten Deutschlands zu wenden. Die Fülle der Zitate kann weder gewisse, alles in Frage stellende Auslassungen maskieren, noch eine naive Eitelkeit verbergen. Die Theoretische Chemie von Nernst zitiert, wie Dr. Achalmé festgestellt hat, Ostwald 28-mal, Clausius 18-mal, Tomman 17-mal und Kohlrausch 13-mal. Sich selber schreibt der Verfasser 41 Zitate zu. Dafür ist Lavoisier nur einmal zitiert und noch dazu in Parenthese.

In dem Lehrbuch der Bakteriologie von Flügge erntet Koch alle Ehren, Pasteur scheint nur ein ein-

¹⁾ Die verschiedenen Kapitel des Buches stammen von Babelon, Maurice Barrès, Emile Boutroux, Chauveau, Dastre, Yves Delage, Pierre Duhem, Armand Gautier, Henneguy, Camille Julian, Landouzy, Edmond Perrier, Emile Picard, William Ramsay, Salomon Reinach, Charles Richet, Chauffard, Gaucher, Gley, Pinard, Roger Grasset, Marcellin Boule, Stanislas Mcurier, Le Dantec, René Loti, Arsène Alexandre.

facher Vorläufer gewesen zu sein. In der Entdeckung des Energieprinzips müssen die wirklichen Bahnbrecher *Sadi Carnot* und *Clapeyron* ihren Platz an *Mayer* und *Clausius* abtreten. Man könnte diese Beispiele ins Unendliche vermehren, und man steht fassungslos vor der Unverfrorenheit, mit der die — Deutschland fremden — Männer von Genie zugunsten der Handwerker zweiter Ordnung beraubt werden, die in ihr Arbeitsgebiet eingebrochen sind.

Bisweilen läßt sich diese Operation zu einem kaufmännischen Zweck ausführen: kaum hatte man die ungeheure Reklame vergessen, die für das verhängnisvolle Tuberkulin *Kochs* gemacht worden war, als eine auf Erfahrung beruhende ungeheure Reklame organisiert wurde für das 606 von *Ehrlich*, der sich für dessen genialen Erfinder ausgab. Nun fällt aber dem französischen Chemiker *Armand Gautier* die Ehre zu, die therapeutischen Eigenschaften und die Unschädlichkeit organischer Verbindungen, in denen das Arsen eine dem Kohlenstoff analoge Rolle spielt, in das richtige Licht gesetzt zu haben. Aber unter diesen Arsenikverbindungen ist das 606 eine derjenigen, bei der die schädlichen Eigenschaften der gewöhnlichen Arsenverbindungen am wenigsten abgeschwächt sind, und seine spezifischen Heilwirkungen sind mehr oberflächlich als tatsächlich. Um nicht von einem drohenden Mißerfolg bedroht zu werden, wie das unglückliche Tuberkulin von *Koch*, ist das 606 nichtsdestoweniger weit über seine Verdienste hinaus gerühmt worden durch Verfahren, deren kommerzieller Zweck auf der Hand liegt, und ebenso ist es mit zahlreichen Medikamenten, die dank einer geschickten Reklame unsere Apotheken überflutet haben.

Unsere Männer der Wissenschaft haben zu allen Zeiten dieses Vorgehen verworfen, ich habe in meinem Buche „Frankreich und Deutschland“ gezeigt, wie weit *Pasteur* und *Berthelot* ihre Selbstlosigkeit getrieben haben. Sie betrachteten die völlig selbstlose Pflege der Wissenschaft als eine Pflicht und würden sich einen Vorwurf daraus gemacht haben, materiellen Nutzen für sich daraus zu ziehen. Vielleicht liegt hier eine gefährliche Übertreibung vor, die bei uns dazu geführt hat, eine allzu undurchdringliche Scheidewand zwischen der Wissenschaft und der Industrie aufzurichten. Dem nationalen Reichtum wäre es nützlicher, wenn diese Scheidewand weniger undurchdringlich wäre. Der große Wohlstand der chemischen Industrie in Deutschland ist zum guten Teil der engen Vereinigung zwischen der Fabrik und dem Laboratorium zu danken.

Eine andere Ursache für diesen Wohlstand — es wäre kindisch, das zu leugnen — ist die Vollkommenheit der deutschen Organisation. Sie ist der Originalität wenig günstig, aber sie ist eine der Grundbedingungen für den hohen Nutzeffekt, und *Pierre Duhem* deutet feinsinnig an, warum sie in Deutschland so vollkommen entwickelt worden ist. Der Deutsche trägt normalerweise den klösterlichen Geist in sich, der von jeglicher Initiative frei macht. Er liebt es, gerade weil er der Initiative ermangelt, unterstützt und kommandiert zu werden; was die Mönche durch freiwilligen Verzicht tun, aus Demut, die sie für verdienstlich halten, weil sie ausnahmsweise ist, das tun sie durch eine erbliche Veranlagung ihres Geistes. Deswegen haben auch die verschiedenartigsten Vereinigungen die Sicherheit, zur Blüte zu gelangen, deswegen haben sie leicht große Fabriken gründen können und kaufmännische Vereinigungen, die sich netzartig über die ganze Welt haben ausbreiten können, deswegen

haben sie sich so leicht der preußischen Herrschaft unterworfen, die darauf zählte, aus ihnen die Instrumente zur Errichtung der Weltherrschaft zu machen, von der sie träumten. Wir haben sehen können, zu welchem Ergebnis eine methodische Organisation führen kann. Es würde vielleicht für uns vorteilhaft sein, durch eine freiwillige Selbstzucht das zu verwirklichen, was die deutsche Gelehrigkeit auf der anderen Seite des Rheines so leicht gemacht hat.

Die „Nature“ schreibt dazu (28. September):

„Das Buch erinnert an ein „Thema mit Variationen“. Das Thema ist *Pasteurs* oft zitiertes Wort „Die Wissenschaft hat kein Vaterland, aber der Mann der Wissenschaft hat eins“; und das Thema ist die bewundernswerte Vorrede von *Paul Deschanel*, dem Präsidenten der Deputiertenkammer. Die 28 Variationen behandeln das Thema sehr verschieden, je nachdem der Schreiber mehr die Wissenschaft oder mehr den Mann der Wissenschaft ins Auge faßt. Der Ton wechselt zwischen dem äußerster Bitterkeit in dem Aufsatz „La Thérapeutique Commerciale des Allemands“ von *Gaucher* und dem beißender Ironie in *Delages* „Histoire Naturelle du Doctus Bochensis“ und geht bis zu einem lebenswürdigen Briefe von *Grasset*, der den Nachdruck darauf legt, daß die Wissenschaft kein Land hat und die Exkursion der deutschen Gelehrten aus dem Gebiete des Wissens heraus in das der Politik oder der Nationalität nicht mitmachen wird. Unter den gegenwärtigen Umständen ist es schwer, eine so kosmopolitische Haltung dem Augenblick angemessen zu erachten. Auf stärkeren Widerhall können *A. Dastre's* Ausführungen über deutschen Mystizismus und Materialismus in ihrer Beziehung zu Wissenschaft und Fortschritt rechnen.

Emile Picard berührt die Frage der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit nach dem Kriege und erinnert uns daran, daß die Wissenschaft von den Gelehrten nicht unabhängig ist. Die Wissenschaft hat kein Vaterland, aber der Fortschritt der Wissenschaft kann nur durch Organisationen Ausdruck finden, die nationalen Charakter haben. Am Ende ist Wahrheit das einzige, was in Betracht kommt; aber die Wahrheiten der Wissenschaft sind unerkennbar, solange sie embryonal im Gehirn des Suchenden existieren, und werden auch nicht immer erkannt, wenn sie das Stadium des Manuskripts oder des Druckes erreicht haben. Die Brille des Vorurteils kann manchen Ausblick auf die Wahrheit in einen glänzenden Brennpunkt bringen, kann aber manchen anderen zur Unkenntlichkeit verzerren; und Vorurteil kann für Nationen und Menschen charakteristisch sein. Es hilft dem Fortschritt des Wissens niemals, kann unglücklicherweise aber die Entwicklung der Wahrheiten der Wissenschaft in anderer Weise beeinflussen. Das Leben des wahren Genies kann für den Kampf gegen das Vorurteil zu kurz sein, denn das Genie besitzt nicht immer Selbsterkenntnis und Selbstbewußtsein genug, um sich gegen eine vorurteilsvolle Umgebung durchzusetzen. Selbst das Genie muß seine wissenschaftliche Laufbahn mit Unterricht beginnen, und der Unterricht, der auch die Anfänge der Forschung einschließt, kann das Genie entmutigen, das mit den nationalen Vorurteilen kollidiert.

Während wir in unserem Lande stolz waren auf unsere Einrichtungen für die höhere Erziehung, ungefesselt durch irgendwelche Rücksicht, außer der auf das Geld und die kleintlichen Nebenbuhlerschaften von Korporationen, ohne eine formelle Verantwortlichkeit, den Erforder-

nissen des Landes zu begegnen, sorgte das Deutsche Reich für weitgehende Verbesserungen im Unterricht, die notwendigerweise Studenten aus allen nicht so gut versorgten Ländern anzogen, aus England, Frankreich, den Vereinigten Staaten, Japan und von überall sonst her. Gleich den Franzosen betrachteten auch wir diese Vervollkommnung des Unterrichts als ein

bewunderungswürdiges Beispiel von hochherziger Selbstlosigkeit und von Gemeinsinn. Wir haben uns geirrt, und unsere Behörde für nationale Erziehung, wenn wir eine bekommen, wird gut daran tun, Kenntnis zu nehmen von den Beiträgen zu der Geschichte der Wissenschaft, die diese 29 kurzen Essays liefern.“
B.

Zeitschriftenschau (Selbstanzeigen).

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft vom 30. September 1916.

Der Einfluß verschiedener Gase auf die Lichtelektrizität des Kaliums; von G. Wiedmann. Es wird der Einfluß von Argon, Sauerstoff, Stickstoff, Leuchtgas und Wasserstoff auf die Lichtelektrizität des K untersucht. Nur der Einwirkung von Wasserstoff ist sowohl die große lichtelektrische Empfindlichkeit als auch vor allem die selektive Wirkung bei der Wellenlänge 436μ zuzuschreiben.

Bemerkungen zum Seriencharakter der Röntgenspektren; von W. Kossel. Im Anschluß an frühere Mitteilungen (Verh. d. D. Phys. Ges. 16, 1914, S. 898 und 953) werden einige Punkte, die den Seriencharakter der Röntgenspektren betreffen, näher verfolgt, indem gleichzeitig die an Bohr anlehrende Vorstellung vom Mechanismus verschärft wird. Zunächst wird die Struktur der Erregungs- (Absorptions-) Grenze, darauf eine Konsequenz des Dupletcharakters der L-Serie für den Bau der $k\alpha$ -Linie, sowie die Frage der zahlenmäßigen Darstellung der Linien besprochen, woran sich eine Erörterung des Begriffes „Serienkern“ anschließt.

Nochmals über die Stellung meiner eigenen Überlegungen, das Gesetz von Dulong und Petit betreffend, zu denen von Einstein; von F. Richarz. Verfasser hat in früheren Arbeiten zur Erklärung der Abweichungen vom Dulong-Petitschen Gesetz insbesondere bei tiefen Temperaturen u. a. die Annahme der molekularen Komplexbildung gemacht, die sich mehrfach als fruchtbares heuristisches Prinzip bewährt hat. Bereits in Ann. d. Phys. 39, 1617, 1912, wies er darauf hin, daß seine Überlegungen mit denen von Einstein nicht in Widerspruch stehen, sondern daß beide nebeneinander gelten. Dies wird anlässlich einer anderweitigen Veröffentlichung aufs neue wiederholt.

Physikalische Zeitschrift; Heft 15, 1916.

Zur Fortpflanzung des Schalles in der freien Atmosphäre; von W. Schmidt. Es wird auf das Unzutreffende der Vorstellung eines Gürtels (Zone) des Schweigens bei starken Schallerscheinungen, wie Explosionen, Vulkanausbrüchen, hingewiesen, außerdem aber aufgezeigt, daß die mehrfach herangezogene Reflexion des Schalles an der Wasserstoffosphäre wegen der außerordentlich geringen Dichte der Luft in so großen Höhen nicht in Betracht kommen kann.

Über die Extinktion des Lichtes; von C. W. Oseen. Der Widerspruch zwischen der Planckschen Theorie der Dispersion des Lichtes und den Tatsachen, die ich kürzlich hervorgehoben habe, beruht nicht darauf, daß die Maxwell-Lorentzsche Elektrodynamik unrichtig ist, sondern darauf, daß die in einem isotropen Körper im Mittel auf einen Resonator wirkende Kraft nicht den Wert $e(E + \frac{1}{3}P)$ hat, sondern noch ein Glied enthält, das das Plancksche Dämpfungsglied aufhebt.

Eine neue Hochspannungsbatterie; von H. Greinacher. Verfasser hat bereits früher eine Kombination von 8 kleinen Graetzschen Ventilzellen mit 2 Kondensatoren angegeben, welche Wechselstrom von 100 Volt in konstanten Gleichstrom von 250 Volt umwandelt. Das Prinzip wurde nun zur Konstruktion eines bis 6000 Volt konstante Gleichspannung liefernden Apparates verwendet. Die einfache und billige Einrichtung dürfte die bisher gebräuchlichen Hochspannungs-

Akkumulatorenbatterien in sehr vielen Fällen mit Vorteil ersetzen.

Physikalische Zeitschrift; Heft 16, 1916.

Die Strahlung in einer Welle von elementarer Schwingungsform; von Karl Uller. Es wird gezeigt, daß es in einem inhomogenen Körper keine „innere Reflexion“ gibt, wenn die Körperparameter mit ihren Gefällen stetig sind. Ferner daß die Strahlung im allgemeinen keineswegs parallel der Isophasennormalen geht, und daß der Brechungsexponent selbst in konservativen Körpern keineswegs die Brechung beherrscht.

Über die Gleichrichterwirkung des Siliziums und seine Stellung in der thermoelektrischen Spannungsreihe; von F. Fischer und E. Baerwind. Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Zusammenhang, der zwischen Thermokraft und Gleichrichterwirkung besteht. Es wird in ihr gezeigt, daß thermoelektrisch positives Silizium stets die entgegengesetzte Gleichrichterwirkung zeigt wie thermoelektrisch negatives Silizium. Es wird eine Anordnung beschrieben, die es gestattet, Thermokraft und Gleichrichterwirkung an bestimmten Kontaktstellen zu messen.

Über die Brownsche Bewegung elektrisch geladener Teilchen in Gasen; von A. Schidlof und A. Targonski. Die Beobachtung der Brownschen Bewegung kegelförmiger Teilchen (Öltröpfchen) erlaubt, den Beweis zu führen, daß die elementare Ladung der Gasionen der der elektrochemischen gleich ist. Das geht nicht nur aus der Berechnung des absoluten Wertes der Ladung hervor, sondern auch aus dem Vergleich der theoretisch berechneten und der beobachteten Verteilung der Brownschen Schwankungen. Den Rechnungen wurde die exakte Theorie der Herren E. Schrödinger und M. v. Smoluchowski zugrunde gelegt. In experimenteller Hinsicht bestätigen unsere Versuche die Resultate der Herren H. Fletcher und C. F. Eyring. Was nicht-kegelförmige (Metall-) Partikeln betrifft, so gelten die verwendeten theoretischen Formeln nur unter gewissen Beschränkungen, die sich aus der allgemeinen Theorie der Brownschen Bewegung ableiten lassen.

Sichtbarmachung der Ionisationsbahnen von H-Teilchen, die durch Zusammenstoß von α -Teilchen mit H-Atomen erzeugt sind; von D. Bose. Bei dem Durchgang von α -Teilchen durch Wasserstoff werden die positiv geladenen Kerne von einigen Wasserstoffatomen durch Zusammenstoß mit den α -Teilchen auf hohe Geschwindigkeit gebracht und bilden die sogenannten H-Teilchen. Marsden hat sie mit Hilfe eines Fluoreszenzschirmes nachgewiesen. Dem Verfasser ist es gelungen, die Bahn dieser H-Teilchen gleichzeitig mit den Bahnen der stoßenden α -Teilchen zu photographieren. Er benutzte dabei auch für H-Teilchen die Methode C. T. R. Wilsons, welcher die Wassertropfen photographierte, die sich an den längs der α -Strahlbahn gebildeten Ionen kondensieren.

Archiv für Elektrotechnik; Band 4, Heft 10, 11 und 12, 1916.

Über die Erregung eines massiven magnetischen Kreises durch Wechselstrom; von L. Dreyfus. Die Erregung eines massiven magnetischen Kreises durch Wechselstrom ist für das asynchrone Anlassen synchroner Maschinen oder für die Ankerrückwirkung einphasiger Synchrongeneratoren von fundamentaler Be-

deutung. Angefangen von ganz niedrigen Zahlen, wie sie der zusammengepreßten Kraftlinienströmung in den Randschichten entsprechen, steigt die Permeabilität gegen das Eiseninnere sehr schnell an, um in der Übergangszone zum feldfreien Kern ihre größten überhaupt möglichen Werte zu erreichen. Der Verfasser hat es sich zum Ziel gesetzt, die Leitung eines Wechselstromes durch massives Eisen unter Berücksichtigung dieser Eigentümlichkeiten zu berechnen. Er mußte daher zuerst die Permeabilitätskurve analytisch formulieren. Um die wechselnde Verteilung der Induktion auch physikalisch anschaulich zu beschreiben, wurde sie mit einer vom Rande aus einfallenden Wellenbewegung verglichen. Zuerst dringt diese nur schwach gedämpft und mit verhältnismäßig großer Wellenlänge gegen die Mittelzone vor; wie aber dabei die Induktion abnimmt und die Permeabilität wächst, so erhöht sich auch die Dämpfung, und nach Durchquerung einer schmalen Randzone ist die Welle praktisch erloschen. Dabei ergibt sich der Gesamtfluß und seine Nachheilung gegen die erregenden Amperewindungen erheblich größer als man es nach der Thomsonschen Theorie unter Zugrundelegung irgendeiner mittleren Permeabilität vermuten konnte.

Grundlagen zur Konstruktion eines neuen Durchführungsisolators; von A. Bolliger. Die Konstruktion von Kraftlinienbildern wird zur Ermittlung der für Durchführungsisolatoren günstigsten Leiterformen verwendet. Dabei ergibt sich für das Innere des Isolators eine nahezu konstante Feldstärke. Durch Einführung der „Kurven konstanter Tangentialfeldstärke“, deren Differentialgleichung abgeleitet wird, gelingt es, einen mit näherungsweise konstanter Tangentialfeldstärke beanspruchten Isolatorkörper zu konstruieren. Den gefundenen Leiter- und Isolatorformen entspricht bei den üblichen Sicherheitskoeffizienten ein Durchführungsisolator von minimalen Dimensionen in der Längs- und Querrichtung. Auf Grund der Folgerungen aus gewissen Hilfssätzen der Potentialtheorie lassen sich im Isolatorinnenraume Bleche als „Potentialregulatoren“ so anordnen, daß die Homogenität des Feldes vergrößert und die Potentialverteilung im Isolator von äußeren störenden Einflüssen möglichst unabhängig wird.

Einige Selbsterregungserscheinungen bei einphasigen Kollektormotoren; von P. Müller. Bei Kollektormotoren treten bisweilen infolge Selbsterregung innere Ströme auf, die entweder zwischen dem Motor und einem vorgeschalteten Transformator oder innerhalb der Motorwicklungen allein verlaufen. Die Bedingungen für das Entstehen solcher Ströme werden eingehend untersucht und Mittel zum Verhindern der Selbsterregung angegeben.

Zur Theorie des Heylandschen Dreiphasenreputationsmotors; von O. Bloch. Der von Heyland erfundene Motor besitzt die überraschende Eigenschaft, unter Umständen mit dem Leitungsfaktor Eins zu arbeiten. Ausgehend von der Überlegung, daß bei der reinen Drehfeldmaschine Kompensation ausgeschlossen ist, weil im Läufer die EMKe der Transformation und der Rotation genau in Gegenphase stehen, wird der Theorie ein Maschinenschema zugrunde gelegt, bei dem das Auftreten eines Drehfeldes überhaupt ausgeschlossen ist. Diese Annahme erweist sich als hinreichend, um die an der Maschine beobachteten Eigenschaften zu erklären.

Zeitschrift für Instrumentenkunde; Heft 8 und 9, 1916.

Zur Prüfung der Laufgewichtswagebalken; von P. Schönherr. Die Angabe einer Laufgewichtswage ist nicht nur durch das Hebelverhältnis und dessen Änderung mit der Belastung bedingt, sondern es treten noch die inneren Einteilungsfehler der Kerbenskala des Wagebalkens hinzu. Diese sind durch Längenmessungen nur schwer einwandfrei festzustellen, da es nicht auf die reinen linearen Kerbenabstände, sondern auf die für die Wirkung des Laufgewichts maßgebenden Hebellängen

ankommt, die von der Form der Kerbe, der Gestalt und Stellung des Einfallzahns und der Lage des Laufgewichts auf dem Wagebalken abhängen. Es wird gezeigt, wie die Einteilungsfehler durch Wägungen zu ermitteln sind und unter Benutzung einer einfachen, nur auf Hebelwirkung beruhenden Apparatur ohne Rechnung erhalten werden können. Schließlich wird der aus der genauen Ermittlung der Einteilungsfehler entspringende Nutzen für die Prüfung großer Wagen erläutert.

Zur Kenntnis älterer Ansichten über das beid- äugige Sehen; von M. von Rohr. Namentlich J. Kepler zeigt sich für die Theorie des beid- äugigen Sehens von großer Bedeutung. Die alten von Porta gefundenen und von Kircher erweiterten stereoskopischen Versuche an Sammellinse und Hohlspiegel lassen sich bei Lieb- habern durch etwa zwei und einhalb Jahrhunderte verfolgen. Bisher gänzlich übersehene Theoretiker und Experimentatoren auf diesem Gebiet sind Desaguliers und Blagden. Auf die Entwicklung des beid- äugigen Perspektivs fällt neues Licht. Trotz alten früheren Arbeiten bleibt Wheatstone das Verdienst, in der Un- ähnlichheit der beiden, je einem Auge dargebotenen Perspektiven den Grund der Tiefenwahrnehmung er- kannt zu haben.

Meteorologische Zeitschrift; Heft 8, August 1916.

Der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit, ins- besondere der stürmischen Winde auf dem Donners- berge; von R. Spitaler. Das meteorologische Obser- vatorium auf dem Donnersberge befindet sich auf dem Gipfel eines steilen, frei aus der Ebene emporragen- den, kegelförmigen Berges des böhmischen Mittelgebir- ges, und die Aufzeichnungen seines Anemometers geben mit großer Reinheit die Windverhältnisse in der freien Atmosphäre in 857 m Seehöhe. Die Bearbeitung der registrierten Windgeschwindigkeiten im Zeitraum 1905 bis 1910, welche sich besonders auch auf die stür- mischen Winde bezog, hat nun ganz neue, wertvolle Bereicherungen unserer Kenntnisse über die Bezie- hungen der Tagesperiode der Windgeschwindigkeiten am Erdboden und in der freien Atmosphäre zutage gefördert, welche in der Abhandlung eingehend behan- delt werden.

Beiträge zur Thermodynamik der Atmosphäre; von R. Emden. Der Verfasser untersucht die Eigenschaften der Atmosphären, die durch konstanten Temperatur- gradienten ausgezeichnet sind (polytrope Atmosphäre). Der Ersatz einer beliebigen Atmosphäre durch poly- trope Schichten ist der üblichen Einteilung in isotherme Schichten ebenso vorzuziehen, wie der Ersatz einer Kurve durch einen Sehnenzug gegenüber einer Anzahl mittlerer Ordinaten. Einige Beispiele erläutern das Verfahren.

Über die Bearbeitung von langen Beobachtungs- reihen von V. Láska. Das Problem der Klimaänderung kann zurzeit rechnerisch nicht in Angriff genommen werden. Es fehlen die Grundlagen. Dagegen ermög- lichen einige sichere langjährige Temperaturreihen die Bestimmung eines säkulären Gliedes. Die Abhandlung gibt die notwendigen Vorschriften hierzu. Gegenwärtig ist eine Temperaturzunahme von 0,5° C in hun- dert Jahren als ziemlich sicher anzunehmen.

Biochemische Zeitschrift; Band 75, Heft 4, 5 u. 6, 1916.

Kritisch-experimentelle Untersuchungen über Abder- haldens „spezifische“ Abwehrfermente; von Berthold Oppler. Verfasser kommt auf Grund kritischer Über- legungen und zahlreicher Versuche zu dem Schluß, daß Abderhaldens Lehre von den spezifischen Abwehr- fermenten das Ergebnis einer a priori als bewiesen an- genommenen Hypothese darstellt. Im übrigen zu einem kurzen Referat ungeeignet.

Über den biochemischen Abbau sekundärer und ter- tiärer Amine durch Hefen und Schimmelpilze; von Felix Ehrlich. Sekundäre Amine wie Adrenalin und

tertiäre Amine wie Hordenin können gewissen Hefe- und Schimmelpilzrassen zur Stickstoffernährung dienen. Bei der Assimilation durch die Rahmhefe *Willia anomala* und den Schimmelpilz *Oidina lactis* findet eine Abspaltung der Methylstickstoffgruppe unter Bildung der entsprechenden Alkohole statt. So entsteht aus Hordenin fast quantitativ Tyrosol (p-Oxyphenyläthylalkohol), derselbe Alkohol, der früher durch Hefegärung aus Tyrosin und p-Oxyphenyläthylamin erhalten wurde. Ähnliche Desamidierungen spielen wahrscheinlich bei der weiteren Verarbeitung der Alkaloide und Betaïne in den grünen Pflanzen eine große Rolle.

Biochemische Zeitschrift; Band 76, Heft 1/2, 1916.

Hydrotropische Erscheinungen I; von Carl Neuberg. Unter Hydrotropie ist die Fähigkeit der wässrigen Lösungen zahlreicher Salze zu verstehen, in Wasser unlösliche Substanzen in wässrige Lösung überzuführen. Die Salze der Benzoesäure und ihrer Substitutionsprodukte, der Benzolsulfosäure und ihrer homologen, der Naphthoesäuren, Thiophencarbonsäure, Phenylessigsäure und anderer fettaromatischer Säuren, besonders aber hydroaromatischer Säuren wie Naphthen-, Abietin- und Copairasäure, wirken hydrotropisch; sie lösen in wässriger Lösung Kohlenwasserstoffe, Aldehyde, Ketone, Ester, Nitrokörper, Basen, Stärke, Lipide, Farbstoffe, Alkaloide und Proteine. Letztere werden zugleich ungerinnbar gemacht. Auch Salze der Sulfinsäuren und von Fettsäuren (z. B. Valerianate), ferner der Higgsäure sind mit Hydrotropie ausgestattet. Auch Harnsäure $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ und MgCO_3 werden vorübergehend gelöst. Bemerkenswert ist, daß die im Darmkanal gebildeten Salze der Fäulnisäuren und die in Pflanzen auftretenden entsprechenden Verbindungen hierhin gehören.

Archiv für Naturgeschichte, Abteilung A; Heft 9, 1915.

Systematisch-faunistische Studien über paläarktische, afrikanische und amerikanische Spinnen des Senckenbergischen Museums; von Eubrik Strand. Der paläarktische Teil (S. 2—44) enthält eine Revision von Widers Sammlung deutscher Spinnen und auf Grund dieser eine Übersicht der Spinnenfauna vom Odenwald, dann Faunistisches und Systematisches über paläarktische Spinnen verschiedener Faunengebiete. Die afrikanischen Arten werden S. 45—81 behandelt; sie stammen zum großen Teil von Madagaskar und Nosib. Das amerikanische Material ist hauptsächlich aus Südamerika; insbesondere aus Kolumbien und Brasilien stammen interessante Formen. Von den behandelten Formen sind im ganzen ca. 100 vom Verfasser aufgestellt.

Über Formica rufa, exsecta und fusca (Nestmaterial und Stielchenschuppe); von Anton Krausse. Das Nestmaterial der beiden zuerst genannten Ameisen wird genauer untersucht und abgebildet. Beide Arten sind leicht an ihrem Nestmaterial zu erkennen. Die verschiedenen Kolonien von *Formica rufa* benutzen ziemlich verschiedenes Material, doch immer ziemlich einheitliches. Einige Versuche zeigten, wie die einzelnen Kolonien zäh an dem einmal von ihnen gewählten Material festhalten. — Die drei Arten sind an ihren Stielchenschuppen und deren Haargebilden leicht zu unterscheiden. Diese Gebilde dürften für den Systematiker von großer Bedeutung sein und wären besonders beim Studium der Rassen eingehender zu berücksichtigen.

Zur Biologie des Scolytus regulosus Ratzb. und des Scolytus multistriatus March; von Anton Krausse. Die erste Art überwintert als Larve (Eberswalde). Von der zweiten Art fanden sich auf Sardinien alle Entwicklungsstadien im Winter zu gleicher Zeit.

Hexapodologische Notizen; von Anton Krausse. Eine zweite Serie technischer, literarischer, biologischer und

systematischer Mitteilungen, besonders Hymenopteren, Lepidopteren, Orthopteren, Protureen betreffend.

Einige neue und alte Hilaraarten; von L. Oldenberg. Es werden drei vom Verfasser aufgefundenen, neuen Hilaraarten beschrieben: *Hilara perversa* (Tatra), *caerulea* (Tiroler Dolomiten) und *coracina* (Bozen). — Für die alpine *H. Czernyi* Strobl, die übrigens auch in Lappland vorkommt, wird der Name *borealis* eingeführt, da Strobl jene Bezeichnung schon früher für eine andere, spanische Art verwendet hat. — *H. anomala* Lw. ist synonym zu *pilipes* Mg.

Flora; Band 109, Heft 1/3, 1916.

Kernverschmelzungen in der Sproßspitze von Asparagus officinalis; von P. N. Schürhoff. Für meristematische vegetative Zellen sind Kernverschmelzungen bereits bekannt; diese sind bisher nur für Wurzelspitzen beschrieben. Es zeigte sich jedoch, daß bei *Asparagus officinalis* in den Sproßspitzen gleichfalls Kernverschmelzungen vorkommen, und zwar regelmäßig und ausschließlich an der Peripherie der jungen Gefäßbündelanlagen. Durch die Kernverschmelzungen entstehen Riesenzellen, die nach kurzer Zeit degenerieren und wahrscheinlich als Baumaterial für die Gefäßbündel dienen.

Zur Analogie zwischen lebender Materie und Proctosomen; von Oscar Loew. Verfasser zeigt, daß die von ihm und Bokorny früher in Form von „Proctosomen“ in pflanzlichen Objekten nachgewiesene gespeicherte labile Eiweißform sich gegen die Farbstoffreagentien von Mosso und von Ruzika ebenso verhält wie das lebende Protoplasma, während die durch Koagulieren erhaltene passive, stabile Form der Proctosomen sich gegen jene Farbstoffreagentien wie abgestorbene Protoplasma verhält.

Notiz über eine überraschende Kristallbildung in toten Zellen; von Oscar Loew. Malachitgrün wird in bedeutender Menge von Spirogyrazellen, die dabei absterben, gespeichert. Wenn nun Bikarbonate zur Farbstofflösung gesetzt werden, so findet eine langsame Veränderung des Farbstoffs zur freien farblosen Pseudobase statt, welche — weil nicht adsorbiert — sich nun in großen Kristallen in den Zellen ausscheidet.

Rückgang der Panaschierung und ihr völliges Erlöschen als Folge verminderten Lichtgenusses; nach Beobachtungen und Versuchen mit Tradescantia fluminensis Vell. var. albo-striata; von E. Heinricher. Der Rückgang der Panaschierung ist mit einem ständigen Sinken der Blattgröße verknüpft. Die Reaktion erscheint als eine für die Erhaltung der Art günstige, da die chlorophyllfreien Zellen gewissermaßen parasitisch von den Assimilaten der grünen Gewebe leben. Stecklinge von längere Zeit in ungünstiger Beleuchtung gezogener Pflanzen, unter günstige Bedingungen gebracht, kehren entweder zur vollen Panaschierung zurück oder geben nur rein grüne, kräftige Pflanzen. Solche wohl dann, wenn in der Periode ungünstiger Beleuchtung eine völlige Ausmerzung der albikaten Zellen in den Vegetationspunkten stattgefunden hat. Weißbrandpelargonien kann man nicht zur Auffassung der albikaten Gewebe bringen.

Beiträge zur Kenntnis der Spaltöffnungsbewegungen; von K. Linsbauer. Die Arbeit bringt neue Beobachtungen über das Verhalten der Stomata beim Welken und die Beziehung zwischen Spaltweite und Lichtintensität. Von allgemeinerem Interesse erscheint insbesondere der Nachweis, daß Entzug von CO_2 sowohl im Lichte als auch im Dunkeln zu einer Öffnung der Stomata führt, während umgekehrt eine Anreicherung von CO_2 in gleicher Weise wie Verdunkelung eine Schließbewegung veranlaßt. Das Spiel der Spaltöffnungen wird als typische Reizbewegung aufgefaßt.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschienen:

Allgemeine Physiologie

Eine systematische Darstellung der Grundlagen sowie der allgemeinen Ergebnisse und Probleme der Lehre vom tierischen und pflanzlichen Leben

von

A. von Tschermak

In zwei Bänden

Erster Band: Grundlagen der allgemeinen Physiologie

**1. Teil: Allgemeine Charakteristik des Lebens
physikalische und chemische Beschaffenheit der lebenden Substanz**

Mit 12 Textabbildungen

Preis M. 10,—

Aus der Vorrede.

Die folgende Darstellung der allgemeinen Physiologie wendet sich an solche Leser, welche eine tiefe, schürfende, kritische Behandlung der Probleme und Ergebnisse dieses Forschungsgebietes suchen

Das Ziel, das ich mir gesteckt habe, ist meiner Meinung nach nur durch eine gründliche, vielseitige Synthese und durch kritische Verwertung des schier unermesslichen Materials nach einem originell gewählten Bauplan zu erreichen.

Schon beim Entwurfe der allgemeinen Grundlinien für meine Darstellung ergab sich mir die Notwendigkeit, der eigentlichen Analyse der allgemeinen Lebenserscheinungen eine gesonderte, selbständige Behandlung der allgemeinen Grundlagen oder Voraussetzungen jenes Lehrgebietes voranzuschicken. Die äußere Folge dieser Erkenntnis war die Trennung des Werkes in zwei selbständige Bände, von denen der erste die Grundlagen der allgemeinen Physiologie, der zweite deren Ergebnisse und Probleme behandeln soll.

Die „Grundlagen“ bieten eine Charakteristik der allgemeinen Eigenschaften der lebenden Substanz von biologischen, physikalischen, chemischen und morphologischen Gesichtspunkten aus, der die wichtigsten Daten der Zellphysiologie (speziell des Verhaltens der Phasengrenzen) angeschlossen seien. Gerade diesbezüglich schien mir eine zusammenfassende, kritische Darstellung der führenden Ideen und Erfahrungsdaten, ihre gedankliche Synthese von einem einheitlichen Standpunkte aus bisher geradewegs zu fehlen, obzwar eine ganze Anzahl vorzüglicher Einzeldarstellungen der physikalischen und der physiologischen Chemie sowie der Kolloidchemie vorliegt, die für jeden Interessenten allgemein-physiologischer Fragen unentbehrlich zu nennen sind.

Inhaltsverzeichnis.

I. Kapitel. Allgemeine Charakteristik des Lebens.

1. Begriffsbestimmung.
2. Allgemeine Analyse des Lebensprozesses: A. Die drei Seiten des Lebensprozesses. — B. Lebensprozeß und physikalische Grundprinzipien. — C. Vitale Energieaufnahme und Energiespeicherung. — D. Grundlagen der vitalen Labilität.
3. Charakteristik des unbelebten Stoffes und Vergleich mit dem belebten Stoffe: A. Unsere Kenntnis des unbelebten Stoffes. — B. Entropietendenz des unbelebten Stoffes. — C. Entropieprinzip. — D. Rückblickender Vergleich von belebtem und unbelebtem Stoff.
4. Autonomie des Lebenden. Dualität von Belebtem und Unbelebtem: A. Vitale Autonomie. — B. Phänomenologischer Dualismus.
5. Naturphilosophische Lebenstheorien: A. Monismus. — B. Dualismus. Älterer Vitalismus.
6. Herkunft der lebenden Substanz: A. Naturwissenschaftliche Daten. — B. Monistische Urzeugungstheorien. — C. Dualistische Theorien vom Ursprunge des Lebens. — D. Schlußbemerkung.

II. Kapitel. Physikalische und physikalisch-chemische Beschaffenheit der lebenden Substanz.

1. Teil. Charakteristik des Protoplasmas nach Aggregatzustand und Formart: A. Der Protoplasma-begriff. —

B. Der Aggregatzustand des Protoplasmas. — C. Die Lehre von der Formart oder Kolloidchemie des Protoplasmas.

2. Teil. Physikalisch-chemische, speziell elektrochemische Charakteristik des Protoplasmas; Ionenchemie: A. Dissoziationslehre. — B. Chemische Reaktion des Protoplasmas. — C. Elektrochemie der Plasmasalze, Rolle der anorganischen Salzionen. — D. Elektrochemie der Eiweißkolloide.

III. Kapitel. Analytisch-chemische Beschaffenheit der lebenden Substanz.

1. Allgemeine Bedeutung der chemischen Analyse des Protoplasmas und chemische Natur der lebenden Substanz: A. Allgemeine Bedeutung der chemischen Analyse des Protoplasmas. — B. Chemische Natur der lebenden Substanz.
2. Elementenanalyse der lebenden Substanz.
3. Bausteinanalyse der lebenden Substanz: A. Allgemeines über die chemischen Bausteine der lebenden Substanz. — B. Wassergehalt. — C. Salzgehalt des Protoplasmas. — D. Kohlenhydrate. — E. Fette und Lipide. — F. Eiweißkörper. — G. Fermente und Fermentation.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung



Verlag von Gustav Fischer in Jena

Neuerscheinungen:

Paläobiologie der Cephalopoden aus der Gruppe der Dibranchiaten.

Von
O. Abel.

Mit einem Titelbild und 100 Figuren im Text.
Preis: 8 Mark, geb. 9 Mark 20 Pf.

Die Asseln oder Isopoden Deutschlands.

Von
Prof. Dr. Friedr. Dahl.
(VI, 90 S. gr. 8^o) 1916.
Mit 107 Abbildungen im Text.
Preis: 2 Mark 80 Pf.

Der Ameisenlöwe. Eine biologische, tierpsychologische und reflexbiologische Untersuchung.

Von
Dr. Franz Doflein,
o. Professor der Zoologie an der Universität Freiburg i. Br.
Mit 10 Tafeln und 43 Abbildungen im Text.
Preis: 9 Mark.

Lehrbuch der Protozoenkunde.

Eine Darstellung der Naturgeschichte der
Protozoen mit besonderer Berücksichtigung
der parasitischen und pathogenen Formen.

Von
Dr. F. Doflein,
o. Professor der Zoologie an der Universität Freiburg i. Br.
Vierte stark vermehrte Auflage.
(XVIII, 1190 S. gr. 8^o)
Mit 1198 Abbildungen im Text.
Preis: 35 Mark 50 Pf., geb. 40 Mark.

Tierphysiologisches Praktikum.

Eine Anweisung für praktische Kurse und
Vorlesungsversuche an Universitäten und
höheren Schulen, sowie ein Leitfaden der
Experimentalphysiologie für Zoologen,
Mediziner und Lehrer höherer Lehranstalten.

Von
Hubert Erhard,
Dr. phil. Privatdozent für Zoologie an der Universität Gießen.
Mit 83 Abbildungen im Text.
(XXVI, 127 S. gr. 8^o)
Preis: 4 Mark 40 Pf., geb. 5 Mark 60 Pf.

Gedanken über den anatomischen Unterricht.

Von
Dr. F. Hermann,
a. o. Professor der Anatomie an der Universität Erlangen.
Preis: 1 Mark.

Über den Mechanismus der Vererbung.

Von
Dr. Julius Schaxel,
a. o. Professor der Zoologie an der Universität Jena.
Preis: 75 Pf.

Die biologischen Grundlagen der Kulturpolitik.

Eine Betrachtung zum Weltkriege.
Von
Max Verworn.
Zweite Auflage.
Preis: 1 Mark 20 Pf.