

Resultat einer definitiven Bearbeitung abweichen wird.

Ein erfreuliches Zeichen dafür, daß der wissenschaftliche Idealismus durch die leider ja auch in Gelehrtenkreise eingedrungene Kriegspsychose nicht völlig ausgerottet ist, liefert das Weiterbestehen des Internationalen Breitendienstes auch nach Ausbruch des Weltkrieges. Das Zentralbureau in Potsdam erhielt durch Vermittelung des in Holland heimischen Ständigen Sekretärs der Internationalen Erdmessung die Beobachtungsbücher aus Rußland bis Ende 1914, aus Amerika und Italien bis zum Frühjahr 1918, und aus Japan ununterbrochen bis zum heutigen Tage zur Bearbeitung zugestellt. Leider aber scheint die Station Tschardjui, auf der im Jahre 1915 sicher noch beobachtet worden ist, in der russischen Revolution zugrunde gegangen zu sein, und besonders bedauerlich ist es, daß die Station Gaithersburg aus Sparsamkeitsrücksichten im Januar 1915 aufgelöst wurde, und daß ein Jahr später auch die Sternwarte in Cincinnati ihre Mitwirkung einstellte, so daß zurzeit nur noch auf 3 Stationen weiter beobachtet wird. Eine künftige Wiederaufnahme der Arbeit auf allen 6 Stationen ist besonders wegen der Frage der säkulären Polschwankung dringend wünschenswert.

Besprechungen.

Millikan, Robert Andrews, The Electron, Its Isolation and Measurement and the Determination of Some of Its Properties. Chicago, The University of Chicago Press, 1917. 268 p. Preis \$ 1,50.

Das Buch erscheint als achttes der „University of Chicago Science Series“, in deren Bänden die vollständigen Resultate einer vorher nur in wissenschaftlichen Journalen zerstreut erschienenen Reihe von Untersuchungen, über Probleme von allgemeinem Interesse möglichst kurz und — im Gegensatz zu den groß angelegten Lehrbüchern — mit einem Minimum von technischen Details dargestellt werden sollen. Der vorliegende Band ist auch für deutsche Leser von Interesse; denn einerseits wird in ihm das Problem des Elektrons von einem Physiker behandelt, der sich um die experimentelle Erforschung dieses Gebietes die größten Verdienste erworben hat, andererseits macht die plastische und trotz Verzicht auf mathematische Hilfsmittel — einiges ist im Anhang nachgetragen — niemals schwerfällige Art der Darstellung das Buch für weitere Kreise zu einer lehrreichen Lektüre.

Im ersten Kapitel läßt der Verfasser die verschiedenen Theorien über das Wesen der Materie und Elektrizität in ihrer historischen Reihenfolge Revue passieren, mit Einschluß der neuesten, der Elektronentheorie, die um die Jahrhundertwende sich durchzusetzen begann. Die beiden folgenden Kapitel behandeln die Elektrizitätsleitung in Gasen und die ersten Versuche zur Bestimmung der Ladung des Elektrons.

Hier wird zuerst gezeigt, wie sowohl in Flüssigkeiten wie in Gasen sich nie die Ladung e des einzelnen Ions, sondern nur $n \cdot e$ (n = Avogadro'sche Zahl) messen ließ. Wollte man hieraus e bestimmen, so mußte man sich auf rohe Schätzungen für n stützen. Dann wird hervorgehoben, wie durch die Entdeckung

der Röntgenstrahlen die Ionisation selbst einatomiger Gase ermöglicht wurde, was den Physiker zwang, die Vorstellung von der Unteilbarkeit der Atome aufzugeben. Ausführlicher besprochen (und im Anhang genau beschrieben) wird die e -Bestimmung von *Townsend*, der zum ersten Mal die Größe elektrisch geladener Wassertropfchen nach dem Stokesschen Gesetz aus der Fallgeschwindigkeit einer ganzen Wolke solcher Tropfchen berechnete. Hierauf werden die Versuche von *J. J. Thomson* und *H. A. Wilson* auseinandergesetzt, und schließlich kommt der Verfasser auf seine, aus dem Jahre 1909 stammenden, eigenen ersten Messungen der Ladung des Elektrons durch Beobachtung von Fall- und Steigzeiten einzelner Tropfchen zu sprechen. An dieser Stelle hätte vielleicht auch *F. Ehrenhaft* erwähnt werden dürfen, der ungefähr gleichzeitig mit *Millikan* dieselben Versuche anstellte.

In Kapitel IV und V beschreibt der Verfasser nun aufs ausführlichste seine eigenen berühmten Präzisionsmessungen von e aus Beobachtungen an Öltröpfchen. Wer diese Kapitel und die beiliegenden Tabellen und Kurven genauer durchsieht, muß mit *Millikan* zur Überzeugung kommen, daß das Elektron kein statistischer Mittelwert ist, sondern daß vielmehr alle Ionenladungen entweder genau denselben Wert haben oder aber kleine Vielfache dieses Wertes darstellen; überdies tut der Leser einen Blick in die Werkstatt des Physikers und wird gewahr, mit welchen Schwierigkeiten derselbe zu kämpfen hat, wenn er einwandfreie Resultate erhalten will. Im nächsten Kapitel behandelt *Millikan* die Versuche von *C. T. R. Wilson* und seine eigenen über Gasionisation, im darauffolgenden die Brownische Bewegung in Gasen, unter besonderer Berücksichtigung der Versuche von *H. Fletcher*. Außerst interessant ist das Kapitel: „Die Existenz eines Subelektrons?“, in dem *Millikan* sich mit seinem Widersacher *Ehrenhaft*, der bekanntlich die beliebige Unteilbarkeit der Elektrizität verfiicht und die Elektronenladung nur als statistischen Mittelwert gelten lassen will, auseinandersetzt. Hier findet der Leser in gedrängter Form alle Einwände zusammengestellt, die man gegen die bis 1915 veröffentlichten Versuche *Ehrenhafs* und *Konstantinowskys* ins Feld führen kann. Seitdem haben *Ehrenhaft* und seine Schüler freilich neue Versuche an noch kleinern Partikeln angestellt, mit denen man sich auch noch wird befassen müssen.

Die beiden letzten Kapitel behandeln die allerneueste Entwicklung der Physik: den Aufbau des Atoms und die Natur der strahlenden Energie. Hier findet man die Moseleysche Entdeckung der Ordnungszahlen der Elemente und das Bohrsche Atommodell besprochen; es wird gezeigt, wie die klassische Elektrodynamik nicht ausreicht, um die Vorgänge bei der Strahlung, beim lichtelektrischen Effekt usw. zu erklären; schließlich wird die Einsteinsche Quantentheorie der Strahlung erwähnt. In diesem Zusammenhang beschreibt der Verfasser auch seine Versuche, die die Einsteinsche Gleichung für den lichtelektrischen Effekt so glänzend bestätigten.

Zum Schluß sei noch auf die dem Bande beigegebenen schönen Photographien der Bahnen von α - und β -Partikeln (Versuch von *C. T. R. Wilson*), der charakteristischen Röntgenspektren (Aufnahmen von *Siegbahn*) u. a. hingewiesen.

Vielleicht entschließt sich der Verfasser, in einer Neuaufgabe auch die nicht in seinem eigenen, dem Ryerson-Laboratorium, angestellten einschlägigen Arbeiten noch etwas ausführlicher zu berücksichtigen

und in seiner klaren, leicht verständlichen Darstellungsweise einem größeren Leserkreis zugänglich zu machen.
R. Bär, Zürich.

Weiser, M., Medizinische Kinematographie. Dresden und Leipzig, Theodor Steinkopf, 1919. VI, 154 S. und 24 Abbildungen. Preis M. 5,—.

Der Verfasser verfolgt, wie er im Vorwort sagt, mit seinem Buch eine doppelte Absicht: einmal will er in die kinematographische Technik, soweit es die Bedürfnisse des Mediziners erfordern, einführen und dann sammeln, was aus dem Gebiet der medizinischen Kinematographie überall zerstreut veröffentlicht worden ist. Diese zweifache Aufgabe ist im allgemeinen als gut gelöst zu betrachten.

Die ersten Abschnitte des Buches, die der Reihe nach folgende Überschriften tragen: „Geschichtlicher Überblick, Normalkinematographie, Aufnahmetechnik, Filmverarbeitung, Mikro-Kinematographie, Röntgen-Kinematographie, Hochfrequenz-Kinematographie, Funken-Kinematographie“, wenden sich nicht nur an das medizinische Interesse des Lesers, sondern behandeln allgemeinere Fragen der Kinetik, ohne allerdings den Zusammenhang mit der medizinischen Kinematographie im besonderen aus dem Auge zu lassen. Wohl im Hinblick auf den Leserkreis, dem das Buch dienen soll, sind diese Kapitel sehr leicht verständlich und breit geschrieben, freilich sind sie auch nicht von kleinen Ungenauigkeiten frei. So wird auf Seite 7 die „Wunderscheibe“¹⁾ zur Erläuterung der physiologischen und psychologischen Vorgänge beim Zustandekommen der kinematographischen Täuschung benutzt. Diese auch unter dem Namen „Thaumatrope“ bekannte Vorrichtung ist zu dem vorliegenden Erklärungszweck nicht glücklich gewählt, da hierbei das Prinzip der Identifikationstäuschung, die die wichtigste Vorbedingung für die kinematographische Synthese ist, gerade nicht wirksam wird. Auf Seite 44 ist ein Zitat über eine Abhandlung von T. C. Porter, anscheinend aus einer Arbeit²⁾ von H. Lehmann, ohne Einblick in den Originalaufsatz, übernommen, so daß das Lehmann unterlaufene Versehen, daß nämlich die Titelabkürzung M. A. als Anfangsbuchstaben des Vornamens benutzt wird, nicht verbessert ist. Ähnliche Unrichtigkeiten finden sich auch an anderen Stellen des Buches. Im übrigen ist aber dieser erste Teil für den Neuling in der kinematographischen Technik nicht ohne Wert.

Die weiteren Abschnitte beschäftigen sich ausschließlich mit Fragen der Medizin. Die Reichhaltigkeit des dabei Gebotenen ist lobend anzuerkennen und, soweit der Referent unterrichtet ist, wohl bisher an keiner anderen Stelle erreicht. Es ist mit großem Fleiß alles zusammengetragen, was einmal über die allgemeine medizinische Kinematographie (wir zählen hier die Überschriften der Unterabschnitte auf: Medizinisch-historische Filme, Der Film im klinischen Unterricht, Ärztliche Gesellschaften und Fortbildungskurse, Die Kinematographie zu Forschungs- und Sammlungszwecken, Wissenschaftliche Filmarchive, Äußerungen über medizinische Kinematographie, Medizinisch-kinematographische Demonstrationen, Bibliographie über allgemeine Kinematographie) und ferner über die spezielle medizinische Kinematographie

(z. B. Anatomie, Pathologie, Pharmakologie, innere Medizin, Chirurgie, Hygiene usw.) gesagt werden kann.

Die, ausführlichen Literaturangaben, die man überall beigegeben findet, sind sicher vielen Lesern sehr erwünscht. 24 meist recht lehrreiche Abbildungen tragen zur Belebung des vorgetragenen Stoffes wirksam bei. Ein Autorenregister beschließt das Buch.

W. Merté, Jena.

Zsigmondy, Richard, Kolloidchemie, ein Lehrbuch.

Zweite vermehrte und zum Teil umgearbeitete Auflage. Leipzig, Otto Spamer, 1918. XVI, 402 S., 5 Tafeln und 54 Figuren im Text. Preis geb. M. 26,—, geb. M. 30,— (20 % Teuerungszuschlag).

Noch im Jahre 1905 hat der Verfasser des vorliegenden Werkes zu dem Versuch einer zusammenfassenden Darstellung von Tatsachen und Gesetzmäßigkeiten aus dem Gebiete der Kolloidchemie, den er als einer der Ersten unternahm, bemerken können, „daß wir bei der Erforschung der Kolloide vor einer großen umfangreichen Wissenschaft stehen, zu deren Aufbau bis jetzt kaum die ersten Anfänge vorliegen“.

Seitdem hat sich der Umfang dieses Wissensgebietes außerordentlich vergrößert. Es ist eine ganze Anzahl von Lehrbüchern entstanden, in denen allerdings der Wunsch, das empirische Material unter allgemeine Gesichtspunkte zusammenzufassen, nicht immer die Gefahr vermied, dabei den Tatsachen Gewalt anzutun.

Eine besondere und, wie das rasche Erscheinen der zweiten Auflage zeigt, mit Zustimmung begrüßte Stellung nimmt der Verfasser des vorliegenden Lehrbuches ein. Er trägt dem Charakter der *werdenden* Wissenschaft dadurch Rechnung, daß er nicht die Abstraktionen in den Vordergrund stellt, denen er das Tatsachenmaterial unterordnet, sondern daß er das Hauptgewicht auf die Beschreibung der kolloiden Systeme legt und die Theorien und Verallgemeinerungen an den Stellen zur Sprache bringt, an welchen ihre Wurzeln liegen.

Ein fundamentaler Fortschritt freilich mußte im allgemeinen Teil seinen Platz finden. Es ist die Theorie der Koagulation, die v. Smoluchowski kurz vor seinem für die Wissenschaft so beklagenswert frühen Ende gegeben hat. Er hat darin eigene Untersuchungen über die mathematische Theorie der Brownschen Molekularbewegung und der Konzentrationsänderungen einer Anregung des Verfassers folgend auf die Kolloide ausgedehnt. Das Problem, weshalb die Teilchen der elektrolytempfindlichen Hydrosole infolge der Entladung zusammentreten, findet seine Lösung darin, daß zwischen den Ultramikronen Anziehungskräfte bestehen, die, wenn auch auf geringe Entfernungen wirkend, die Teilchenvereinigung herbeiführen. Der Elektrolytzusatz vermindert oder neutralisiert die Ladung und dann tritt die Attraktion in Wirkung. Bezüglich der Wiedergabe des mathematischen Teils der Theorie von v. Smoluchowski bleibt dem Verfasser für künftige Auflagen die schöne Aufgabe, die Formeln wenn nicht streng abzuleiten, so doch wenigstens plausibel zu machen. Auf die antagonistische Wirkung anziehender Kräfte, welche die Teilchenvereinigung herbeiführen, und abstoßender elektrischer Kräfte, die eine Trennung der Teilchen erstreben, wird vom Verfasser auch das von Ellis und besonders von Póvis mit so merkwürdigem Resultat — Vereinigung bereits vor Erreichung des isoelektrischen Punktes — untersuchte Verhalten von Ölemulsionen zurückgeführt.

Fast in jedem Kapitel gibt ein Vergleich der zwei-

¹⁾ Vgl. z. B. H. Lehmann, Die Kinematographie, S. 20, B. G. Teubner, Leipzig 1911.

²⁾ H. Lehmann, Zur Theorie der kinematographischen Synthese, Ztschrift. f. Instr.-Kunde 1910, S. 267.

ten mit der ersten Auflage Beweise von der Gewissenhaftigkeit, mit der der Verfasser an dem Ausbau seines Arbeitsgebietes zu einem einheitlichen Lehrgebäude tätig ist. Scheinbar abseits liegende Untersuchungen werden herangezogen und daraus Schlüsse für die hier zu betrachtenden Erscheinungen gezogen. So wird in Anknüpfung an die Arbeiten von *Lenard* über die durch Assoziation gebildeten Molekularkomplexe geschlossen, daß die größere Beständigkeit der hydrophilen Kolloide, wie Eiweiß, Gelatine, im Gegensatz zu den lösungsfremden hydrophoben Kolloiden, wie kolloidales Gold, nicht auf besondere Teilchengröße (Suspensionsähnlichkeit) der letzteren zurückzuführen ist, sondern darauf, daß bei hydrophilen Kolloiden eine größere und schwerer durchbrechbare Wasserhülle als Ursache der Beständigkeit anzunehmen ist.

Gemäß dem veränderten Inhalt hat auch die Einteilung des allgemeinen Teils eine Veränderung erfahren. Nach der Einleitung wird wie früher eine Systematik der Kolloide gegeben, dann aber folgt als drittes Kapitel eine sehr ausführliche Behandlung der physikalischen Grundlagen. Das vierte Kapitel des allgemeinen Teils behandelt die Gel- und Solbildung und bespricht die Strukturen, die Reaktionen und Zustandsänderungen.

Der spezielle Teil behandelt von anorganischen Kolloiden zuerst die Metalle, davon ausführlich Gold, Platin und Silber. In einem besonderen Abschnitt werden die geschützten Metallkolloide besprochen. Von kolloiden Nichtmetallen wird auf Schwefel und Selen näher eingegangen. Einen breiten Raum nimmt sodann die Behandlung der kolloiden Oxyde, insbesondere die der Kieselsäure und Zinnsäure ein, was durch die neueren sorgsamsten Arbeiten über diese Gegenstände —

vorgehoben, daß hier eine Fülle von allgemeinen Beobachtungen und theoretischen Betrachtungen gebracht wird, die eigentlich dem allgemeinen Teil hätten einbereitet werden können, die aber gerade dadurch, daß sie an speziellen Beispielen entwickelt werden, an Überzeugungskraft gewinnen. Es sei dabei insbesondere auf die ebenfalls aus Anregungen des Verfassers entstandenen Untersuchungen über die Gelatine verwiesen.

So dürfte der zweiten Auflage der gleiche Erfolg beschieden sein wie der ersten, vergrößert noch dadurch, daß jetzt wieder junge Kräfte der Förderung des für die Theorie und die Technik so aussichtsvollen Gebietes der Kolloidchemie sich zuwenden werden.

Alfred Coehn, Göttingen.

Zuschriften an die Herausgeber.

Der Flug der Insekten und der Vögel.

In dem Heft 10 des laufenden Jahrgangs hat Herr Dr. *Wilhelm Hoff*, Ingenieur an der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt E. V., Adlershof, als Flugzeugtechniker Stellung genommen zu meiner Veröffentlichung über den Flug der Insekten und der Vögel. Als Zoologe, dem das Gebiet der Technik im großen und ganzen doch ein fremdes bleibt, kann man über den anregenden und fördernden Aufsatz von Dr. *Hoff* nur erfreut sein.

Zu der entscheidendsten kritischen Behauptung von *Hoff* möchte ich jedoch hier eine Bemerkung beifügen.

Er stellt in einer Tabelle, die ich hier nochmals folgen lasse, die c_a -Werte für den Spatzen als Typus des Vogels denjenigen von einer Reihe von Insekten gegenüber und kommt dabei zu folgendem Schluß: „Die

Demöll, Teile der Tabellen 1 und 2 zusammengezogen.					$A:F$	v^2	c_a
Lfd. Nr.	N a m e	Gewicht A g	Fläche F cm ²	Flugzeuggeschwindigkeit v in m/sec	kg/m ²	im Mittel	
31	Spatzen	27	134	12÷15	2,01	180	0,179
27	Mistkäfer	0,9039	5,90	7	1,525	49	0,498
20	Honigbiene	0,0670	0,90	3,7	0,745	13,7	0,871
6	Schwalbenschwanz . . .	0,2350	16,90	3,5÷4	0,139	14,0	0,159
22	Maikäfer	0,6668	8,15	2,2÷3	0,820	6,75	0,195
26	Schlammfliege	0,0882	0,66	2,7	1,335	7,30	2,930
18	Schmeißfliege	0,0650	1,18	2,7	0,550	7,30	1,205
14	Stubenfliege	0,0115	0,31	2,0÷2,3	0,371	4,62	1,285
2 } 3 }	Weißling	{ 0,1000 0,0818	{ 15,80 9,78	{ 1,8÷2,3	{ 0,0632 0,0837	{ 3,25 5,30	{ 0,310 0,253

Sämtliche c_a -Werte werden etwas größer, wenn an Stelle des Schatteninhalts des ganzen Tieres nur derjenige der Flügel eingesetzt wird.

die zum Teil auf die Anregungen des Verfassers zurückgehen — wohlberechtigt erscheint. Weiterhin wird noch eine Reihe anderer Oxyde besprochen; hervorgehoben sei die Darstellung der interessanten, von *Diesselhorst* und *Freundlich* näher untersuchten optischen Erscheinungen am Vanadinpentoxid. Es folgen kolloide Sulfide und Salze. Von besonderem, auf das Gebiet der Photographie hinübergreifendem Interesse erscheint hier das Kapitel über die Photohaloide. Von organischen Kolloiden werden die organischen Salze und die Eiweißkörper behandelt, von Salzen speziell die Seifen und die Farbstoffe. Für die Eiweißkörper werden als spezielle Beispiele herangezogen die Gelatine, das Hämoglobin und Kasein.

Als charakteristisch für den speziellen Teil sei her-

Beurteilung der c_a -Werte ist von Bedeutung. Sie sind von derselben Größenordnung wie diejenigen, welche im Flugzeugbau erreicht werden. Diese Tatsache läßt die Folgerung zu, daß es ungerechtfertigt ist, derart grundsätzliche Unterschiede zwischen Insekten-, Vogel- und Flugzeugflug gelten zu lassen, wie sie *Demöll* zwischen den ersten beiden aufbaut. Aus dieser Übereinstimmung der c_a -Werte ergibt sich, daß die Insekten ihre Flügel aerodynamisch in ähnlicher Weise ausnutzen wie die Vögel und Flugzeuge. Die Insekten können somit als Flugzeuge mit besonders kleiner Geschwindigkeit und infolgedessen auch geringer Flächenbelastung aufgefaßt werden. Wenn sich trotzdem beispielsweise der c_a -Wert der Stubenfliege mit demjenigen des Spatzen nicht deckt, so braucht das nicht zu