

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Berlin

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006|LOG_0253

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

0

Die Naturwissenschaften

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

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 29.

19. Juli 1918.

Sechster Jahrgang.

INHALT:

- | | |
|--|---|
| <p>Submikroskopische Experimentalphysik. Von <i>Dr. D. Konstantinowsky, Wien.</i> S. 429.</p> <p>Das Fünftagefieber (Febris wolhynica), eine neu entdeckte Kriegskrankheit. Von <i>Dr. W. Thörner, Bonn.</i> S. 435.</p> <p>Besprechungen:</p> <p>Roland, J., Unsere Lebensmittel. Von <i>R. W. Seuffert, Berlin.</i> S. 437.</p> <p>Engelbrecht, Th. H., Landwirtschaftlicher Atlas des Russischen Reiches in Europa und Asien. Von <i>Max Friederichsen, Königsberg i. Pr.</i> S. 438.</p> <p>Chemische Mitteilungen: Ueber die Harzgewinnung in Oesterreich-Ungarn. Glasartiges</p> | <p>Porzellan. Die englische Schieferöl-Industrie. Weiterzeugung und -verbrauch von Kautschuk. Amerikas Bestrebungen zur Schaffung einer Kaliindustrie. Ueber die Reindarstellung von Stickstoff durch Zersetzung von Aziden im Hochvakuum. S. 438—441.</p> <p>Berichte gelehrter Gesellschaften:</p> <p>Königliche Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam. S. 441.</p> <p>Zeitschriftenschau (Selbstanzeigen):</p> <p>Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft; 1917, Bd. 35, H. 7, 8 und 9. S. 443.</p> |
|--|---|

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Altes und Neues aus der Unterhaltungsmathematik

Von

Dr. **W. Ahrens** in Rostock

Mit 51 Textfiguren

Preis M. 5.60

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

(64)

Die Naturwissenschaften

berichten über alle Fortschritte auf dem Gebiete der reinen und der angewandter 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% Nachlass.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin W 9, Link-Str. 23/24.
Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050-53. Telegrammadresse: Springerbuch.
Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank, Depositen-Kasse G.
Postscheck-Konto: Berlin Nr. 11100.

SANGUINAL

Originalgläser à 100 Pillen in den Apotheken.

Prospekt zu Diensten.

in Pillenform

ein von der Ärztenwelt seit Jahren anerkanntes, sehr bewährtes
blutbildendes Eisenpräparat von höchster
Wohlbekömmlichkeit.

Ausgezeichnet gegen **Blutarmut und Bleichsucht.**

KREWEL & Co. G.m.b.H. CÖLN a.Rh.

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden

Handbuch

der

Radium-Biologie und Therapie

einschließlich der anderen

Radioaktiven Elemente

Ein Handbuch für Ärzte und Biologen

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. E. F. Bashford-London, Prof. Dr. Jean Becquerel-Paris, Prof. Dr. Paul Becquerel-Paris, Prof. Dr. A. Bickel-Berlin, Geh. Rat Prof. Dr. Brieger-Berlin, Dr. Caan-Heidelberg, Wirkl. Geh. Rat Prof. Dr. Czerny-Heidelberg, Dr. F. Dautwitz-Joachimstal, Prof. Dr. Degrais-Paris, Dozent Dr. Falta-Wien, Oberarzt Dr. Fürstenberg-Berlin, Geh. Rat Prof. Dr. Greeff-Berlin, Prof. Dr. O. Hahn-Berlin, Geh. Rat Prof. Dr. O. Hertwig-Berlin, Prof. Dr. C. Kaiserling-Berlin, Geh. Rat Prof. Dr. Fr. Kraus-Berlin, Prof. Dr. A. Laborde-Paris, Prof. Dr. P. Lazarus-Berlin, Prof. Dr. H. Mache-Wien, Dr. L. Matout-Paris, Prof. Dr. St. Meyer-Wien, Prof. Dr. C. Neuberger-Berlin, Hofrat Prof. Dr. v. Noorden-Frankfurt a. M., Geh. Rat Prof. Dr. Pfeiffer-Breslau, Oberarzt Dr. Plesch-Berlin, Dozent Dr. Prausnitz-Breslau, Prof. Dr. E. Schiff-Wien, Prof. Dr. E. Sommer, Zürich, Prof. Dr. J. Strasburger-Breslau, Dr. Szilard-Paris, Prof. Dr. Wickham-Paris

herausgegeben von

Prof. Dr. **Paul Lazarus** in Berlin

Mit 153 Abbildungen und 2 Tafeln — 1913 — Preis geheftet M. 22.65

Teuerungszuschlag 25 %

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Sechster Jahrgang.

19. Juli 1918.

Heft 29.

Submikroskopische Experimentalphysik.

(Bericht über die Ehrenhaften Arbeiten aus der Physik des Millionstel-Zentimeters¹⁾.)

Von Dr. D. Konstantinowsky, Wien.

I. Einleitung.

§ 1. *Atomistische Struktur der Materie.* — Jeder feste Körper läßt sich bis zu einer gewissen Kleinheit leicht in Stücke teilen; von da ab setzt er seiner weiteren Zerteilung einen immer größer werdenden Widerstand entgegen. Wie weit sich diese Zerbröckelung überhaupt führen läßt, hängt von der Geschicklichkeit des Menschen und vom Werkzeuge, das ihm zur Verfügung steht, ab. Die immer größer werdenden Schwierigkeiten bei der weitergehenden Zerkleinerung der Materie mögen es vielleicht gewesen sein, welche im Menschen die Vorstellung einer Grenze für diese Zerteilbarkeit geschaffen haben: das *Bild des aus kleinsten, nicht mehr teilbaren Stücken zusammengesetzten Körpers*, das Bild der materiellen Atomistik.

Die philosophische Vorstellung selbst ist sehr alt und geht auf den griechischen Denker *Demokrit* zurück; die erste nutzbare Verwertung erfuhr sie jedoch erst in ihrer Anwendung auf die Konstitution der Gase durch die Avogadro'sche Hypothese, welche auf Grund der Gasgesetze die Behauptung aufstellte, daß die gleichen Volumina aller (sogenannten idealen) Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur aus gleichvielen solcher kleinsten Teilchen zusammengesetzt seien²⁾.

§ 2. *Die chemische Atomistik.* — Fügt die Chemie noch den Zusatz hinzu, daß die kleinsten Teilchen eines und desselben chemisch homogenen Stoffes gleich groß oder im Mittel gleich groß wären, so konnte man merkwürdige Zusammenhänge leicht und einfach erklären, die zwischen den Gewichten der an einer chemischen Verbindung teilnehmenden Stoffe aufgefunden worden waren.

Man stellte sich bekanntlich vor, daß eine chemische Verbindung zweier Körper *A* und *B* zu einem dritten *C* dadurch vor sich geht, daß sich ganz bestimmte Anzahlen ihrer kleinsten Teilchen zu neuen Bausteinen der Materie aneinanderlagern, z. B. daß sich je ein kleinstes Teilchen *A* mit einem kleinsten Teilchen *B* bindet

und diese Verbindung der Baustein ist, aus welchem der Körper *C* zusammengefügt ist, oder aber, daß sich z. B. an je ein Teilchen *A* zwei oder in einem anderen Falle drei Teilchen *B* anlagern und so einen Stoff *C_I*, *C_{II}* bilden. An den verschiedenen chemischen Verbindungen müßten nach dieser Anschauung ebensoviele (doppelt oder dreimal so viele) kleinste Teilchen des Stoffes *B* als des Stoffes *A* mitwirkend gewesen sein. Die Gewichtsmengen irgendeines Stoffes, welche mit einer gleichen Menge eines anderen Stoffes mehrere verschiedene chemische Verbindungen eingehen, müßten sich wie im angeführten Beispiele die Anzahlen der an der Bildung eines Einzelbausteines *C_I*, *C_{II}* oder *C_{III}* beteiligten Bausteine des Stoffes *B*, d. h. wie einfache ganze Zahlen verhalten. Ein solches Gesetz — das *Gesetz der multiplen Proportionen* — konnte nun tatsächlich in jahrzehntelanger Erfahrung bestätigt werden; es bildet eine der sichersten Stützen der auseinandergesetzten Anschauung vom Aufbau der Materie, der Atomistik.

Die konsequente Fortführung dieses Bildes auf den Vergleich der Verbindungsgewichte verschiedener Körper untereinander führte zu den für die verschiedenen Stoffe charakteristischen *Äquivalentgewichten* und in Anwendung auf die chemisch nicht mehr zerlegbaren Stoffe auf die *Atom- und Molekulargewichte* sowie auf die klassische Lehre von den chemischen *Valenzen*. In komprimierter Form bedient sich der Chemiker in seinen Formeln und Reaktionsgleichungen durch Jahrzehnte täglich dieser Erfahrungstatsache, ohne daß sie ihn je im Stiche gelassen hätte, so daß er niemals Grund hatte, von der ihr zugrundegelegten Anschauung über die Konstitution der Materie abzugehen.

§ 3. *Kinëtische Gastheorie.* — Die Vorstellung von der Existenz kleinster Materieteilchen, die Atomistik der Materie, besitzt weitere Stützen in den einfachen Bildern über die (uns unbekannt) Bewegungszustände der Bausteine, als deren Gesamtwirkung (uns bekannte) beobachtbare Vorgänge (Druck-, Temperatur- und Volumsänderung der Gase, die Reibung, Wärmeleitung, Diffusion derselben, die Löslichkeit, Verdampfung von Körpern usw.) dargestellt werden. Vermag doch ein Großteil der Vorstellungen namentlich jene über die Gase die Zustände der Körper nicht nur qualitativ, sondern auch zahlenmäßig mit dem Experimente in Übereinstimmung wiederzugeben. Die Durchrechnung führte zum Teil zu neuen, in der Physik und vielleicht in den gesamten zahlenmäßig beschreibenden Naturwissenschaften bis dahin unbekanntem Größenordnungsbegriffen, so

¹⁾ Literaturangaben (kapitelweise geordnet) am Schlusse des Berichtes.

²⁾ Die Zahl der in einem cm³ enthaltenen Teilchen wird nach dem Physiker *Loschmidt*, der den ersten Weg zu ihrer Bestimmung wies, *Loschmidtsche Zahl* genannt.

daß es verständlich wird, warum wir gezwungen sind, die Durchschnittseigenschaften der Einzelmoleküle solchen Bildern zu entlehnen. Erscheint doch nach dem heutigen Stande der Mikroskopiertechnik der Gedanke ganz aussichtslos, daß es uns gelingen sollte, diese Materieteilchen von der Größenordnung 10^{-8} cm, die wir etwa noch 10 000 mal kleiner als die roten Blutkörperchen zu erwarten hätten, jemals einzeln und direkt wahrzunehmen. Die Größenordnung der in einem cm^3 herumschwirrenden Anzahl von Bausteinen ist den bis dahin in den Naturwissenschaften vorkommenden Zahlbegriffen derart entzückt, daß es schwer fällt, Vergleiche mit geläufigen Zahlenvorstellungen zu ziehen. Die Gesamtzahl der Menschen, die unsere Erde schätzungsweise bewohnen, ist verschwindend klein dagegen; selbst die Gesamtzahl aller Menschen, die seit den ältesten historischen Zeiten unsere Erde bevölkerten, kann davon noch keinen annähernden Begriff abgeben. Erst wenn wir uns vorstellen, daß jeder der Erdenbewohner seit den ältesten Überlieferungen der Stammvater einer neuen Erde geworden wäre, die das gleiche Werden und Vergehen der Menschheit wie unsere Erde hinter sich hätte, so wird durch die Zahl der — lebenden und gestorbenen — Bewohner all dieser Erden ein mit der Molekülzahl in einem cm^3 eines Gases, der Loschmidtschen Zahl, vergleichbarer Begriff ausgedrückt. Um mit den experimentellen Tatsachen in Einklang zu kommen, müssen wir bekanntlich schließen, daß sich jedes dieser Moleküle bei Zimmertemperatur mit einer in der Mechanik der irdischen Körper selten großen Geschwindigkeit, z. B. ein Sauerstoffmolekül im Mittel mit der eines Infanteriegewehrsgeschosses beim Verlassen des Laufes fortbewegt. Daß das „abgefeuerte“ Molekül in dem Haufen von zahllosen Brüdern trotz seiner Geschwindigkeit nicht weit kommt, entnimmt man daraus, daß es der Rechnung nach in der Sekunde durchschnittlich $4 \cdot 10^9$ Zusammenstöße mitmacht. Auch davon ist es schwer, sich eine Vorstellung zu bilden: man müßte etwa jedem der — bereits gestorbenen oder noch lebenden — Siedler unserer Erde mit einem Maschinengewehr und Molekülmunition aus einer anderen Richtung auf unser Molekül schießend denken, damit ein ähnliches Bombardement von Zusammenstößen hervorgerufen wird. Auf solche Zahlen konnten wir nicht im direkten Experimente, in der messenden Verfolgung des Einzeltteilchens stoßen; wir sind vielmehr gezwungen, die Durchschnittseigenschaften der Moleküle in den erwähnten Bildern einer Extrapolation zu entlehnen, welche im physikalischen Verhalten beobachtbar großer Körper die Gesamtwirkung der angeführten enorm großen Zahl von viel kleineren, bloß vorstellbaren Molekülen sieht. Immerhin werden unsere Schlüsse durch das Experiment um so fester gestützt werden, je weniger das tatsächlich durchführbare Experiment der zu erforschenden molekularen Größenordnung entzückt

wird, d. h. je kleiner der Körper ist, an dem wir unsere Messungen vornehmen. Von diesem Standpunkte aus dürfen Versuche ein besonderes Interesse beanspruchen, welche das physikalische Verhalten einzelner, möglichst kleiner, aber doch noch beobachtbarer Körperchen zu enthüllen vermögen, da sich an ihnen aller Voraussicht nach die ersten Ansätze der typischen Eigenschaften der uns nicht direkt zugänglichen Molekülgröße ausprägen müßten.

Noch interessanter und aussichtsreicher verspricht im Hinblick auf die gegenwärtig geltenden Bilder die Untersuchung der elektrischen Eigenschaften kleiner Körper zu sein.

§ 4. Die Atomistik der Elektrizität. — Die Erfolge der Atomistik der Materie sind an den experimentell beobachtbaren Eigenschaften, den Zuständen der Materie und ihrer bildlichen Darstellung durch die Theorien nicht spurlos vorübergegangen und es wurde bekanntlich des öfteren versucht, den Gedanken der Atomistik auch auf den Magnetismus (*Ampère, P. Weiß, A. Einstein*), die Elektrizität (*G. J. Stoney, Helmholtz, A. H. Lorentz*) und die strahlende Energie (*M. Planck*) zu übertragen. Man glaubte den vorhandenen experimentellen Ergebnissen aus der Beobachtung relativ großer Körper am besten gerecht zu werden, indem man die Elektrizität nicht mehr als eine Zustandsform der Materie auffaßte, also ihre Existenz insbesondere nicht an das Vorhandensein von materiellen Atomen knüpfte, sondern auf alte Vorstellungen zurückgriff und in der negativen Elektrizität einen Stoff von besonders geringer Dichte sah, der nun freilich — und darin besteht der Gegensatz zu älteren Auffassungen — von atomistischer Struktur sein sollte.

Berührt man beispielsweise mit einer isolierten Metallkugel von der Größe eines Billardballes zuerst den positiven und dann den negativen Pol einer Gleichstromlichtleitung, so müßte nach diesen Vorstellungen die kleine Kugel im Augenblicke der Berührung mit dem negativen Pole eine Zahl von Elektronen — so wurden die Atome der Elektrizität benannt — aufgesaugt haben, die etwa wieder mit der der Bewohner unserer Erde in Vergleich gebracht werden könnte. Hätten wir umgekehrt zuerst den negativen und nachher den positiven Pol berührt, so wären ebensoviele Elektronen von der Kugel zur Klemme geströmt und die Kugel wäre dann „positiv geladen“ gewesen. Der positive Ladungszustand soll also gewissermaßen der Zustand eines Mangels an Elektronen sein.

Wenn nun die Kugel bei der Berührung mit dem positiven Pole Elektronen abgeben sollte, so mußten sie auf ihr gewissermaßen bereitgestellt gewesen sein. In der Tat nimmt man an, daß die chemischen Atome, die man bis dahin als die kleinsten Teilehen angesehen hatte, noch weiter teilbar sein sollten; solche Bruchstücke wären die Elektronen, so daß die Materie letzten Endes aus Elektrizität zusammengesetzt sein soll.

Die Ladungen der Körper erklärte man sich, indem man annahm, daß eine gewisse Anzahl dieser „negativ“ geladenen Elektrizitätsatome zum Aufbau, zum Bestand der materiellen Atome eines Körpers gehörten. Vereinigen diese mehr als die ihnen zugehörige Anzahl in sich, dann sprechen wir dem Körper eine negative Ladung zu. Als Bild eines positiv geladenen Körpers hätte man entsprechend Atome oder Atomhaufen zu denken, welchen eines oder mehrere der zu ihrem Bestande gehörigen Elektronen fehlen.

Die Masse eines Elektrizitätsatoms wurde 1800-mal kleiner als die der kleinsten materiellen Atome, der Wasserstoffatome, geschätzt und folglich 10^{10} mal kleiner als der Materiebruchteil, den die feinsten analytischen Wagen noch nachzuweisen gestatten. Unsere empfindlichsten Quadrantenelektrometer sind kaum imstande, das Vorhandensein einer Ladung anzuzeigen, geschweige denn zu messen, wie sie einige Hundert solcher Elektronen tragen.

Auch hier mußten daher zunächst, wie in der Atomistik der Materie, die Eigenschaften der Elektrizitätsatome den bildlichen Beschreibungen von Versuchen entlehnt werden, in denen zugleich mit relativ großen Materiemassen eine ungeheuer große Anzahl von Elektronen in Tätigkeit trat; die Eigenschaften des Einzelatoms konnte man dann unter der Annahme der Gleichheit der Elektronen untereinander aus diesen Bildern herauslesen. Wir werden auf ihre Beweiskraft noch im späteren (§ 21) zu sprechen kommen.

II. Die Welt des Millionstel-Zentimeters.

§ 5. Der Ehrenhafte Leitgedanke. — Ein wichtiges Ziel der Experimentalphysik mußte es auch hier wieder sein, die Beobachtungsobjekte, an denen elektrische Ladungen konstatiert werden, so klein zu wählen und die Meßmethoden so zu verfeinern, als sie die zur Beobachtung zur Verfügung stehenden Instrumente nur zulassen. um aus den elektrischen Eigenschaften solcher kleiner Einzelkörperchen mit um so größerer Sicherheit auf diejenigen der elektrischen Atome der Bilder schließen zu können.

Das Verdienst, dieses Ziel richtig erkannt und mit entschlossener Energie angestrebt zu haben, gebührt dem Wiener Physiker F. Ehrenhaft. Schon seine 1909 veröffentlichte Arbeit¹⁾ über die Konstitution der Elektrizität war von den Grundsätzen geleitet²⁾:

„1. Kleinste Elektrizitätsmengen sind aller Voraussicht nach auf Körperchen kleinster Kapazität zu erwarten“

und „2. Diese Körperchen müssen aber immerhin noch so groß sein, daß man sie optisch einzeln gerade noch wahrnehmen kann, da man sie einzeln der Messung unterziehen muß.“

§ 6. Die Ehrenhaften Probekörper; Dar-

¹⁾ Wien. Akad. Anz. Nr. 7. 4. März 1909.
²⁾ Vgl. F. Ehrenhaft. Wien. Berichte, 1914.

stellung und Sichtbarmachung. — Es sei gleich vorweggenommen, daß die kleinsten, im Mikroskope bei geeigneter Anordnung noch einzeln wahrnehmbaren und gut beobachtbaren Materieteilchen von der Größenordnung eines Millionstel-Zentimeters Halbmesser sind. Um von dieser Kleinheit einen Begriff zu geben, sei erwähnt, daß sie rund 100 mal kleiner als die roten Blutkörperchen oder 80 mal kleiner als die Chlorophyllteilchen und nur mehr 50 bis 500 mal so groß sind als die Materieteilchen, aus denen wir die Stoffe unserer Umwelt aufgebaut zu denken haben¹⁾.

Die zu erforschenden physikalischen Verhältnisse waren aller Voraussicht nach umso deutlicher zu übersehen und die auszuführenden Berechnungen umso richtiger anzupassen, je einfacher die Gestalt der zu beobachtenden Einzelteilchen sein würde. Ehrenhaft war daher bemüht, an Körperchen zu experimentieren, die exakte Kugelform



Fig. 1. Silberkugeln.
1 pars des Maßstabes = $1 \cdot 10^{-8}$ cm.

haben und die andererseits von möglichst chemischer Definiertheit und Stabilität sind. Dadurch war er auf kleinste Partikel von Gold, Platin, Silber oder Quecksilber verwiesen.

Soweit sich derartig kleine Körperchen durch die bestauflösenden Objektivsysteme überhaupt noch formgetreu abbilden lassen, konnte er ihre Kugelgestalt durch Photographien erweisen, von welchen zwei in Fig. 1 (Silberkugeln) und in Fig. 2 (Quecksilberkugeln)²⁾ wiedergegeben

¹⁾ Die kleinsten Teilchen, von denen hier die Rede sein wird, haben also einen Halbmesser von der Größenordnung eines Millionstel-Zentimeters; wenn daher im folgenden kurz vom „Millionstel-Zentimeter“ gesprochen wird, so sind auch in der Nähe gelegene (bis zu höchstens 50 mal größere) mitverstanden.

²⁾ Dieses Bild ist ganz besonders interessant. Die die Mitte durchquerende freie Gasse wurde erhalten, indem man mit einem Frauenhaar über den zur photographischen Aufnahme auf einer Glasplatte hergerich-

sind; zur beiläufigen Orientierung sei erwähnt, daß — wie sich aus der beigegebenen Vergleichsteilung entnehmen läßt — die größten der Silberkügelchen einen Halbmesser von $1,5 \cdot 10^{-5}$ cm haben.

Aber auch vom Standpunkte der Sichtbarmachung schienen ihm „Edelmetallteilchen, insbesondere auch Quecksilber, gewiß die richtigen Objekte, die Frage zu lösen, weil das außerordentlich starke metallische Reflexionsvermögen diese sehr kleinen Metallpartikelchen wegen des optischen Kontrastes in einer Größenordnung noch sichtbar zu machen gestattet, in der andere Substanzen, z. B. Öl, Glycerin oder gar Wasser und andere Kondensationsprodukte optisch überhaupt nicht wahrnehmbar sind“.

Zur Herstellung der Teilchen benützt Ehrenhaft vornehmlich zwei Methoden. Die eine besteht darin, daß er zwischen zwei Stäben des zu zerreißen Metalles einen elektrischen Lichtbogen erzeugt, der von den Metallstäben kleine

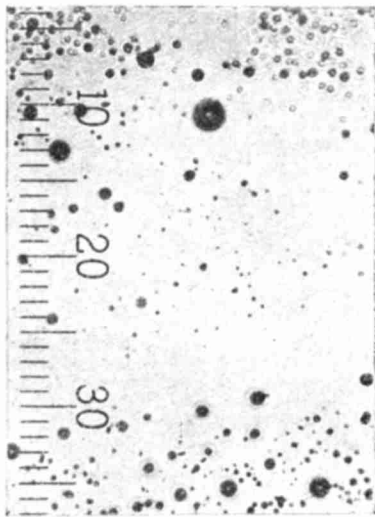


Fig. 2. Quecksilberkügelchen.
1 pars des Maßstabes = $19,4 \cdot 10^{-5}$ cm.

Tröpfchen abschmilzt, zerstäubt, verdampft, die in der kälteren Umgebung zu Kügelchen der gewünschten Größe erstarren. Nach der anderen Methode werden leichter verflüchtbare Körper (Quecksilber, Schwefel, Selen usw.) in ein Siedrohr gebracht; die beim Erhitzen entstehenden Dämpfe kondensieren gleichfalls zu größeren oder kleineren derartigen Kügelchen¹⁾. Infolge ihrer

teten Niederschlag strich; die kleineren Kügelchen konnten dadurch offenbar zum Zusammenfließen zu größeren gebracht werden, die am Rande der Gasse zu sehen sind. Diese charakteristische Eigenschaft bleibt dem Quecksilber also noch bis in diese kleine Größenordnung gewahrt.

¹⁾ Auf die interessanten Details der Versuchsanordnung und der Reinigung der Gase für die Umgebung der Kügelchen kann hier begreiflicherweise nicht eingegangen werden.

außerordentlichen Kleinheit fallen die Partikelchen äußerst langsam herab; sie sind gewissermaßen im umgebenden Gase eingebettet und können mit ihm abgesaugt und transportiert werden. Die optische Anordnung zu ihrer Beobachtung ist im Grunde die gleiche wie diejenige der Astronomen, welche die von der Sonne kommenden und an den Sternen zerstreuten Lichtstrahlen im Refraktor sammelt. Die Partikelchen werden durch eine Bogenlampe von der Seite intensiv beleuchtet und durch ein Mikroskop²⁾ senkrecht zur Richtung der beleuchtenden Strahlen beobachtet. Die sich darbietende Erscheinung ist die eines dunklen Himmels, auf welchem sich die Bilder der einzelnen Kügelchen als verschieden hell glänzende Sterne abheben.

Die Zerteilmaschine, die Kügelchen von der Größe des Millionstel-Zentimeters liefert, wurde im elektrischen Lichtbogen oder im Siedgefäße gefunden; als Pinzette, mit der sie angefaßt und vor das Beobachtungsinstrument gebracht werden können, läßt sich der Gasstrom verwenden, in dem sie eingebettet sind, als Lupe, durch welche sie sichtbar gemacht werden, das Mikroskop mit seitlicher Beleuchtungsanordnung. Welcher Art ist nun das Instrument, mit dessen Hilfe die Messung der an das Kügelchen angreifenden Kräfte gelingen wird? Denn kennt man einmal die Mechanik des Kügelchens, so kann es nicht schwer sein, mit ihrer Hilfe aus den Beobachtungen wichtige Grundlagen der Physik dieser Größenordnung herauszulesen.

III. Die Mechanik der Größenordnung des Millionstel-Zentimeters; das Ehrenhafte Meßinstrument.

§ 7. Dynamische Kräftemessung an Millionstel-Zentimeter Materie. — Ganz ebenso wie in der Mechanik der großen (makroskopischen) Körper konnte Ehrenhaft 2 Arten der Kräftemessung, die dynamische und die statische, für die Mechanik des Millionstel-Zentimeters entwickeln.

Wir wollen uns zunächst mit der auf der Messung eines Bewegungszustandes beruhenden dynamischen Kräftemessung befassen. Wenn eine makroskopisch große Kugel in einem luftgefüllten Raume herabfällt, so steigert sich ihre Geschwindigkeit unter dem Einflusse der Schwere nicht unbegrenzt, da die beim Durchschneiden der Luft hemmenden Reibungskräfte umso größer werden, in je rascherer Fallbewegung sie gerät. Nach einiger Zeit wird die Geschwindigkeit der Kugel so groß geworden sein, daß die nach abwärts ziehende Schwere und die der Bewegung entgegenwirkende Reibung einander das Gleichgewicht halten; die Kugel fällt alsdann mit konstanter Geschwindigkeit. Je kleiner die Kugel ist, desto rascher stellt sich unter sonst gleichen Umständen der Zustand

²⁾ Selbstverständlich genügen zur bloßen Sichtbarmachung viel schwächere Objektive als die zur formgetreuen Wiedergabe bei den Bildern 1 und 2 verwendeten.

der gleichförmigen Endgeschwindigkeit ein. Die Kügelchen, welche *Ehrenhaft* untersucht, sind nun bereits von einer derartigen Kleinheit, daß sie sich unter dem Einflusse irgendwelcher Kräfte in unmeßbar kurzer Zeit, d. h. praktisch genommen sofort mit gleichförmiger Geschwindigkeit in der Richtung der Kräfte bewegen.

Die theoretische Berechnung zeigt, daß die von ein und demselben Partikelchen unter gleichen Verhältnissen erreichte Geschwindigkeit v der angreifenden Kraft K proportional ist

$$v = B \cdot K.$$

Die Proportionalitätskonstante B , welche die Abhängigkeit der Reibung vom Halbmesser des Kügelchens, vom Reibungskoeffizienten und vom Drucke des Gases in sich birgt¹⁾, ist der Definitionsgleichung nach umso größer, in je größere Geschwindigkeit das Teilchen unter dem Einflusse der gleichen Kraft K gerät, je leichter es vom Platze gedrängt werden kann; sie wird die „Beweglichkeit“ des Kügelchens genannt. Die Richtigkeit der theoretischen Formel konnte an relativ größeren Kugeln und bei geringen Gasdrücken experimentell erwiesen werden; wir werden im folgenden Gelegenheit haben, zwei der Wege kennen zu lernen, auf welchen *Ehrenhaft* ihre Gültigkeit noch speziell für die von ihm untersuchte Größenordnung verifizieren konnte.

Für den Augenblick wollen wir annehmen, daß der Radius eines herausgegriffenen Probekörperchens schon bekannt sei. Dann läßt sich die Größe einer angreifenden Kraft, wie erwähnt, aus dem (bekannten) Reibungskoeffizienten des Gases und dem an einem Barometer ablesbaren Drucke angeben, wenn die gleichförmige Bewegungsgeschwindigkeit des Teilchens unter dem Einflusse der Kraft gemessen werden kann.

Die Festlegung von Kräften nach der dynamischen Methode ist daher sehr einfach, denn sie läuft auf die Bestimmung der Zeit hinaus, welche der Probekörper zum Durchlaufen einer gemessenen Strecke benötigt.

§ 8. *Die statische Kräftemessung an Millionstel-Zentimeter Materie.* — Wo die zu messende Kraft derart abgestuft werden kann, daß sie mit einer bekannten, auf den Probekörper angreifenden entgegengesetzt gerichteten Kraft, z. B. der Schwerkraft, ins Gleichgewicht gebracht werden

¹⁾ Die näherungsweise von *E. Cunningham* aufgestellte Formel lautet:

$$B = \frac{1.63 \frac{l}{a}}{1 + \frac{2-f}{6\pi\mu a}}$$

Hierin bedeutet μ den Reibungskoeffizienten des Gases, a den Radius des Kügelchens, v die Geschwindigkeit des Kügelchens, l die mittlere freie Weglänge der Gasmoleküle (dem Gasdrucke invers proportional), f einen Zahlenfaktor zwischen 0 und 1 (Verhältnis der elastischen Zusammenstöße der Gasmoleküle mit dem Kügelchen zur Gesamtzahl der Zusammenstöße).

kann, wird mit Vorteil die zweite der *Ehrenhaft*-schen Methoden, die *statische* Kräftemessung angewendet.

Das spezifische Gewicht s eines solchen Kügelchens ist dasjenige des Edelmetalles, aus dem es im Lichtbogen entstanden ist. Die Größe der Vergleichskraft, das Gewicht $mg = 4/3 a^3 \pi s g$, ließe sich also berechnen und die statische Kräftemessung ausführen, wenn wir auch hier wieder den Radius a des Probekörperchens als gegeben voraussetzen.

§ 9. *Das Ehrenhaftsche Meßinstrument.* — Das Meßinstrument, das die Ermittlung der Kräfte nach jeder der beiden Methoden zuläßt, ist in Fig. 3 schematisch gezeichnet. P_1 und P_2 sind 2 kreisrunde Messingplatten, welche einen sehr kleinen Gasraum G nach oben und unten luftdicht abschließen. Durch Öffnen von Zuführungshähnen kann das die Kügelchen eines bestimmten Materiales tragende Gas in den Raum G geleitet werden, der sodann durch Schließen der Hähne wieder luftdicht abgeschlossen wird.

An einem in das Okular des Beobachtungsmikroskopes eingelegten Raster kann der Weg abgelesen werden, den ein herausgegriffenes Teilchen durchwandert oder es kann die Zeit abgestoppt und die Geschwindigkeit errechnet werden,

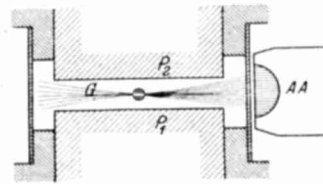


Fig. 3. *Plattenkondensator.*

AA ist das Beleuchtungsobjektiv; der schwarze Kreis in der Mitte stellt das Gesichtsfeld des Beobachtungsmikroskopes dar.

in der es unter dem Einflusse der zu messenden Kraft über die Strecke von einem Rasterstrich zum anderen geführt wurde. Kann man die zu ermittelnde Kraft meßbar abstufen und gelingt es, sie senkrecht nach aufwärts wirken zu lassen, so läßt sich das Gleichgewicht zwischen ihr und der entgegengesetzt gerichteten Schwere daran erkennen, daß der Probekörper weder von der einen noch von der entgegengesetzten Kraft fortgezogen wird, und sein Bild folglich an der gleichen Stelle des Rasters stehen bleibt. Das im Mikroskope beobachtete Kügelchen selbst ist daher das geeignete Meßinstrument für jede der beiden Kräftemessungen; allerdings muß — denn die Kenntnis des Kugelradius war ja für jede der Methoden vorausgesetzt — das Meßinstrument vor jeder Vornahme einer Messung durch eine Ermittlung des Teilchenhalbmessers „geeicht“ werden.

§ 10. *Zur Dynamik des Kügelchens.* — Bevor zur Eichung des Meßinstrumentes übergegangen wird, soll noch eines einfachen Versuches Erwähnung getan werden, an dem sich zwei — von uns bereits benützte — Folgerungen über die Dyna-

mik unseres Probekörpers beweisen lassen. Zwischen den zwei (in Fig. 3 ersichtlichen) Platten kann *Ehrenhaft* ein elektrisches Feld passender Größe hervorrufen, verschwinden lassen oder umkehren. Ist kein elektrisches Feld vorhanden, so mißt man eine Fallgeschwindigkeit v_f des Kügelchens, die mit der treibenden Kraft G (dem unbekanntem Gewichte) in dem uns bekannten Zusammenhang

$$G = \frac{v_f}{B}$$

steht, wobei B die uns bereits bekannte, dem Probekörper eigentümliche Konstante, die Beweglichkeit, sein müßte, wenn das theoretische Reibungsgesetz richtig sein soll. Passend große elektrische Kräfte (gleichfalls unbekannter Größe) E , werden unser — diesmal elektrisch geladen vorausgesetztes — Probekügelchen mit der gleichfalls meßbaren Geschwindigkeit v_e' der Schwere entgegen nach oben führen

$$E - G = \frac{v_e'}{B}$$

Wird die Richtung des Feldes umgekehrt, so verhelfen die elektrischen Kräfte nunmehr im Vereine mit dem Gewichte dem Partikelchen zu einer Geschwindigkeit v_e''

$$E + G = \frac{v_e''}{B}$$

Die aus den 3 Gleichungen leicht herauslesbare Beziehung

$$\frac{v_e'' - v_e'}{2} = v_f$$

bleibt, soweit sich die Genauigkeit des Versuches überhaupt treiben läßt, für jedes Kügelchen und bei jedem einzelnen Kügelchen für alle anwendbaren elektrischen Kräfte immer erfüllt. Für die Dynamik des Probekörpers ist damit erwiesen:

1. Die Bewegung des Probekörpers erfolgt immer in die Richtung der bewegendes Kraft.
2. Die Beweglichkeit ist eine dem Probekörper eigentümliche Konstante oder die erreichte Geschwindigkeit ist der treibenden Kraft proportional.

§ 11. *Submikroskopische Größenbestimmung: Eichung des Meßinstrumentes.* — Die dem Kügelchen charakteristische Beweglichkeit B sowie sein Gewicht $4/3 a^3 \pi s g$ ließen sich, wie erwähnt, berechnen, wenn sein Radius a bekannt wäre. Die Gleichung der Fallbewegung

$$4/3 a^3 \pi s g = \frac{v_f}{B} \quad 1)$$

enthält daher als einzige nicht beobachtbare Größe den Halbmesser a , da die Fallgeschwindigkeit v_f durch Abstoppen von Fallzeiten festgestellt werden kann. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die

1) Mit Benutzung der in der Bemerkung auf Seite 433 gegebenen Formel

$$\frac{2 s g}{9 \mu v_f} = \frac{1}{a^2 \left(1 + 1,63 \frac{l}{a} \cdot \frac{1}{2-f} \right)}$$

Größe des Kügelchens durch die Beobachtung seiner Fallgeschwindigkeit, und zwar auf einem rein mechanistischen Wege festzulegen.

So läßt sich in Fig. 4 an der voll ausgezogenen Kurve¹⁾ beispielsweise für jede gemessene Fallgeschwindigkeit eines Silberkügelchens dessen Radius ablesen.

Die Kräfte, die nunmehr der Messung zugeführt werden können, sind von einer kaum vorstellbaren Kleinheit; man braucht ja bloß zu bedenken, daß das Gewicht der kleinsten Probekörperchen — Größenordnung 10^{-12} Dyne — einer Kraft entspricht, mit der zwei Gefäße mit je einem Liter Wasser Inhalt einander aus einer Entfernung von 4 km anziehen. Wo immer also Kräfte beobachtet werden können, welche das Kügelchen in eine, seiner Fallgeschwindigkeit vergleichbare Bewegung versetzen, werden derartig minimale Wirkungen im Spiele gewesen sein. Das in Gase suspendierte Kügelchen bekannter Größe stellt das geeignete und geeichte Meßinstrument zur Festlegung dieser Kräfte dar.

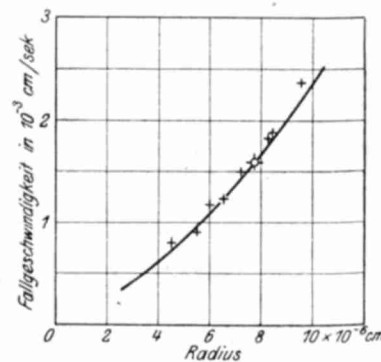


Fig. 4. Radius-Fallgeschwindigkeits-Zusammenhang für Silberkügelchen.

§ 12. *Charakteristik der Mechanik der untersuchten Größenordnung.* — Sowohl unsere Beobachtungen der Mechanik in der makroskopischen Welt als auch die in der submikroskopischen werden gewöhnlich in gaserfüllten Räumen angestellt. Die Reibungswiderstände, die durch die Bewegung der makroskopischen Körper durch die Luft auftreten, sind in den allermeisten Fällen so klein, daß sie für die erste Näherung vernachlässigt werden können, d. h. die Bewegungssätze bleiben für die meisten Bewegungen dieselben wie für die Fortführung der Körper durch den luftleeren Raum. Ganz anders sind die Verhältnisse in der Mikrowelt der Ehrenhaftschen Probekörper, weil mit abnehmendem Radius das Verhältnis von Oberfläche zu Masse und das Verhältnis von Reibung zu Antriebskraft gewaltig zugenommen hat.

Bei Beschränkung auf die reinen Beobachtungsstatsachen, ohne auf ihre Deutung einzugehen, hätte *Newton* an Millionstel-Zentimeter

1) Über die Bedeutung der Kreuzchen wird später die Rede sein.

Materie nur den Satz vom Kräfteparallelogramm in der uns geläufigen Form gefunden. Den Trägheitssatz hingegen würde er, da der Zustand der gleichförmigen Bewegung bereits eine Kraftwirkung voraussetzt, etwa definiert haben:

„Jeder Körper verbleibt in seinem Zustande der Ruhe, solange er nicht durch einwirkende Kräfte gezwungen wird, diesen zu verändern.“

Entsprechend hätte er den uns als „2. Newtonschen Satz“ geläufigen in die Form gefaßt:

„Jede Veränderung des Ruhezustandes ist proportional zur einwirkenden Kraft und geschieht in der Linie, in welcher diese Kraft wirkt.“

An die Stelle des Zustandes gleichförmiger Bewegung tritt also für unsere Kugeln derjenige der Ruhe, die Rolle der Beschleunigung spielt die Geschwindigkeit. Ebenso tritt an die Stelle des Definitionssatzes für die „träge Masse“ derjenige für die „Beweglichkeit“, denn für ihre Definition findet man:

„Die von gleichen Kräften hervorgerufenen Geschwindigkeiten sind den Beweglichkeiten der Körper proportional.“

(Fortsetzung folgt.)

Das Fünftagefieber (Febris wolhynica), eine neu entdeckte Kriegskrankheit.

Von Dr. W. Thörner, Bonn.

Zu den Fortschritten und neuen Erfahrungen auf dem Gebiet der inneren Medizin, zu denen der Krieg durch seine Dauer, durch die Änderung vieler Lebensbedingungen, wie Ernährung, Klima, Übertragungsmöglichkeit von Krankheiten und durch die Fülle und Gleichartigkeit des Krankmaterials Veranlassung und Möglichkeit bot, gehört als eines der frühesten die Erkenntnis einer ganz neuen, bisher nicht in gleicher Geschlossenheit beobachteten Krankheit.

Im Frühjahr 1915 sahen Werner und His bei den deutschen Truppen in Wolhynien ein eigenartiges periodisches Fieber auftreten, das in ziemlich strengem Rhythmus jeden fünften Tag einen starken Aufstieg, in der Zwischenzeit aber nahezu normale Temperaturen aufwies, und das begleitet war von starker Pulsbeschleunigung und von charakteristischen Schienbeinschmerzen. Da weder Fieber und sonstige Symptome, noch Verlauf der Erkrankung einem bisher bekannten Krankheitsbilde entsprach, bezeichneten sie die neuentdeckte Erkrankung nach dem Fiebertypus, dem wichtigsten Merkmal, als „Fünftagefieber“ oder nach der Gegend des erstbeobachteten Auftretens als „Febris wolhynica“. Kürze Zeit später wurde jedoch auf allen anderen Kriegsschauplätzen dasselbe Fieber beobachtet, und zwar in einer großen Menge von Einzelfällen und kleinen Epidemien. Dank zahlreicher Untersuchungen wurde das Krankheitsbild des Fünftagefiebers schnell weiter ausgebaut und rundete sich zu einem geschlossenen Ganzen, wenn auch auf breiterer Grundlage, als anfangs umrissen schien.

Die Krankheit beginnt plötzlich. Unvermittelt aus dem Wohlbefinden setzt Fieber ein mit einem Anstieg auf 39—40°, eingeleitet durch Frostgefühl, selten durch richtigen Schüttelfrost, und begleitet von starker Pulsbeschleunigung und heftigen neuralgieartigen Schmerzen, vor allem in den Schienbeinen; aber auch in anderen Knochen, in Gelenken und Muskeln vorwiegend der unteren Extremitäten. Dazu können kommen Kopfschmerzen, Schwindel, Bläschenausschlag an den Lippen, Exantheme, Störungen seitens des Magendarmkanals und der Luftwege, wie man sie auch bei anderen Infektionskrankheiten findet. Auf der Höhe des Fiebers erscheint das Gesicht oft gedunsen und geschwollen, ohne daß man aber von Ödemen sprechen könnte. Im Blut findet man die Zahl der weißen Blutkörperchen von normal ca. 6000 auf 14—20 000 und höher vermehrt, und zwar durch Zunahme der vielkernigen neutrophilen Leukozyten. Im übrigen ist der objektive Befund an den Körperorganen sehr gering. Verhältnismäßig oft ist die Milz deutlich vergrößert und druckempfindlich. Abgesehen von oft auffallend starker Pulsbeschleunigung ist an den Kreislauforganen kaum eine Veränderung nachweisbar. In einzelnen Fällen sind die Nieren in Mitleidenschaft gezogen. Es erscheinen dann geringe Mengen Eiweiß und Formelemente im Harn. An den Schienbeinen, dem Hauptsitz der charakteristischen ziehenden und stechenden Schmerzen, findet man zwar oft eine heftige Empfindlichkeit gegen Druck, so daß vielfach schon die Last der Bettdecke unerträglich ist, jedoch sehr selten objektiv nachweisbare Veränderungen. Von mancher Seite wird eine Periostitis mit fühlbarem Ödem der Knochenhaut, auch im Röntgenbilde als Verschleierung der Tibiakanten erkennbar, beschrieben. Eine solche Periostitis mag in schwersten Fällen sekundär entstehen. Ich bin eher geneigt, an Schmerzen neuralgischer Art zu denken, zumal sie nicht an das Periost allein gebunden sind. Auch hat man häufig überempfindliche Zonen an den Beinen festgestellt, die auf eine Affektion der hinteren Rückenmarkswurzeln hindeuten.

So schnell und plötzlich die Krankheit eingesetzt hat, so rasch scheint sie schwinden zu wollen. Schon am zweiten oder dritten Krankheitstage ist das Fieber bisweilen mit Schweißausbruch abgesunken, und die Temperaturen bleiben dicht über oder unter 37°. Alle Begleiterscheinungen des anfänglichen Fieberanfalls sind stark zurückgegangen, oft gänzlich geschwunden. Die neuralgischen Schmerzen fehlen oder sind gelinde, dauern allerdings auch in einigen Fällen in ziemlicher Heftigkeit an. Eine vorher bestehende Milzschwellung ist geringer geworden. Das Blut zeigt keine Vermehrung der weißen Blutkörperchen mehr. Im Blutbild aber macht sich eine charakteristische Verschiebung nach den einkernigen Zellen hin bemerkbar, indem es bei normalen Zahlen der Gesamtleukozyten zu einer deutlichen

relativen Vermehrung der Lymphozyten und großen Einkernigen kommt. Die Kranken fühlen sich wohl, sind oft völlig beschwerdefrei und denken, das Bett verlassen zu können.

Da setzt plötzlich, und zwar meist am fünften Tage nach dem ersten, ein zweiter Fieberanstieg ein. Die Temperatur erreicht 39—40°. Alle Krankheitserscheinungen kehren in alter Heftigkeit zurück, die quälenden Schienbeinschmerzen, die Vermehrung der weißen Blutkörperchen mit abermaligem Überwiegen der vielkernigen Zellen und Schwinden der relativen Lymphozytose, die Milzschwellung, die überhaupt oft erst im zweiten Fieberanfall hervortritt. Die Patienten fühlen sich wieder schwer krank. Nach ein- bis zweitägiger Dauer sinkt das Fieber, um abermals am fünften Tag wiederzukehren. So wechseln in regelmäßigem Rhythmus Fieberanfälle mit fieberfreien Zeiten. Im allgemeinen gehen alle übrigen Krankheitserscheinungen dem Gang der Temperatur parallel. Nicht nur das Fieber, sondern auch alle anderen Symptome zeigen streng periodischen Charakter. Sind die ersten derartigen, rhythmisch wiederkehrenden Krankheitsattaquen einander an Intensität ziemlich gleich, so lassen in der Regel die folgenden mehr und mehr nach, indem die erreichte Fieberhöhe und die begleitenden Beschwerden immer geringer werden, bis nach etwa 5—10 Fieberanfällen kein weiterer mehr auftritt. Der Krankheitsprozeß ist abgelaufen. Die letzten Beschwerden schwinden bald, und es tritt restlose Wiederherstellung ein. Die Prognose quoad sanationem ist also durchaus günstig zu stellen, wenn auch Rückfälle und stark protrahierter Verlauf nicht ganz selten sind.

Obigem als Typus beschriebenen Krankheitsbilde entspricht aber bei weitem nicht jeder Fall von Fünftagefieber. Es kommen die mannigfachsten Abweichungen und Komplikationen vor. Dies gilt vor allem vom Fieberverlauf, dem Grundsymptom der Krankheit. Statt des typischen fünftägigen Rhythmus kann ein solcher von 6 Tagen, auch von 4 Tagen, selten von 7 Tagen bestehen. Gar Intervalle von 10 Tagen sind beschrieben, jedoch sind hier wohl zwischenliegende rudimentäre Anfälle der Beobachtung entgangen. Die Fieberanfälle selbst zeigen die größten Verschiedenheiten bezüglich Höhe, Dauer und Struktur. Es gibt kleine rudimentäre Anfälle, die unter 37° bleiben, andererseits alle Fieberhöhen bis über 40°. Die Dauer des Fiebers beträgt meist etwa 2 Tage, oft nur einen, oft auch mehr als 2 Tage. Das Fieber kann steil oder weniger steil ansteigen, glatt oder mit Unterbrechungen, kann einen, zwei und gar drei Gipfelpunkte aufweisen. Verschiedene Fieberanfallsformen und Anfallsrhythmen können gemischt im Verlauf eines Falles auftreten, was alles natürlich eine starke Entstellung der typischen Fünftagefieberkurve bedingt. Es kann infolge Übereinandergreifens stark gedehnter Einzelfälle mit vielen Einzelzacken, infolge Änderung der Intervallgröße und Fieberhöhe eine

Kurve entstehen, die kaum noch Periodizität erkennen läßt. Vor Verwechslung mit Typhus, der infolge der Schutzimpfungen jetzt häufig atypisch verläuft, schützen dann oft nur die Leukozytenvermehrung, die Pulsbeschleunigung und die bakteriologische Untersuchung. So hat man der typischen paroxysmalen Form des Fiebers eine typhoide, in anderen Fällen eine septische und schließlich bei geringen, oft subfebrilen Temperaturen eine rudimentäre Form gegenübergestellt. Auch ein Nacheinanderauftreten verschiedener dieser Formen in einem Krankheitsverlauf kommt vor. Aber auch in solchen Fällen ist für die Diagnose „Wolhynisches Fieber“ neben der Wertung der anderen Symptome eine gewisse noch erkennbare Periodizität in den unregelmäßigen Fieberkurven zu fordern. Von den vielfachen Abweichungen in der Ausgestaltung und im Zusammenspiel der übrigen Krankheitszeichen sei nur folgendes hervorgehoben. Die Intensität und Dauer derselben geht zwar meist, aber durchaus nicht immer der Intensität und Dauer der Fieberanfälle parallel. Bisweilen ist ein heftiges Fieber nur von mäßigen Beschwerden begleitet. Andererseits können zur Zeit eines nur rudimentären Fieberanfalls starke Schmerzen, Leukozytenvermehrung und Pulsbeschleunigung, sogar diese allein, eintreten. Man hat in letzteren Fällen von „Äquivalenten“ gesprochen, indem durch stärkere Ausprägung anderer Symptome das ausbleibende Fieber gewissermaßen ersetzt wird. Man muß demnach neben den oben beschriebenen typischen Fällen mit ausgesprochenen Fieberanfällen noch eine Reihe atypisch verlaufender Fälle mit mehr oder weniger verwisstem periodischen Charakter der Symptome unterscheiden. Bestimmend für die Diagnose „Fünftagefieber“ bleibt stets das periodische An- und Abschwellen aller Krankheitszeichen. Wo die Periodizität nicht erkennbar ist, sollte man, solange eine genaue Kenntnis des Erregers die Diagnose nicht sicherstellt, nicht von „Fünftagefieber“ sprechen.

Die „febris wolhynica“ ist eine Infektionskrankheit, daran zweifelt niemand, zumal auch durch Injektion von Fünftagefieberblut und durch Stich von Läusen, die davon aufgenommen hatten, die Übertragung von Mensch auf Mensch mehreren Forschern im Selbstversuch gelungen ist. Dabei hat sich eine Inkubationszeit (vom Zeitpunkt der Infektion bis zum ersten Fieberanfall) von drei bis vier Wochen herausgestellt. Über die Art des Erregers aber herrscht noch Unklarheit. Der Verdacht auf Blutparasiten im Sinne der Malaria hat sich von vornherein nicht bestätigt. Von mehreren Autoren werden im Blut von Fünftagefieberkranken spirochaetenähnliche, von anderen diplokokkenartige Gebilde, die zu den Rickettsien gehören, beschrieben und letztere im Darmkanal von Läusen der Kranken stark angereichert gefunden. Die Rickettsien sind kleiner als alle bekannten Kokken. Sie sind beim Fleckfieber ebenfalls gefunden und haben vielleicht aetio-

logische Bedeutung auch für unsere Krankheit. Wir haben es beim „Wolhynischen Fieber“ jedenfalls mit einer Erkrankung sui generis zu tun und nicht mit einer abgeschwächten Form von Rückfallfieber, oder von Fleckfieber, zu dem eine gewisse Verwandtschaft bestehen mag, oder gar einer Abart der Malaria. Für die Übertragung scheinen tatsächlich Läuse am ehesten in Betracht zu kommen, zumal nach gut durchgeführter Entlassung die Zahl der Erkrankungen ganz erheblich herabgedrückt wird, während andererseits Jahreszeiten und Klima ohne wesentlichen Einfluß sind. Dasselbe Krankheitsbild ist jetzt bei der englischen und französischen Armee aufgetreten und anscheinend auch früher schon in Berlin und im russisch-japanischen Krieg beobachtet worden.

Ist das Fünftagefieber auch im allgemeinen durchaus gutartig und geht es auch nach einer gewissen Zahl von Fieberanfällen schließlich stets von selbst in Heilung über, so ist doch der Verlauf oft sehr gedehnt, über Monate. Auch sind die Beschwerden häufig sehr hochgradig, so daß man therapeutisch eingreifen muß. Die beschwerlichen Begleiterscheinungen lindert man zweckmäßig durch die üblichen antifebrilen und antineuralgischen Mittel. In der Bekämpfung der Krankheit selbst ist ein durchgreifender Erfolg bisher nicht zu verzeichnen. Jedoch scheint man hier am ehesten mit großen Gaben Chinin und mit Salvarsan zum Ziele zu kommen.

Besprechungen.

Roland, J., Unsere Lebensmittel, ihr Wesen, ihre Veränderung und Konservierung (vom ernährungsphysiologischen und volkswirtschaftlichen Standpunkt gemeinlich dargestellt). Preisgekrönte Arbeit. (Mit einer Einführung: „Wie können wir aus unseren Lebensmitteln besseren Nutzen ziehen?“ von Geh. Rat Prof. Dr. phil. et med. Th. Paul.) 2. Aufl. Dresden und Leipzig, Th. Steinkopff, 1918. XIX, 263 S. Preis geh. M. 9,—, geb. M. 10,—.

Wenn heute außer den Kriegereignissen eine Frage im Vordergrund unseres Interesses steht, so ist es die unserer Ernährung. Selbstverständlich werden von dieser Frage auch die Verwertung, Beschaffung und Beschaffenheit sowie die Konservierung unserer Lebensmittel mit einbegriffen, ja man kann dies Gebiet noch bedeutend erweitern, indem noch weitere Fragen über Zubereitung, Haltbarkeit, die verschiedenen Veränderungen beim Lagern und Reifen unserer Lebensmittel und Genußmittel, ihre Veränderungen in und außerhalb unseres Organismus mit einbezogen werden können. In vorliegendem Buche *J. Rolands* haben wir nun ein Werk, das sich eingehend mit all den Fragen befaßt, die mit unseren Lebens- und Genußmitteln zusammenhängen.

Zunächst wird uns gezeigt, wie die Nahrungsstoffe nicht nur als kraft- und energiespendende Stoffe zur Betätigung unserer Lebensäußerungen dienen, sondern auch wie sie bzw. ihre Spaltungsprodukte zum Aufbau des lebenden Organismus verwendet werden. Denn nur, wenn die Nahrungsstoffe in ihre einfachsten Bestandteile, in ihre Bausteine, zerlegt sind, sind wir im-

stande, sie nutzbringend zu verwerten. Diese Zerlegung findet bei der Verdauung der aufgenommenen Nahrung statt, und zwar sind es hauptsächlich die durch die Verdauungsdrüsen (Speicheldrüse, Magendrüse und Darmspeicheldrüse sowie Darmschleimhaut und Galle) produzierten Sekrete mit ihren Fermenten und Enzymen, die diesen Abbau bewerkstelligen. Aber auch selbständige Lebewesen, Kleinorganismen, Bazillen oder Bakterien sind, zum Teil wieder durch von ihnen produzierte Enzyme an diesem Abbau beteiligt. Nachdem wir so wichtige Tatsachen über das Schicksal der Nahrungsstoffe im lebenden Organismus erfahren haben, beschäftigen wir uns mit den Veränderungen, die die Lebensmittel außerhalb des Verdauungstraktes erleiden. Hierbei sind zwei Arten der Veränderung hauptsächlich wichtig, nämlich einerseits diejenigen, die die Nahrungs- und Genußmittel von ihrem rohen Urzustand aus erleiden, bis sie eine für den menschlichen Genuß geeignete oder gewollte Form angenommen haben, andererseits diejenigen, die dieses Ziel überschreiten, oder nicht erreichen und gar eine schädliche Form annehmen können. Unter den ersterwähnten finden wir z. B. das Ablagern von frischem Fleisch, das Reifen oder Nachreifen von Obst, die Gewinnung von Käse aus Milch, das Übergehen von Fruchtsäften in Most und Wein und ähnliches mehr. Unter den schädlichen Veränderungen kann man das Verderben durch Fäulniserscheinungen, beim Fleisch unter Umständen unter Auftretung von speziellen Giftstoffen und speziellen schädlichen Mikroorganismen, Säuerung und Gärung zuckerhaltiger Nahrungsmittel usw. anführen. So sehr diese beiden Arten der möglichen Veränderungen in ihrer Wirkung verschieden zu sein scheinen, so sind sie doch in ihrer Ursache in den meisten Fällen auf dieselben wirksamen Stoffe zurückzuführen. Hier wie da finden wir Wirkungen von Licht und Luft, von Wärme und Kälte, von spezifischen Enzymen und schließlich von Mikroorganismen, und zwar oft in dem Sinne, daß ein und dieselbe Ursache, die unter gewissen Bedingungen eine uns sehr erwünschte Veränderung des Nahrungsmittels ausübt, bei Änderung eben dieser Bedingung oder fortgesetzter oder gesteigerter Einwirkung direkt zum Schädling wird. Jedoch erfahren wir auch darüber einiges, wie der Organismus des betreffenden Nahrungsmittels selbst nach dem eigentlichen Tode des Individuums im „überlebenden“ Zustand noch fähig ist, sich einerseits durch Antikörper gegen die Wirkung zersetzender Stoffe zu schützen oder andererseits eine solche Zersetzung in einem gewissen Sinne zu leiten.

Haben wir so die hauptsächlichsten und wichtigsten Veränderungen, die die Nahrungsmittel erleiden, kennen gelernt, so ergibt sich natürlich die weitere Frage: Wie sind wir imstande, die uns unangenehmen und schädlichen Veränderungen zu verhindern oder sie nur insofern zuzulassen, als sie auf uns angenehmen Bahnen verlaufen. Die Beantwortung ergibt sich zum Teil durch Anwendung geeigneter Mittel gegen die Einwirkung der 4 oben erwähnten schädlichen Ursachen, Zellenzyme, Licht und Luft, Temperatur und Mikroorganismen, sowie auch durch Benutzung chemischer und mechanischer Konservierungsmethoden, wie z. B. gewisser Antisepticas, Filtration, Wasserentziehung und ähnlichem.

Das Buch ist zunächst natürlich für Fachleute, namentlich Mediziner und Naturwissenschaftler wie Chemiker, Apotheker und Landwirtschaftler geschrieben, wird aber auch dem Laien dank seiner leichtfaßlichen und eingehenden Schilderung ein klares Bild der inter-

essanten und oft zuerst recht verwickelt erscheinenden Vorgänge, bei der Verwertung und Bereitung der Nahrungsstoffe bieten. Geh. Rat Prof. Paul (München) hat ihm einen einleitenden Aufsatz vorangeschickt, in dem er unter anderem auf neue Ziele und Aufgaben der modernen Nahrungsmittelchemie hinweist.

R. W. Scuffert, Berlin.

Engelbrecht, Th. H., Landwirtschaftlicher Atlas des Russischen Reiches in Europa und Asien. 30 Karten mit Text. Berlin, D. Reimer (E. Vohsen), 1916. Preis M. 15,—.

Der Verfasser ist rühmlichst bekannt geworden durch sein im Jahre 1899 erschienenenes, umfangreiches und von der Fachkritik mit berechtigtem Lob aufgenommenes Werk über „Die Landbauzonen der außertropischen Länder“. Die dort benutzte Methode ist auch hier angewendet worden, aber das damals über das Russische Reich Gebrachte ist im vorliegenden Atlas erheblich erweitert und auf Grund neueren statistischen Materials umgearbeitet worden. Für die damit verbundene große Mühewaltung wird man dem erfahrenen Verfasser in dieser Zeit erhöhten Interesses für das Russische Reich ganz besonderen Dank wissen, denn das Studium des Atlas wird der Wissenschaft wie der Praxis erhebliche Dienste für die richtige Einschätzung der landwirtschaftlichen Zustände Rußlands leisten und dadurch für die Wiederanknüpfung der für uns, wie für Rußland gleich wichtigen Handelsbeziehungen wertvolle Grundlagen liefern.

Bei Betrachtung der Karten hat man, soweit dieselben Spezialkarten (für das europäische Rußland in 1 : 18 Mill., für das asiatische Rußland in 1 : 30 Mill.) der pflanzlichen und tierischen Produktion darstellen, zu beachten, daß Engelbrecht die Anbaufläche der von ihm dargestellten Getreidearten (Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais, Hirse, Buchweizen), sowie des Lein, des Hanf, der Sonnenblumen, der Kartoffeln und der Zuckerrüben nur im Verhältnis zur Getreidefläche als Einheit, nicht im Verhältnis zur überhaupt landwirtschaftlich benutzten Fläche darstellt, und daß desgleichen der Autor die kartographisch dargestellten Viehbestände an Pferden, Schafen, Ziegen, Schweinen nicht auf die Kopfzahl des gesamten Viehs, sondern auf die der Rinder bezieht.

Dementsprechend müssen auch die diesen Spezialkarten vorausgesandten *Übersichtskarten der Landbaugebiete* des europäischen und asiatischen Rußland (Taf. 1 und 21) nur als Darstellungen aufgefaßt werden, welche auf Grund dieses zahlenmäßigen Verhältnisses entstanden sind und nicht die Bedeutung der Landwirtschaft an sich widerspiegeln. Das muß beispielsweise im Auge behalten werden, wenn wir auf Taf. 1 in dem nordrussischen Gebiete vorherrschender Landwirtschaft, Fischerei und Jagd südlich der Polargrenze des Getreides, eine breite Gerstenzone dargestellt finden, obgleich dort der Anbau von Getreide überhaupt äußerst unbedeutend ist. Wenn wir ferner entsprechend der angewandten Methode der Zugrundelegung des Verhältnisses der jeweils dargestellten Getreideart zur überhaupt mit Getreide bebauten Fläche auf Taf. 5 die dunkelsten Farbtöne mit über 50 % und darüber in eben diesen nördlichen Gegenden eingetragen sehen, so müssen wir uns klar machen, daß trotzdem die absoluten Mengen an Gersteertrag viel geringer sein werden, als die in viel lichter kolorierten Teilen des Reiches angegebenen.

Sehr interessant für die Erkenntnis der ursächlichen Zusammenhänge zwischen Anbau, Klima und

Boden sind vielfach eingetragene, besonders charakteristische Isothermen und sog. Isotimen (= Linien gleicher Preise für pflanzliche oder tierische Erzeugnisse). Als in gleicher Richtung wertvolle Aufschlüsse bietend ist in der Taf. 2 der Schätzungswert der Ländereien des europäischen Rußland dargestellt.

Der 21 4^o Seiten füllende Text gibt im wesentlichen nur eine eingehende Erläuterung der beiden Karten der Landbaugebiete des europäischen wie asiatischen Rußland (Taf. 1 und 21), während die ausführlichen Tabellen der S. 23—41 die Grundlagen für die Spezialkarten bieten. In diesen so unscheinbaren Tabellenseiten, wie überhaupt in dem ganzen anspruchlos auftretenden, aber inhaltlich so wertvollen, technisch sauber durchgeführten Werke steckt eine nur vom Kenner richtig zu würdigende, umfangreiche Arbeitsleistung, die aufrichtigen Dank fordert.

Max Friedrichsen, Königsberg i. Pr.

Chemische Mitteilungen.

Über die Harzgewinnung in Österreich-Ungarn macht Dr. G. Austerweil in der Chemiker-Zeitg. 1917, S. 233—235, nähere Angaben, wobei er namentlich die während des Krieges eingeführte Gewinnung von Kolophonium durch Extraktion der bei der rationellen Waldwirtschaft zurückbleibenden Wurzelstöcke eingehend schildert. Auf Grund der bereits im Frieden im Gebiete von Wiener Neustadt bei der Harznutzung gesammelten Erfahrungen wurde zur Versorgung der Industrie mit Kolophonium auch in den besetzten Gebieten in Polen und Serbien die Harznutzung eingeführt, ferner wurden zu dem gleichen Zwecke etwas später auch die großen Schwarzföhrenwälder Bosniens herangezogen. Auch die Einsammlung des Fichtenscharrharzes, das man bisher zur Gewinnung von Kolophonium für nicht verwendbar hielt, hatte einen schönen Erfolg und es gelang, auf sehr einfache Weise durch Extraktion mit heißem Benzol aus diesem Material durchschnittlich 55—60 % Kolophonium und 2—3,5 % Terpinol zu gewinnen.

Von größerer Bedeutung als diese Harzquellen ist jedoch die Kolophoniumgewinnung aus Wurzelstockholz, die in Ungarn in Verbindung mit der normalen Waldnutzung derart durchgeführt wurde, daß die bei der jährlichen Rodung zurückbleibenden, für die Waldnutzung wertlosen Stockholzmengen fabrikmäßig auf Kolophonium und Terpinolöl aufgearbeitet werden. Ein derartiger Betrieb ist nur dort wirtschaftlich, wo täglich mindestens ein Waggon (= 10 t) Stockholz zur Verfügung steht. Die Stockholzgewinnung, die in den meisten Fällen auf den gerodeten Kahlschlägen ohne Bedenken in forsttechnischer Hinsicht betrieben werden kann, oft sogar im Interesse der Neuaufforstung direkt geboten ist, erfolgt durch Sprengung; mit 1 kg Chloratsprengstoff lassen sich im Mittel 325—350 kg Stockholz gewinnen. Das Holz wird mit der Raspelmaschine oder der Schlagkreuzmühle zerkleinert und hierauf in stehenden Extraktionsapparaten mit Benzol (oder Trichloräthylen) ausgelaugt. Der Kohleverbrauch dieser Apparate beträgt $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ des zu extrahierenden Holzgewichts, der Verlust an Benzol etwa 1 % des Holzgewichtes. Bevor das zerkleinerte Holz mit Benzol extrahiert wird, behandelt man es im Extraktor mit Dampf unter gleichzeitiger Evakuierung, wodurch das Terpinolöl abgetrieben wird. Die Ausbeute an diesem Öl beträgt etwa 1 % bei Weißföhren und 2 % bei Schwarzföhren. Auch das extrahierte zähflüssige

Harz wird in geschmolzenem Zustand nochmals in einem Vakuumapparat mit Dampf behandelt, wodurch die dem Kolophonium noch beigemengten terpeninölartigen Stoffe gewonnen werden. Das Holzterpentinöl hat einen angenehmen, dem gewöhnlichen Terpentinöl ähnlichen Geruch und ist als Lösungsmittel für Lacke infolge seines hohen Terpinolgehaltes dem amerikanischen Öl überlegen. Das extrahierte Kolophonium ist etwas weicher als das amerikanische, die Ausbeute beträgt bei Weißkiefer, 4,5—8 %, bei Schwarzföhre dagegen 9—13 %. Das entharzte Holz geht in die Natronzellstoffabriken und liefert etwa 25 % Zellstoff. Es sind in Ungarn und Bosnien bereits drei derartige Anlagen im Betrieb, die etwa 1500 t Kolophonium im Jahre erzeugen, eine vierte Extraktionsanlage ist in Ungarn im Bau. Auf diese Weise ist es möglich, einen beträchtlichen Teil des Harzbedarfes der österreichisch-ungarischen Industrie im Inlande zu gewinnen, und da der Extraktionsrückstand in der Zellstoffindustrie Anwendung finden kann, erscheint das Bestehen der Harzgewinnung aus den Wurzelstücken auch im Frieden gesichert.

Glasartiges Porzellan. Glas und Porzellan zeigen bekanntlich beim Erwärmen ein recht verschiedenes Verhalten. Während Porzellangeräte leicht springen und infolgedessen eine nachträgliche Formveränderung nicht zulassen, können die meisten Gläser in der Flamme erweicht, gebogen, gestreckt sowie durch Blasen in eine beliebige Form gebracht werden. Von dieser Eigenschaft des Glases macht der Chemiker und Physiker ja einen ausgiebigen Gebrauch im Laboratorium und hierauf beruht die Überlegenheit des Glases gegenüber dem Porzellan, soweit es sich um die Herstellung chemischer und physikalischer Apparate handelt. Einer bayerischen Porzellanfabrik (Ph. Rosenthal & Co. A.-G., Selb i. B.) ist es nun gelungen, auch Porzellangeräte herzustellen, die gegen Temperaturwechsel sehr beständig sind. Zur Lösung dieser Aufgabe war es erforderlich, eine Glasur herzustellen, die genau den gleichen Ausdehnungskoeffizienten hat wie die Porzellanmasse selbst. Auf diese Weise lassen sich Porzellangeräte von sehr hoher Bruchwiderstandsfähigkeit und Temperaturbeständigkeit erzielen, denn das im Laboratorium häufig beobachtete Zerspringen von Porzellangeräten bei schroffem Temperaturwechsel ist in der Regel auf die Auslösung von Spannungen zwischen Glasur und Masse infolge ungleicher Ausdehnungskoeffizienten dieser beiden Stoffe zurückzuführen. Dagegen lassen sich bei Geräten aus dem neuen Porzellan mit dem Knallgasgebläse Löcher in die Wandungen schmelzen, ohne daß ein Zerspringen eintritt. Ferner kann man einzelne Porzellanteile genau wie Glas aneinander-schmelzen, so läßt sich z. B. in die Wandung eines Tiegels ein Porzellanröhrchen einschmelzen, und schließlich kann man auch das Porzellan in erweichtem Zustande genau wie Glas blasen. Diese guten Eigenschaften sichern der neuen Porzellansorte eine weitgehende Anwendung zu chemischen und technischen Zwecken.

Die englische Schieferöl-Industrie. An der Versorgung des englischen Marktes mit flüssigen Brennstoffen und Schmiermitteln sowie mit Ammoniumsulfat ist auch die einheimische Schieferöl-Industrie nicht unerheblich beteiligt. Die schottischen Schieferlager gehören der karbonischen Formation an, die Felder liegen etwa 20 km westlich von Edinburgh im Süden des Firth of Forth. Der bituminöse Schiefer findet sich in einer Tiefe von 600—1200 m und wird in ähn-

licher Weise wie Kohle abgebaut. Der zerkleinerte Schiefer wird in stehenden Retorten bei niedriger Temperatur zunächst verschwelt und der entgaste Rückstand hierauf in derselben Retorte bei höherer Temperatur mit überhitztem Wasserdampf behandelt. Die Beschickung und Entleerung der Retorten erfolgt mittels mechanischer Vorrichtungen und die Destillation verläuft kontinuierlich. Diese Arbeitsweise ermöglicht es, einen großen Teil des in den Schiefen enthaltenen Stickstoffs in Ammoniak zu überführen, und gerade hierauf beruht die Wirtschaftlichkeit dieser ganzen Industrie. An sonstigen Destillationserzeugnissen werden Schieferspiritus, Leuchtöle, Motorenöle, Gasöle, Marineheizöle, Maschinen- und Schmieröle sowie festes Paraffin gewonnen. Nach Mitteilungen, die Dr. D. R. Stewart in einem Vortrag vor der englischen Gesellschaft für chemische Industrie in Edinburgh machte, werden gegenwärtig etwa 3 Mill. t Schiefer im Jahre gefördert, und das in dieser Industrie angelegte Kapital beträgt gegen 60 Mill. M. In den vier zurzeit bestehenden Raffinerien sind ungefähr 10 000 Arbeiter beschäftigt. Das beim Verschwellen des Schiefers entstehende Gas diente früher ausschließlich zur Beheizung der Schwelretorten, doch wird heute auch Mondgas hierzu verwendet. Das Ammoniakwasser wird, wie schon erwähnt, auf Ammoniumsulfat verarbeitet, und zwar belief sich die Erzeugung der Schieferdestillationen an diesem Salze im Jahre 1915 auf 58 000 t, d. i. fast ein Siebentel der gesamten Ammoniumsulfaterzeugung Großbritanniens. Das bei dem Schwelprozeß erhaltene Rohöl wird durch mehrfaches Destillieren sowie durch Behandlung der einzelnen Destillate mit Schwefelsäure und Natronlauge raffiniert. Durch Abkühlen der schwereren Öle scheidet sich festes Paraffin aus, das durch Abpressen von den Ölen getrennt, durch Sublimieren gereinigt wird und zur Herstellung von Kerzen dient. Schließlich wird auch noch der bei der Destillation in den Retorten zurückbleibende Koks verwertet.

Welterzeugung und -verbrauch von Kautschuk. Auf der letzten Jahresversammlung der englischen Kautschukpflanzer-Vereinigung wurden über Erzeugung und Verbrauch dieses im Kriege besonders wichtigen Rohstoffes interessante Angaben gemacht. Wie die Zeitschrift „Der Motorwagen“ 1917, S. 153, mitteilt, wird die Kautschukerzeugung des Jahres 1916 auf 170 bis 200 000 t geschätzt, was gegenüber dem Vorjahre eine Zunahme von etwa 30 % bedeutet. Namentlich nimmt die Erzeugung von Plantagenkautschuk, die sich im Jahre 1915 schon auf 98 000 t belief, rasch zu, wogegen die Erzeugung Brasiliens an wildem Kautschuk mit 37 000 t nicht so große Änderungen aufweist. Der Ertrag der Kautschukplantagen in Indien und auf Ceylon, deren gesamte Anbaufläche 1,5 Mill. acres beträgt, wird für das Jahr 1916 auf 130 000—150 000 t veranschlagt. In den nächsten Jahren wird die Welterzeugung jedenfalls nicht in dem bisherigen Maße weiter zunehmen, denn die Neuanpflanzungen sind seit dem Jahre 1911 ständig eingeschränkt worden und in den beiden letzten Jahren fast ganz zum Stillstand gekommen. Immerhin rechnet man in Fachkreisen damit, daß die Welterzeugung bis zum Jahre 1921 auf 350 000 t anwachsen wird. Der Kautschukverbrauch hat bisher mit der Erzeugung ziemlich gleichen Schritt gehalten, namentlich in den Vereinigten Staaten von Amerika hat der Kautschukverbrauch in den letzten Jahren eine ungewöhnlich große Zunahme erfahren, was auf die lebhaft entwickelte Entwicklung der ameri-

kanischen Automobilindustrie zurückzuführen ist. Durch die großen Automobillieferungen für Rechnung der Entente einerseits und andererseits durch die stark gestiegene Nachfrage nach Automobilen im Lande selbst hat der Kautschukverbrauch der Vereinigten Staaten auch während des Krieges weiter sehr erheblich zugenommen, er ist von 48 000 t im Jahre 1913 auf 97 000 t im Jahre 1915 gestiegen und wird für das Jahr 1916 auf mehr als 130 000 t geschätzt. In den Vereinigten Staaten sind gegenwärtig rund 3,25 Mill. Kraftwagen eingetragen.

Amerikas Bestrebungen zur Schaffung einer Kaliindustrie. Bekanntlich hat uns die Natur in unseren reichen Kalisalzlagern ein Monopol verliehen und die Ausfuhr dieser Salze war vor dem Krieg sehr bedeutend. Der Hauptabnehmer waren die Vereinigten Staaten von Amerika, die im Jahre 1913/14 für 60 Mill. M. Kalisalze, darunter allein für 23 Mill. M. Chlorkalium, aus Deutschland bezogen. Der größte Teil dieser Salze wurde von der amerikanischen Landwirtschaft als Düngemittel verbraucht; es ist daher erklärlich, daß infolge des Krieges und des erlassenen Ausfuhrverbots für Kalisalze in der amerikanischen Landwirtschaft sehr schwierige Verhältnisse entstanden sind. Auf den Kalimangel ist auch die sehr schlechte amerikanische Weizen- und Baumwollernte des letzten Jahres in erster Linie zurückzuführen.

Schon seit einer Reihe von Jahren hat man nun in Amerika diese Abhängigkeit von Deutschland sehr unangenehm empfunden und nach einheimischen Kaliquellen gesucht. Diese Bestrebungen, für die auch die Regierung beträchtliche Mittel bewilligt hat, sind unter dem Einfluß des Krieges und der sehr erheblichen Preissteigerung natürlich besonders eifrig fortgesetzt worden. Zahlreiche Firmen der chemischen Industrie sowie eine ganze Reihe von Erfindern haben sich mit diesem Problem beschäftigt, und es ist bereits eine stattliche Zahl von Patenten auf die Gewinnung von Kali aus einheimischen Rohstoffen erteilt worden. Als solche kommen Seetange, Salzsolen, Alaunstein und Feldspat in Betracht. Der *Seetang*, auch Kelp genannt, kommt an der ganzen Küste des Stillen Ozeans vor und bedeckt eine Fläche von etwa 400 Quadratmeilen. Der grüne Kelp ist sehr wasserreich und enthält nur 1,5–2,6 % Kali. Da die Gewinnung von Kaliumchlorid aus diesem Material recht schwierig ist, hat man versucht, den Kelp zu trocknen und den gemahlenen Trockenrückstand, der etwa 15 % Kali enthält, direkt als Düngemittel zu verwenden. Aber auch dieses Verfahren scheint nicht gewinnbringend zu sein, besonders deshalb, weil die Trocknung der Pflanzen auch im Großbetrieb zu hohen Kosten bereitet. Als zweites Rohmaterial hat man die *Salzablagerung* des ausgetrockneten Searles-Sees in Kalifornien ins Auge gefaßt, die früher schon zur Gewinnung von Borax und Soda benutzt wurde. Aber ebenso wie diese früheren Unternehmungen wegen Unwirtschaftlichkeit eingestellt werden mußten, so ist auch diesem neuen Versuch keine allzu große Bedeutung beizumessen. *Alunit* oder Alaunstein kommt in den Vereinigten Staaten an mehreren Stellen vor, am wichtigsten ist das Vorkommen von Marysville in Utah. Das dort gefundene Mineral enthält rd. 10 % Kali. Zu seiner Ausbeutung wurde die *Mineral Products Co.* gegründet, die täglich 150 t des Minerals verarbeitet und daraus 25–30 t Kaliumsulfat gewinnt; als Nebenprodukt erzeugt sie Tonerde, die jedoch infolge ihres hohen Gehalts an Eisenoxyd und Kieselsäure keinen hohen Wert besitzt.

Bei der geographischen Lage des Gewinnungsorts wird das dort gewonnene Kali durch die hohen Transportkosten so stark belastet, daß diese Fabrikation, die zudem nur einen ganz kleinen Teil des Kalibedarfs der amerikanischen Landwirtschaft decken kann, wohl nur unter den anormalen Kriegsverhältnissen lebensfähig sein wird. Am meisten Aussicht auf Erfolg hat noch die Verarbeitung von *Feldspat*, für dessen Aufschließung eine große Zahl von Methoden in Vorschlag gebracht worden ist. Die wichtigsten dieser Verfahren sind von Professor Dr. *Neumann* und Dipl.-Ing. *Draisbach* durch eigene Versuche nachgeprüft worden, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der technischen und wirtschaftlichen Aussichten der Kaligewinnung im Großen. Die Aufschließung des Feldspats bezweckt, das darin enthaltene Kali, dessen Gehalt rd. 10 % beträgt, in eine wasserlösliche Form zu überführen. Von den 60–80 Patenten, die dieses Ziel erstreben, ist nach Angabe der beiden Verfasser der größte Teil von vornherein praktisch aussichtslos, namentlich dann, wenn lediglich das Kali nutzbar gemacht werden soll. Ein Teil der vorgeschlagenen Verfahren geht deshalb auch darauf hinaus, die ausgelaugten Rückstände ebenfalls zu verwerten, und zwar zur Gewinnung von Kieselsäure und Tonerde oder als Rohmaterial für die Glas- und Zementfabrikation. Nach den Versuchen von *Neumann* und *Draisbach* liefert das Aufschließen des Feldspats durch Glühen mit Kalk und Magnesiumchlorid oder Calciumchlorid die besten Ergebnisse. Die Aufschließung des Feldspats nach dieser Methode stellt sich auf Grund von amerikanischen Berechnungen auf fast 5 Doll. für 1 t Feldspat unter der Annahme, daß der Feldspat selbst 1 Doll. die Tonne und das Chlorcalcium 7,33 Doll. für 1 t auf dem Werke kostet. 1 t Chlorkalium mit dem handelsüblichen Gehalt von 80 % würde sich nach den vorliegenden Ausbeutergebnissen auf 40–50 Doll. stellen. Da vor dem Kriege 1 t deutsches Chlorkalium in Amerika durchschnittlich 30 Dollar kostete, so stellt sich also das Feldspatkali wesentlich teurer. Ob es gelingen wird, die in großen Mengen anfallenden Rückstände der Feldspatverarbeitung für die Glasfabrikation oder eine sonstige Industrie nutzbar zu machen, muß vorderhand noch sehr bezweifelt werden, ferner ist zu bedenken, daß die Gewinnung von reinem Chlorkalium aus den Laugen nicht ganz einfach ist; schließlich sind auch die Anlagekosten recht hoch. So kommen *Neumann* und *Draisbach* zu dem für uns recht erfreulichen Ergebnis, daß der Aufschluß von Feldspaten bei normalen Kalipreisen unwirtschaftlich ist und daß somit weder die Kaligewinnung aus Feldspat noch die aus Taugen oder aus Salzsolen oder aus Alunit das deutsche Kalimonopol irgendwie erschüttern oder ernstlich beeinflussen kann. (Zeitschr. f. angew. Chemie, 29. Jahrg., Bd. I, S. 313–319, 326–331.)

Über die Reindarstellung von Stickstoff durch Zersetzung von Aziden im Hochvakuum berichtet *E. Tiede* in den Berichten der Dtsch. Chem. Ges., Bd. 49, S. 1742 bis 1745. Bei seinen in Gemeinschaft mit *E. Domcke* ausgeführten Untersuchungen über den aktiven Stickstoff hat Verfasser beobachtet, daß man durch vorsichtige Zersetzung von Bariumazid außerordentlich reinen Stickstoff gewinnen kann. Ebenso wie Bariumazid lassen sich die stickstoffwasserstoffsäuren Salze aller Alkali- und Erdalkalimetalle mit Ausnahme des ziemlich explosiven Lithiumazides hierzu verwenden. Zur Zersetzung dieser Verbindungen benutzte Verf. ein 10 mm weites Röhrchen aus Jenaer Glas, das mit einer *Gaede*-Luftpumpe durch einen Schliff verbunden war und

durch ein Paraffin- oder Sandbad geheizt wurde. Die Azide wurden aus der 5-prozentigen Stickstoffwasserstoffsäure des Handels durch Neutralisieren mit den entsprechenden Metallhydraten, nachfolgendes mehrfaches Umkristallisieren und Trocknen im Vakuum hergestellt und in einer Menge von 0,5 g zu jedem Versuch angewandt. Die vom Verf. bereits früher gemachte Beobachtung, daß die Temperatur des Zersetzungsbeginns höher liegt als die Temperatur, bei der die weitere Zersetzung des Azids vor sich geht, wurde bei den Erdalkaliaziden durchaus bestätigt. Offenbar handelt es sich hier um eine katalytische Wirkung des fein verteilten Metalls, das bei Beginn der Zersetzung entsteht. So liegt bei dem Natriumazid die Anfangstemperatur der Zersetzung bei 330°, während hernach eine gleichmäßige Stickstoffentwicklung schon bei etwa 280° erfolgt. Die entsprechenden Temperaturen liegen bei den Aziden der Erdalkalien wesentlich niedriger, so betragen sie bei dem Calciumazid 110 bzw. 100°, bei Strontiumazid 140 bzw. 110° und bei Bariumazid 160

bzw. 120°. Während sich die Alkalimetalle hierbei in glänzenden, silberweißen Spiegeln an den Wandungen des Zersetzungsgefäßes abscheiden, bilden die Erdalkalimetalle zunächst schwarze Pulver, die erst bei andauernder Erhitzung vom Boden des Rohres allmählich als Spiegel an die Wandungen destillieren. Die als außerordentlich fein verteilte schwarze Pulver abgetrennten Erdalkalimetalle flammen auf, wenn man in das Rohr langsam Luft einströmen läßt, und unmittelbar darauf ist ein starker Ammoniakgeruch bemerkbar. Wurden die Pulver, die hierbei ihre schwarze Farbe behielten, sodann an der Luft erhitzt, so gingen sie unter abermaliger Feuererscheinung in rein weißes Oxyd über; offenbar tritt also zunächst Nitridbildung ein. Bei vorsichtiger Temperatursteigerung verläuft der Zerfall der Azide ohne Explosion und völlig gefahrlos, einzelne Azide entwickelten, nachdem sie einmal auf die Anfangstemperatur erhitzt waren, schon von 50° an Stickstoff, der in allen Fällen außerordentlich rein war.
A. Sander, Darmstadt.

Berichte gelehrter Gesellschaften.

Königliche Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam.

Proceedings, Band XX, Nr. 2.

J. J. van Laar, *Kritische Temperatur und kritischer Druck von Quecksilber und Phosphor*. Nach früher abgeleiteten Formeln werden unter Heranziehung neuerer Versuchsdaten die folgenden kritischen Werte berechnet: Für Quecksilber: $T_k = 1172^\circ$ abs. = 900° C; $p_k = 180$ Atm. Für Phosphor: $T_k = 948,1^\circ$ abs. = 675° C; $p_k = 80$ Atm. J. Koppel.

J. M. Burgers, *Adiabatische Invarianten mechanischer Systeme*. (I, II und III). I. Von P. Ehrenfest stammt die folgende, von ihm als „Adiabathypothese“ bezeichnete Vermutung: Geht man von einer quantentheoretisch zulässigen Bewegung eines Systems aus und verändert dasselbe durch unendlich langsame Beeinflussung eines äußeren Parameters, z. B. durch Anwachsen der magnetischen bzw. elektrischen Feldstärke im Zeeman- und Starkereffekt („Unendlich langsamer adiabatischer Prozeß“), so ist die Bewegungsform, in welche die ursprüngliche bei diesem Prozeß nach der gewöhnlichen Mechanik übergeht, vom Standpunkt des neuen Systems wieder eine quantentheoretisch zulässige. Hieraus folgt, daß diejenige mechanische Größe, welche man in der Quantentheorie dem Planckschen Wirkungsquantum h proportional setzt, während der ganzen Dauer der adiabatischen Beeinflussung unverändert oder „adiabatisch invariant“ bleiben muß. — Schon Ehrenfest selbst hatte bewiesen, daß bei periodischen Vorgängen das über eine Periode erstreckte Integral $\int \sum p_i dq_i$, welches nach der Sommerfeldschen Theorie ein Multiplum von h sein muß, in der Tat eine adiabatische Invariante ist. Burgers erbringt den Beweis, daß sich die Adiabathypothese auch im Falle bedingt periodischer Bewegungen bestätigt. Es gelingt ihm zu zeigen, daß die Eigenschaft der adiabatischen Invarianz hier den Größen $\int p_i dq_i$ einzeln zukommt, wenn man zwischen den betreffenden Librationsgrenzen integriert. Es sind dies dieselben Größen, welche von Schwarzschild und Epstein gleich $n_i h$ gesetzt wurden.

II. Es gibt bekanntlich Spezialfälle bedingt periodischer Bewegungen, in denen das Schwarzschild-Epsteinsche Kriterium für die Auswahl der für die Quantelung berechtigten Koordinaten vieldeutig wird. Um dieselben festzulegen, hat Schwarzschild eine Hilfsannahme eingeführt, welche zunächst

willkürlich schien. Nach den Untersuchungen von Burgers erweist sich indessen gerade nur diejenige Größe, welche nach dieser Annahme gleich $n_i h$ zu setzen ist, als adiabatische Invariante. Dadurch wird die Schwarzschildsche Hilfsannahme stark gestützt.

III. In dieser Mitteilung geht Burgers nicht von den gewöhnlichen Lagenkoordinaten wie in den vorhergehenden aus, sondern von den Weierstraßschen sogenannten „Winkelkoordinaten“ und beweist in einfacher und eleganter Weise, daß, sofern man für ein System sämtliche Koordinaten so definieren kann, daß die ihnen zugeordneten Impulse konstant sind, diese Impulse sich gegenüber unendlich langsamen adiabatischen Prozessen invariant verhalten. (Dabei wird vorausgesetzt, daß zwischen den mittleren Bewegungen keine Kommensurabilitäten bestehen.) In diesem Satz sind die Resultate der ersten Mitteilung enthalten.
Paul S. Epstein.

J. B. Burgers, *Spektrum eines rotierenden Moleküls nach der Quantentheorie*. Es wird das folgende System betrachtet: Ein starres Molekül ist um eine feste Achse drehbar, im Felde des (elektrisch geladenen) Moleküls bewegt sich ein Elektron. Burgers findet für die Ausstrahlung dieses Systems eine Formel von derselben Struktur wie die Bjerrumsche Formel für das Rotationspektrum. — Die Untersuchung verdient hauptsächlich in methodischer Hinsicht Beachtung, weil hier unter Benutzung eines von DeLannay stammenden Approximationsverfahrens zum ersten Mal der Versuch gemacht wird, eine allgemeinere Bewegung als eine bedingt periodische zu quanteln. P. S. Epstein.

H. Kamerlingh Onnes, C. H. Crommelin und P. G. Cath, *Isothermen zweiatomiger Stoffe und ihrer binären Gemische*. XIX. Eine vorläufige Ermittlung des kritischen Punktes des Wasserstoffs. Die Untersuchung des Temperatur-Druckdiagrammes von Wasserstoff im Kältethermostaten lieferte die folgenden kritischen Daten:

$T_k = 33,18^\circ$ K = $-239,91^\circ$ C; $p_k = 12,80$ int. Atm. Hieraus berechnet sich die kritische Dichte zu 0,0330.
J. Koppel.

II. J. Waterman, *Amygdalin als Nahrung für Fusarium*. *Fusarium discolor* var. *triscptatum* assimiliert Amygdalin, und auf Kosten des assimilierten Amygdalins wird junges Mycelium gebildet. Im Vergleich zu Traubenzucker ist Amygdalin als Nahrung nicht minderwertig, wenigstens hinsichtlich des Trockengewichtes des Schimmels. — Benzaldehyd und in geringem Grade Blausäure hindern die Entwicklung von Fusarium in Traubenzucker enthaltenden Lösungen, wäh-

rend Zusatz von Emulsin in Amygdalin enthaltenden Lösungen das Wachstum ganz aufhebt. Dasselbe Emulsin hat praktisch keinen störenden Einfluß auf die Entwicklung von Fusarium in Traubenzuckerlösungen. Daher ist es unmöglich, daß, wenn Amygdalin als einzige Kohlenstoffquelle von Fusarium assimiliert wird, dieses Plucosid außerhalb der Zelle in größerer Menge in Traubenzucker, Benzaldehyd und Blausäure gespalten ist.

P. Rona.

Zwaardemaker, Über das Verhalten des Uranium-Herzens gegen elektrische Reize. Beschreibt die entgegengesetzten Wirkungen, die elektrische Reize (in Form einzelner Induktions-Öffnungsschläge und rhythmischer Folgen von Öffnungs- und Schließungsschlägen oder Sinusströmen) auf das isolierte Froschherz haben, wenn es einerseits durch Ausspülung des Kaliums zum Stillstand gebracht ist, andererseits nach Entfernung des Kaliums durch eine Salzlösung, die Uranium enthält, wieder zu normaler rhythmischer Tätigkeit angeregt worden ist. Die Mitteilung bildet die Fortsetzung früherer Studien über die Verschiedenheit der Reizantwortungen des „Uraniumherzens“ gegenüber dem Kalium-Folien-Herzen.

N. Voorhoeve, Eine Hypothese über die gegenseitige Beziehung zwischen einigen kombinierten auftretenden erblichen Abnormalitäten. Im Anschluß an die Untersuchung dreier Fälle, in denen die an und für sich seltenen Anomalien einer ungewöhnlichen Zartheit der Sehnen und mangelhafte Funktion der knochenbildenden Elemente und in einem Falle noch dazu Bluterkrankung vereinigt vorkamen, und zwar bei Vater und zwei Töchtern, wird als Arbeitshypothese die Auffassung entwickelt, daß es sich hier um eine erbliche Minderwertigkeit der Merenchymanlage handle.

A. Pütter.

P. Ehrenfest, Wodurch offenbart sich in den physikalischen Grundsätzen, daß der Raum drei Dimensionen hat? Der Verfasser ersetzt rein formal in bekannten Grundgesetzen der Physik die in diesen auftretenden Zahlgrößen, welche mit der Dimension 3 des Raumes im Zusammenhang stehen, durch Werte, die einer Dimension n des Raumes entsprechen würden und diskutiert die bei diesen allgemeineren Gesetzen auftretenden prinzipiellen Unterschiede in den Erscheinungen.

E. Freundlich.

W. J. H. Moll und L. S. Ornstein, Beitrag zur Erforschung der flüssigen Kristalle. II. Der Einfluß der Temperatur auf die Extinktion; weitere Versuche über den Einfluß des magnetischen Feldes.

C. J. v. d. Horst, Das Vorhirn der Symbranchiden. Abweichend von allen anderen Knochenfischen ist die Unterordnung der Symbranchidae (*Symbranchus* und *Monopterus*) im Bau ihrer Gehirne dadurch ausgezeichnet, daß die beiden Großhirnhemisphären median mit einander verwachsen sind. Die Verwachsung ist keine oberflächliche, vielmehr findet in ihrem Bereich Überkreuzungen von Faserzügen statt. Es werden die Lageverschiebungen beschrieben, die die Kerne wie die Furchen der Vorderhirne durch die Verwachsung erleiden. Der Vorgang der Verwachsung wird als der letzte Schritt einer Entwicklungsreihe aufgefaßt, die an den Gehirnen der Ganoiden und Teleostier zu verfolgen ist.

A. Pütter.

W. de Sitter, Über die Krümmung des Raumes, ausgehend von Ansätzen, die Einstein in seiner allgemeinen Relativitätstheorie gemacht hat, und davon etwas verschiedenen eigenen Ansätzen, diskutiert der Verfasser einige Möglichkeiten, um auf astronomischem Wege Anhaltspunkte für eine Krümmung des Raumes zu gewinnen.

E. Freundlich.

F. M. Jaeger, Untersuchungen über Pasteurs Prinzip der Beziehung zwischen molekularer und kristallographischer Asymmetrie. III. Racemische und optisch aktive Komplexsalze des dreiwertigen Rhodiums. Die Kristallform der folgenden Verbindungen ist gemessen und bei den aktiven Stoffen auch die optische Drehung

in einem weiten Spektralbereich (Rotationsdispersion) bestimmt worden. (En-Äthylendiamin) (Rh Cl₃) Na₃. 12H₂O. -Rac. (Cr En₃) Cl₃. 3H₂O Rac. (Rh En₃) Cl₃. 3H₂O. -L (Rh En₃) Cl₃. d. C₄ H₄ O₆. 4HO (d. tartrat) .-L- (Rh En₃) Br₃. 2H₂O. -Rac. -und L. (Rh En₃) J₃. aq. -Rac. -und L (Rh En₃) (NO₃)₃. Beim optisch aktiven Bromid und Jodid zeigt sich trotz großer Werte der optischen Drehung keine Andeutung von Hemiedrie der Kristalle. — Aus dem Vergleich der Kristallmessungen mit den früher an Kobaltsalzen ausgeführten wird geschlossen, daß diese Co- und Rh-Salze mit demselben Drehungssinn auch dieselbe Konfiguration besitzen.

F. M. Jaeger, Untersuchungen über Pasteurs Prinzip usw.: IV. Racemische und optisch aktive Komplexsalze der Rhodium-tri-Oxalsäure. Rac. Rhodium-Kaliumoxalat erleidet bei der Kristallisation keine Spaltung, kann aber bei Anwendung des entsprechenden Strychninsalzes in die optischen Antipoden zerlegt werden. Diese kristallisieren trigonal-trapezoidisch in enantiomorphen Kristallen. Die optische Drehung ist sehr stark von der Wellenlänge abhängig: sie ist beim D-Salz z. B. für λ 4860 = 356°, λ 5970 = 0°, λ 6945 = -27,4°. Die aktiven Salze zeigen keine erhebliche Neigung zur Autoracemisierung. — Vom rac. Rhodium-Kaliummalonat und dem rac. Iridium-Kaliumoxalat wurden die Kristallformen gemessen.

F. M. Jaeger, Zwei kristallisierte isomere d-Fruktose-Pentaacetate. Die beiden Isomeren besitzen dieselbe Symmetrie und auch Beziehungen der Parameter; es scheint sich aber nicht um Polymorphie, sondern um echte chemische Isomerie zu handeln.

F. M. Jaeger und R. T. A. Mees, Komplexe Salze der Ferri-Malonsäure. Die Salze der Ferri-Malonsäure [Fe (C₃H₂O₄)₃] M. aq (M = K, (NH₄), Na, Rb, Cs, Tl) wurden dargestellt und kristallographisch untersucht; sie treten jeweils in mehreren Hydraten auf, die z. T. rhombisch, z. T. triklin kristallisieren. Alle Versuche, diese Verbindungen mit Hilfe optisch-aktiver Basen (Strychnin, Brucin usw.) in aktive Komponenten zu zerlegen, hatten keinen Erfolg.

F. M. Jaeger und J. Kahn, Einige isomere komplexe cis- und trans-Diäthylendiaminsalze des Kobalts und Tri-Äthylendiamin-Zinkchlorid. Nach Werner können alle Verbindungen des Typus [Co (X')₂ (Y')₂] in zwei räumlich isomeren Reihen auftreten, die als cis- und trans-Salze unterschieden werden. Wenn nun die 4 einwertigen Gruppen Y' durch 2 zweiwertige Gruppen, z. B. En (s. oben), ersetzt werden, so ergibt sich für die cis-Verbindungen, aber auch nur für diese, die Möglichkeit der Spiegelbildisomerie, d. h. die in normaler Weise hergestellten Salze sind racemisch und durch geeignete Verfahren in die optisch aktiven Komponenten zu spalten. — Von den folgenden hierhergehörigen Stoffen sind die Kristallformen bestimmt worden: Rac. cis- [Co(NH₃)₂ (En₂)] Cl₃. 11H₂O, sowie analoges Bromid, Jodid und Nitrat; trans- [Co (NH₃)₂ (En₂)] J₃; Rac. cis- [Co (NO₂)₂ (En₂)] NO₃ und Rac. cis- [Co (NO₂)₂ (En₂)] NO₂ sowie die dazugehörigen trans-Formen. Ferner ist gemessen [Zn (En₃)] Cl₃. 2H₂O.

J. Koppel.

B. P. Haalmeijer, Über elementare Oberflächen dritter Ordnung.

E. H. Büchner, Die Siedepunktslinie des Systems: Hexan-Nitrobenzol. Die Siedepunktslinie der beiden genannten Stoffe zeigt kein Minimum, im Gegensatz zu früheren Behauptungen von anderer Seite und in Übereinstimmung mit einer vom Verfasser aufgefundenen empirischen Regel. Dieser Fall zeigt, daß nicht mischbare Flüssigkeiten, deren einer Bestandteil einer homologen Reihe angehört, ganz verschiedene Typen der Entmischungserscheinungen aufweisen können.

J. Koppel.

J. K. A. Wertheim Salomonson, Über Photographie des menschlichen Augengrundes. Verfasser hat das durch eine Ophthalmoskoplinse erzeugte umgekehrte in-

direkte Augenrundbild mittelst einer photographischen Camera aufgenommen. Die hierbei durch die Ophthalmoskoplins im Abbildungsrohr mit abgebildetem Lichtreflexe der brechenden Medien des untersuchten Auges wurden „fast unsichtbar mittelst zweier kleiner Blenden“ gemacht. Als Lichtquelle diente eine kleine Bogenlampe von 4—5 Ampere, Expositionszeit $\frac{1}{14}$ bis $\frac{1}{20}$ Sekunde. Der Durchmesser der erhaltenen, auf einer Tafel beigegebenen. Bilder ist 40 mm, die Ver-

größerung 4,7-fach, das Gesichtsfeld 330° , d. i. $5\frac{1}{2}$ Pupillendurchmesser. Die genauere Beschreibung seines neuen „Photographic-Ophthalmoskops“ an anderer Stelle steht noch in Aussicht.

Über die Photographie des Augengrundes bzw. zentrische Ophthalmoskopie wurde in dieser Zeitschrift Bd. I, 1913, Heft 40, S. 945—950, bzw. Bd. IV, 1916, Heft 34, S. 521 und Heft 37, S. 567, berichtet.

Hugo Wolff.

Zeitschriftenschau (Selbstanzeigen).

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft; Band 35, Heft 7, 1917.

(Ausgegeben am 20. Oktober 1917.)

**Konidiosporenbildung bei *Microchaete calothri-*
choides Hg.;** von Otto Baumgärtel. Verfasser fand die Oberfläche einer verkommenen Scytonemakultur von einer bestäubten Schleimhaut bedeckt, welche dieses Aussehen dadurch erlangt hatte, daß sich die Filamente von *Microchaete calothrioides* Hg. aus dem Gallertsubstrate erhoben und in die Luft ragend rigide Fadenbüschel bildeten. Die Zellen der Luftfäden waren mit farblosen Reservestoffen vollgepfropft, besaßen eine gelbliche Membran und ragten über das Scheidenende hinaus, wobei ihr Zusammenhang sich lockerte und sie einzeln abgeschnürt wurden. In der feuchten Kammer kultiviert, ergrünte der Inhalt dieser Zellen, die gelbe Membran verblaßte und wurde erweicht, so daß ohne weiteres Teilung der Zellen eintreten konnte. Eine der beiden ersten Tochterzellen entwickelte sich im folgenden zur Heterocyste; schließlich bescheidete sich der junge Faden. Diese modifizierten Luftzellen faßt der Verfasser als *Konidiosporen* auf, deren Aufgabe es ist, die Luftbewegung als Verbreitungsmittel ausnützend, während der Vegetationszeit die Verbreitung zu besorgen.

Beiträge zur Kenntnis des Phytoplanktons aus dem Kochel- und dem Walchensee in Bayern; von Bruno Schröder. (Mit 4 Textabb. und 1 Tafel.)

Über das Nektarium von *Calltha palustris* L.; von August Schulz. Der Nektar wird bei dieser Art nicht, wie die Autoren angeben, in einer flachen Vertiefung an jeder Seitenflanke jedes der aus einem Fruchtblatte gebildeten Fruchtknoten der Blüte, sondern von flachen Polstern abgesondert, die sich an diesen Stellen auf der gewölbten Oberfläche des Fruchtknotens befinden. Die Epidermiszellen dieser Nektarien haben die Form von länglich-keulenförmigen oder flaschenförmigen Papillen.

Über Zwerggenerationen bei *Pogotrichum* und über die Fortpflanzung von *Laminaria*; von P. Kuckuck. (Mit 5 Abbild. im Text.) Die Erscheinungen der Prosporie bei *Pogotrichum* — den entwickelten radiär gebauten Pflanzen gehen dorsiventrale Scheibenpflanzen voraus mit zentralem Sporangiosorus — wurden weiter verfolgt. Die Aussaat der Sporen der Spätform ergab Zwergpflanzen, die auf eine einzige vegetative Zelle mit plurilokulärem Sporangium reduziert sein können. Die Verhältnisse von *Pogotrichum*, die Verfasser schon früher für die Betrachtung der Generationswechselerscheinungen bei den Algen und im Pflanzenreich überall herangezogen hatte, werden hier in Verbindung gebracht mit den neuen schönen Entdeckungen, die *Sauvageau* bei den Laminariaceen machte. Aussaaten von Sporen der *Laminaria saccharina*, die von Helgoland beschafft wurde, ergaben die volle Bestätigung der überraschenden Angaben von *Sauvageau*. Aus den Sporen der unilokulären Sporangien keimen mikroskopische Zwergpflanzen, die entweder Oogonien oder Antheridien tragen. Die großen bisher allein bekannten Pflanzen stellen also den Sporophyten, die Zwergpflanzen den Gametophyten dar. Der Vergleich zwischen *Pogotrichum* und *Laminaria* gilt nur mutatis

mutandis, läßt es aber geraten erscheinen, die Laminariaceen — wenigstens vorläufig — von den Phaeosporeen nicht abzutrennen.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft; Band 35, Heft 8, 1917.

(Ausgegeben am 21. Dezember 1917.)

Teleologie der Wirkungen von Frost, Dunkelheit und Licht auf die Keimung der Samen; von Wilhelm Kinzel. Nach Durchprüfung der Samen von 900 Pflanzenarten gibt der Verfasser unter Hinweis auf sein 1912 erschienenes Buch „Frost und Licht usw.“ (Verlag E. Ulmer) und dessen Nachträge einen zusammenfassenden Überblick über die beobachtete Zweckmäßigkeit der besonderen Anpassung der Samen an die ihre Keimung ± stark beeinflussenden Faktoren. Die Versuche ergaben unzweifelhaft, daß Klima und Boden fort und fort eine Auslese von solchen Samenindividuen schaffen, die je nach Lage des Wohnorts ihrer Mutterpflanzen verschieden langer und starker Einwirkungen von Frost, Dunkelheit und Licht zu normaler Keimung und Weiterentwicklung bedürfen.

Das während des Assimilationsprozesses in den Chloroplasten entstehende Sekret; von Arthur Meyer. Die in den Chloroplasten liegenden Grana und die Öltröpfchen, welche letztere Sachs, Briosi u. a. für fettes Öl gehalten, Arthur Meyer und Schimper dagegen schon von Öltröpfchen unterschieden hatten, sind Tröpfchen eines während der Assimilation entstehenden Sekretes, welches sicher kein fettes Öl ist. Mit Rücksicht auf diesen Sekret glaubt Verfasser, sich den Assimilationsvorgang durch folgende Formel versinnbildlichen zu können: $m \text{CO}_2 + n \text{H}_2\text{O} = p \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + x \text{Assimilationssekret} + (m + y) \text{O}_2$, eine Formel, welche auch der Tatsache Rechnung trägt, daß anscheinend bei der Assimilation etwas mehr O_2 entsteht, als der alten Formel $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} = 6 \text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ entspricht.

Ein neuer kristallisierter Inhaltsstoff in den unterirdischen Organen von *Geranium pratense* L. und seine Verbreitung innerhalb der Familie der Geraniaceae; von Christian Wimmer.

Die Farbstoffzellen von *Ricinus communis* L.; von Otto Baumgärtel. (Mit 1 Textfigur.) Untersucht wird die anatomische Verteilung des Farbstoffes: die Farbstoffzellen, welche teils dem Hautgewebe (epithelialer Typus), teils dem Grundgewebe (longitudinaler Typus) angehören. Die Untersuchung des roten Farbstoffes selbst wollte prüfen, ob dieser als roter „Gerbstoff“ oder als „Gerbstoff“ + rotes, isolierbares Pigment anderer Natur anzusprechen wäre. Es ergab sich, daß die am meisten geröteten Pflanzenteile die „Gerbstoff“-Reaktionen am intensivsten eintreten ließen. Außerdem blieben alle charakteristischen Reaktionen (Färbung mit Eisensalzen, Rötung der farblosen Lösung des „Chromogens“ in Wasser, Formalin, Alkohol bei Säurezusatz) aus, wenn ein Wasserauszug von zerkleinertem Material, der vorher die Reaktionen ergeben hatte, mit Eieralbumin durchgeschüttelt und die eintretende Fällung abfiltriert worden war. Die mit Eiweiß ausgefällte Substanz war also die Trägerin der „Gerbstoff“-Reaktionen und des Chromogens, d. h. der Farbstoff von *Ricinus* hat sich als rotgefärbte Modifikation eines „Gerbstoffes“ erwiesen.

Vererbungsversuche mit *Veronica syriaca* Kocm. et Schultes; von Ernst Lehmann. (Vorläufige Mitteilung.) Durch Bestäubungsversuche wurde Selbststerilität bei *Veronica syriaca* und einfache Mendelsche Vererbung von Farbenvarietäten festgestellt. Bei der gleichen Art wurden an Kelch- und Kronenvariationen sehr reiche Rassen (ca. 90 % der letzteren) aufgefunden und deren korrelative Beziehungen unter variationsstatistischen und morphologischen Gesichtspunkten betrachtet.

Über regenerative Mißbildung an Blütenköpfchen; von K. Linsbauer. (Mit 2 Abbildungen im Text.) Es wird gezeigt, daß die wiederholt beschriebenen „Abnormitäten“ an Blütenköpfchen von *Helianthus annuus*, die neustens wieder als „florale Prolifikationen“ erklärt wurden, als Mißbildungen infolge frühzeitiger Verletzungen des Vegetationspunktes aufzufassen sind. Die abnorme Aufblühfolge wird in Parallele gebracht mit einer analogen Entwicklung normaler Dipsaceenköpfchen und vermutungsweise auf die durch die Verletzung veränderten Spannungsverhältnisse in der meristematischen Zone zurückgeführt; sie kann als Ausdruck einer *Morphästhesie* im Nollsehen Sinne betrachtet werden.

Über die Benennung, Stellung und Nebenfruchtformen von *Sphaerella* Fries; von Franz v. Höhnel. Es wird nachgewiesen, daß die Gattung *Sphaerella* Fr. bis auf weiteres *Carlia* Rbh. zu heißen hat und zu den Dothideales gehört. Ihre Nebenfruchtgattungen sind die Hyphomycesen *Cercospora*, *Pattulosa*, *Fusicladiella* v. II., *Cercosporidium*, *Cercosporella* und *Ramularia*, die Pyrenidenpilze *Leptoria* (*Phloco-spora*, *Septogloeum*, *Cylindrosporium* Sacc. usw.) sowie *Stictochorella* v. II. und *Plectophoma* v. II.

System der Diaportheen; von Franz v. Höhnel. Unter den Sphaeriaceen wurde auf Grund des Perithecienkernes die natürliche Familie der Diaportheen erkannt und beschrieben. Das in analytische Form gebrachte System derselben umfaßt 33 Gattungen, darunter auch *Phoma* Fries und 6 neue. Den Schluß bildet ein Verzeichnis der Grundarten der Gattungen.

Über die Nacktgerste bei griechischen Schriftstellern des Altertums; von August Schulz. Die Nacktgerste wird bereits von dem Stifter der pneumatischen Arztschule, *Athenaios* aus Attaleia, der im 1. Jahrhundert n. Chr. lebte, sowie von dem bekannten Schriftsteller und Arzte *Galenos*, der im zweiten Jahrhundert n. Chr. lebte, erwähnt. Dieser kennt sie als Kulturpflanze Kappadokiens; wo sie zu *Athenaios'* Zeit angebaut wurde, ist nicht bekannt. Ebenso ist nicht bekannt, zu welcher Form oder welchen Formen die Nacktgerste dieser Schriftsteller gehört.

Lichtabfall oder Lichtrichtung als Ursache der heliotropischen Reizung? von A. Heilbrunn. Die im Thema gestellte Frage wird im zweiten Sinne beantwortet, da etioliierte Haferkeimlinge von entgegengesetzten Seiten gleich stark, aber einmal mit diffusem, das andere Mal mit gerichtetem Lichte bestrahlt, sich zur Quelle des letzteren hinkrümmen. Die Fähigkeit zur Wahrnehmung des Lichtreizes wird als in der einzelnen Zelle und nicht im mehrzelligen Gewebekomplex lokalisiert angesehen.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft; Band 35, Heft 9, 1917.

(Ausgegeben am 24. Januar 1918.)

Über die Festigkeit der Ruhe panachierter Holzgewächse; von Georg Lakon. Vollständig chlorophylllose Zweige des panachierten Aeer negundo treiben, ins Warmhaus gestellt, schon im Herbst aus, was die grünen Zweige desselben Baumes nie tun. Sie besitzen somit im Gegensatz zu den letzteren keine feste Ruheperiode, was mit der vom Verf. vertretenen Ansicht über das Wesen der Periodizität im Einklang steht. Eine feste

Ruhe ist nur dort möglich, wo infolge intensiver Assimilation eine Überanhäufung organischer Substanz eintreten kann, welche zur Inaktivierung der Fermente führt. Die vorliegenden Versuche ergänzen somit die früheren Studien des Verf. über die jährliche Periodizität panachierter Holzgewächse.

Beiträge zur Mikrochemie der Pflanzc. Nr. 8. Über organische, kristallisierende Stoffe in *Gentiana germanica*; von Hans Molisch. Aus den Blättern von *Gentiana germanica* erhält man durch Mikrosublimation einen leicht kristallisierbaren Stoff von gelber Farbe, der vorläufig mit keinem bekannten identifiziert werden konnte und als *Gentiolutein* bezeichnet wird. Überdies erhält man in der Oberhaut und dem Mesophyll des Blattes der gleichen Pflanze unter dem Einfluß wasserentziehender Mittel oder verschiedener Säuren reichliche, kristallisierte Niederschläge, die aber nicht dem *Gentiolutein* angehören, sondern einem andern Körper.

Das ergastische Organeisweiß und die vitulogenen Substanzen der Palisadenzellen von *Tropaeolum majus*; von Arthur Meyer. Nach einer Hypothese des Verfassers bestehen die protoplasmatischen Organe der Zelle aus zwei Arten von Massenteilen, den Molekülen und den nur in der lebenden Zelle existenzfähigen Vitülen. Aus den Molekülen bestehen die ergastischen Substanzen. Unter ihnen ist das ergastische Organeisweiß von großer Wichtigkeit. Versuche mit *Tropaeolum*blättern haben gezeigt, daß dieses Organeisweiß auswandern und wieder neu gebildet werden kann, wobei die betreffenden Organe an Größe ab- und zunehmen. Beim Vergilben nahm die Kernsubstanz um 38 %, die Chloroplastensubstanz um 61 %, das Zytoplasma um 63 % ab. Die in den Zellen toter Blätter übrig gebliebenen Reste bestehen nach Ansicht des Verf. im wesentlichen aus vitulogenen, d. h. durch Zerfall der Vitüle entstandenen Substanzen. — Beiläufig wird das Mengenverhältnis zwischen der Kern-, Plasma- und Chloroplasten-Substanz festgestellt für Palisadenzellen dunkelgrüner *Tropaeolum*-Blätter 1 : 4,7 : 9,4 und gelber *Tropaeolum*-Blätter 1 : 2,8 : 5,9.

Die chemische Zusammensetzung des Assimilationssekretes; von Arthur Meyer. Die Tröpfchen des Assimilationssekretes sind bei 120° flüchtig, in Äther löslich, reduzieren Osmiumsäure und Salpetersäure, Silber usw. Es zeigte sich, daß die flüchtigen Bestandteile der Blätter schon mit Wasserdampf übergehen. Verf. glaubt danach und aus anderen Gründen, daß die Substanzen, die Reinke, Curtius und Franzen aus verschiedenen Blättern durch Destillation derselben mit Wasser erhielten und genau untersuchten, größtenteils aus dem Assimilationssekret stammen. Darunter spielt das 2- β -Hexylenaldehyd und Verwandte desselben eine Hauptrolle.

Phytoplankton aus dem Schlawasee; von Bruno Schröder. In dem 1185 ha großen Schlawasee wurden 83 Schwebepflanzen aufgefunden. Unter ihnen bildeten mehrere Schizophyceen eine polymikte Wasserblüte im Gegensatz zu den durch Überwuchern einer Art hervorgerufenen monotonen. Das Plankton zeigte einen vorwiegend fädigen Charakter. *Ceratium hirundinella* war am häufigsten und zwar in schlanken dreihörnigen Formen vom *Brachyceroideis*-, *Furoideis*- und *Silesiacum*typus. Neu sind: *Peridinium Cunninghami* var. *pseudoquadridens*, *P. Willei* var. *geniculatum*, *Tetraedron limneticum* var. *simplex* und *Gonatozygon Brébissoni* var. *intermedium*. Von seltenen Arten fanden sich *Lauterborniella elegantissima*, *Pediastrum triangulum*, *Tribonema depauperata*, *Planctoneum Lauterbornei* und *Coccolosphaerium reticulatum*. *Aphanizomenon Flos-aquae* bildete Entwicklungsstadien, die vielleicht als Hormogonien aufzufassen sind. Auch *Sphaerotilus natans* war unter die fädigen Formen des Planktons geraten.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Zeitschrift
für
Angewandte Anatomie
und **Konstitutionslehre**

Herausgegeben unter Mitwirkung von

A. Freiherrn v. Eiselsberg **A. Kolisko** **F. Martius**
Wien Wien Rostock

von

J. Tandler
Wien

Dritter Band. Fünftes und sechstes (Schluß-) Heft

Inhaltsverzeichnis

- Finzi, Aurelio.** Über die Erscheinungen abnormer Körperverfassung bei Syringomyelie.
Anderle, Helene. Zur Lehre von der Querschnittstopographie der Nerven an der unteren Extremität.
(Mit 12 Textabbildungen)
Hammar, J. Aug., und Lagergren, Karl-Axel. Beiträge zur Konstitutionsanatomie V. (Mit 21 Textabb.)

Soeben erschien:

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen
Organ für die gesamte Kausale Morphologie

Herausgegeben von

Dr. Dr. Wilhelm Roux
o. ö. Professor der Anatomie in Halle a. S.

44. Band, 2. Heft

Mit 25 Abbildungen im Text und 6 Tafeln

Ausgegeben am 13. Juni 1918

Preis M. 22.—

Inhaltsverzeichnis:

- Spek, Josef.** Die amöboiden Bewegungen und Strömungen in den Eizellen einiger Nematoden während der Vereinigung der Vorkerne. (Aus dem zoologischen Institut zu Heidelberg.) Mit 15 Textabbildungen.
Pätzelt, Victor. Über verschiedene Mißbildungen beim Frosch, zugleich ein Beitrag zur Histologie und Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates. Mit 1 Tafel.
Plate, L. Vererbungsstudien an Mäusen. Mit 1 Tafel und 5 Textabbildungen.
Konopacki, M. Untersuchungen über die Einwirkung verdünnten Seewassers auf verschiedene Entwicklungsstadien der Echinoideen (*Strongylocentrotus lividus*.) Mit 4 Tafeln, 5 Textabbildungen und 9 Tabellen.
Lipschütz, Alexander. Die Gestaltung der Geschlechtsmerkmale durch die Pubertätsdrüsen. (Aus der Biologischen Versuchsanstalt der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. (Physiologische Abteilung: Vorstand Prof. Dr. E. Steinach.)
Besprechung: Heikertinger, Fr., Das Scheinproblem von der Zweckmäßigkeit im Organischen. Besprochen von L. Plate.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden

Die anatomischen Namen

ihre Ableitung und Aussprache

Mit einem Anhang: Biographische Notizen

Von Prof. Dr. **H. Triepel** in Breslau

Sechste verbesserte Auflage — 1917 — Preis M. 2.80

Ergebnisse der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie des Menschen und der Tiere

Herausgegeben von

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **O. Lubarsch** und Geh. Rat Prof. Dr. **R. von Ostertag**, Berlin
Achtzehnter Jahrgang: II. Abteilung

Bearbeitet von **A. Eber**, Leipzig; **A. G. Fölger**, Kopenhagen; **Robert Rössle**, Jena
1917 — Preis M. 38.—

Die Anatomie des Menschen

Mit Hinweisen auf die ärztliche Praxis

Von Prof. Dr. **Friedrich Merkel** in Göttingen

I. Abteilung: **Allgemeine Gewebelehre**: 1. Zelle, 2. Gewebe. — **Grundzüge der Entwicklungslehre**:
1. Geschlechtszellen, 2. Befruchtung, 3. Entwicklung.

Mit 251 Abbildungen im Text — 1915 — Preis gebunden M. 8.—

II. Abteilung: **Skelettlehre, Passiver Bewegungsapparat, Knochen und Bänder.**

Textband — 1913 — geb. M. 6.— und Atlas mit 281 Abbildungen — 1913 — geb. M. 6.—

III. Abteilung: **Muskellehre, Aktiver Bewegungsapparat.**

Textband — 1914 — geb. M. 5.— und Atlas mit 136 Abbildungen — 1914 — geb. M. 5.—

IV. Abteilung: **Eingeweidelehre.**

Textband — 1915 — geb. M. 7.— und Atlas mit 334 Abbildungen — 1915 — geb. M. 10.—

V. Abteilung: **Haut, Sinnesorgane und nervöse Zentralorgane.**

Textband — 1917 — geb. M. 7.— und Atlas mit 242 Abbildungen — 1917 — geb. M. 10.—

VI. Abteilung: **Periphere Nerven, Gefäßsystem, Inhalt der Körperhöhlen.**

Textband — 1918 — geb. M. 8.— und Atlas mit 122 Abbildungen — 1918 — geb. M. 10.—

Jeder Teil ist einzeln käuflich

Normale und abnorme Entwicklung des Menschen

Ein Hand- und Lehrbuch der Ontogenie und Teratologie

speziell für praktische Ärzte und Studierende der Medizin

Bearbeitet von Dr. med. **Ivar Broman**

o. ö. Professor der Anatomie an der Universität Lund

Mit 642 Abbildungen im Text und 8 Tafeln — 1911 — Preis gebunden M. 18.65

Die Entwicklung von Lichtsinn und Farbensinn in der Tierreihe

Vortrag, gehalten bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien am 25. September 1913

Von Geh. Hofrat Professor Dr. **C. Hess**,

Direktor der Univ.-Augenklinik in München

Mit 12 Abbildungen im Text — 1914 — Preis M. 1.60

Die Umwelt des Lebens

Eine physikalisch-chemische Untersuchung über die Eignung
des Anorganischen für die Bedürfnisse des Organischen

Von **Lawrence J. Henderson**

Professor der biologischen Chemie an der Harvard University in Cambridge (U. S. A.)

Nach dem vom Verfasser verbesserten und erweiterten englischen Original

Von **R. Bernstein**

1914 — Preis M. 5.—

Teuerungszuschlag 20 bis 25%