

80. 8. 1926

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN VON
ARNOLD BERLINER

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON HANS SPEMANN IN FREIBURG I. BR.

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

UND

ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 35 (SEITE 797—812)

27. AUGUST 1926

VIERZEHNTER JAHRGANG

INHALT:

- Weitere Forschungen über die Milzfunktion. (Mit 5 Figuren.) Von JOSEPH BARCROFT, Cambridge (England) 797
- Ist das magnetische Moment des Elektrons experimentell nachweisbar? Von WERNER BRAUNBEK, Stuttgart 801
- BESPRECHUNGEN:
- LOEB †, JACQUES, Die Eiweißkörper und die Theorie der kolloidalen Erscheinungen. (Ref.: Richard Kühn, München) 803
- EULER, H. v., Chemie der Enzyme, I. Teil: Allgemeine Chemie der Enzyme. 3., vollständig umgearbeitete Auflage. (Ref.: B. Helferich, Greifswald) 805
- KUHN, ALFRED, Kolloidchemie. (Ref.: J. Reitstötter, Berlin-Friedenau) 805
- VANINO, LUDWIG, Handbuch der präparativen Chemie. I. Band: Anorganischer Teil. 3., vielfach vermehrte Auflage. (Ref.: I. Koppel, Berlin-Pankow) 806
- VORLÄNDER, D., Chemische Kristallographie der Flüssigkeiten. Kurze Anleitung zur Synthese und Untersuchung polymorpher und kristallin-flüssiger Substanzen. (Ref.: W. Hückel, Göttingen) 806
- OBERHOFFER, PAUL, Das technische Eisen. Konstitution und Eigenschaften. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. (Ref.: G. Masing, Berlin) 806
- RUGGLI, P., Praktikum der Färberei und Farbstoffanalyse. (Ref.: F. Mayer, Frankfurt a. M.) 806
- ZUSCHRIFTEN:
- Kapillare Hohlräume. Von KARL SCHULTZE, Hamburg 807
- BOTANISCHE MITTEILUNGEN: Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. Neuere Arbeiten zur Pflanzengeographie von Schleswig Holstein. Zur Kenntnis der Flora in der Provinz-Grenzmark Posen-Westpreußen. Pflanzengeographische Betrachtungen über den Äländischen Schärenarchipel. Die flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen. Det Danske Markkruddts Historie. Beiträge zur Biologie von *Sempervivum soboliferum*. Die Wasseraufnahme durch oberirdische Organe bei höheren Pflanzen gemäßiger Klimate. Vererbungsstudien an Hutpilzen 807

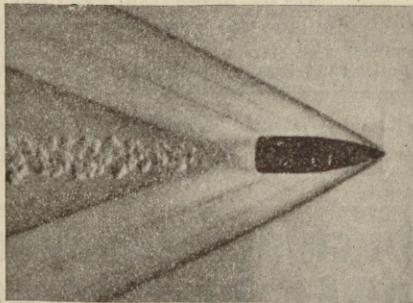


Abb. 17. Schlierenphotographie des S-Geschosses

Das fliegende S-Geschöß von 8 mm Kaliber und 885 m/sec. Geschwindigkeit, samt den das Geschöß begleitenden Luftwellen und den nachfolgenden Luftwirbeln; Aufnahme mittels Hohlspiegel, Objektiv und Schlierenblende; dabei die Blendenkante vertikal und senkrecht zur Schußrichtung. Hinter dem Geschöß ein luftleerer Raum, begrenzt von einer Unstetigkeitsfläche, welche angenähert die Form eines abgestumpften Kegels hat. Am Ende dieses Konus beginnt der Wirbelzopf; von allen Seiten her strömt von da ab die Luft in den Luftkanal ein und bildet die Wirbel; auch die Schwanzwelle beginnt erst am Ende jenes Konus. Die Kopfwellen des Geschößes geht von der Geschößspitze aus. Eine dritte, schwächere Welle entsteht an der Stelle, wo das Geschöß in die Patronenhülse eingepreßt worden war.

Aus: **Lehrbuch der Ballistik.** Von Dr. C. Cranz, Geh. Reg.-Rat und Professor an der Technischen Hochschule Berlin.

Zweiter Band: **Innere Ballistik.** Die Bewegung des Geschößes durch das Rohr und ihre Begleiterscheinungen. Herausgegeben von Dr. C. Cranz unter Mitwirkung von Professor Dr. O. Poppenberg und Professor O. von Eberhard. 464 Seiten mit 37 Textabbildungen und 33 Abbildungen im Anhang. 1926. Gebunden RM 39.—

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Der Postvertrieb der „Naturwissenschaften“ erfolgt von Leipzig aus!

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

erscheinen in wöchentlichen Heften und können im In- und Auslande durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder den unterzeichneten Verlag bezogen werden. Preis vierteljährlich für das In- und Ausland RM 7.50. Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft RM 0.75 zuzüglich Porto.

Manuskripte, Bücher usw. an

Die Naturwissenschaften, Berlin W 9, Linkstr. 23/24, erbeten.

Preis der Inland-Anzeigen: $\frac{1}{2}$ Seite RM 150.—;

Millimeter-Zeile RM 0.35. Zahlbar zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseingangs. Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. — Bei Wiederholungen Nachlaß.

Auslands-Anzeigenpreise werden auf direkte Anfrage mitgeteilt.

Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24
Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050—53. Telegrammadr.: Springerbuch,
Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank, Berlin, Depositen-Kasse C.
Postscheckkonto Nr. 118935.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie
Herausgegeben von Prof. F. Henke-Breslau und Geh. Med.-Rat Prof. Dr. O. Lubarsch-Berlin

Soeben erschienen:

Erster Band

Blut / Knochenmark Lymphknoten / Milz

Bearbeitet von

M. Askanazy, E. Fraenkel †, K. Helly, P. Huebschmann,
O. Lubarsch, C. Seyfarth, C. Sternberg

Erster Teil: **Blut, Lymphknoten**

382 Seiten mit 133 zum Teil farbigen Textabbildungen. RM 63.—; geb. RM 66.—

Aus dem Inhalt: **Blutkrankheiten.** Von Prof. Dr. Carl Sternberg-Wien. — **Fremde Blutbeimengungen.** Von Prof. Dr. P. Huebschmann-Düsseldorf. — **Die Malaria.** Von Prof. Dr. C. Seyfarth-Leipzig. — **Die Lymphknoten.** Von Prof. Dr. C. Sternberg-Wien. — **Lymphomatosis granulomatosa.** Von Prof. Dr. Eugen Fraenkel †-Hamburg.

Jeder Band des Handbuches ist einzeln käuflich, jedoch verpflichtet die Abnahme eines Teiles eines Bandes zum Kauf des ganzen Bandes

Enzyklopädie der klinischen Medizin

Herausgeg. v. L. Langstein-Berlin, C. v. Noorden-Frankfurt a. M., C. Pirquet-Wien, A. Schittenhelm-Kiel,
Spezieller Teil

Handbuch der Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe

Hämophilie, Hämoglobinurie, Hämatorporphyrie

Bearbeitet von

L. Aschoff-Freiburg, M. Bürger-Kiel, E. Frank-Breslau, H. Günther-Leipzig, H. Hirschfeld-Berlin, O. Naegeli-Zürich, F. Saltzman-Helsingfors, O. Schauman †-Helsingfors,
F. Schellong-Kiel, A. Schittenhelm-Kiel, E. Wöhlisch-Würzburg

Herausgegeben von A. Schittenhelm

In zwei Bänden

Band I. 625 Seiten mit 110 Abbildungen. 1925. RM 72.—; geb. RM 75.—
Band II. 700 Seiten mit 101 Abbildungen. 1925. RM 78.—; geb. RM 81.—

Weitere Forschungen über die Milzfunktion¹⁾.

VON JOSEPH BARCROFT, C.B.E., F.R.S. Cambridge (England).

Vor 15 Monaten habe ich in Manchester als vorläufige Mitteilung (1) einige Ansichten über die Milzfunktion vorgetragen, die alt und neu zugleich waren: neu, weil sie in der damals umlaufenden Literatur und Lehrmeinung nicht in Erscheinung traten, alt, weil sie schon in den Worten HENRY GRAYS (2) von 1854 aufgefunden werden können. Diese Worte lauten folgendermaßen:

„Die Funktion der Milz ist die Regulierung der Menge und der Beschaffenheit des Blutes . . . Der beste Beweis für uns ist, daß die Milz tatsächlich unter gewissen Umständen einen verschiedenen Blutgehalt aufweisen kann, und daß diese Blutmenge genügt, um unseren Schluß zu rechtfertigen, daß dieses Organ zu ihrer Regulierung dient.“

Ich werde den Faden meines Berichtes, wie Sie es von mir erwarten werden, da wieder aufnehmen, wo ich ihn fallen ließ und kurz berichten, was 15 Monate Arbeit unseren damaligen Kenntnissen hinzugefügt haben.

Größe der Milz unter verschiedenen Umständen vor und nach dem Tode.

Der wichtigste Punkt war damals, ein Urteil darüber zu bekommen, ob die Milzgröße beim unversehrten und normalen Individuum der beim gleichen Individuum nach dem Tode festgestellten vergleichbar sei. Die Gründe für diese Fragestellung waren folgende. Es bestand guter Grund für die Annahme, daß die Milz sich kontrahieren und unter körperlichen Anforderungen rote Blutkörperchen aus ihrer Pulpa in die Zirkulation werfen könnte, aber die Milz erschien wiederum zu klein, um dieses Phänomen nicht als unbedeutend und unwichtig erscheinen zu lassen. Es schien sozusagen mehr eine „Eigenheit“ der Milz, denn eine „Funktion“ dieses Organs. Ein paar Experimente haben jedoch genügt, um zu beweisen, daß die Milzgröße nach dem Tode nur noch ein Drittel bis ein Viertel der lebenden war. Natürlich ergaben sich hieraus eine Anzahl neuer Fragen: 1. Inwieweit handelte es sich hierbei um besondere für die beiden vorliegenden Experimente zutreffende oder um allgemeine Verhältnisse? 2. Vorausgesetzt, daß die Schrumpfung wirklich durch die Austreibung von Blutbestandteilen in die allgemeine Zirkulation hervorgerufen war, welcher Art waren diese Blutbestandteile? War z. B. das herausgetriebene Material wirklich einfach Blut? oder 3. überwogen darin Blutkörperchen oder Plasma? 4. Waren es normale rote Blutkörperchen oder be-

sondere, auf irgendeine Weise von den Blutkörperchen des Kreislaufes unterscheidbare?

An die Beantwortung dieser Fragen möchte ich nun herantreten.

1. Die erste Besonderheit sozusagen dieser Experimente war, daß sie beide an Katzen gemacht waren. Ist das Phänomen auf Katzen beschränkt oder ist es allen höheren Tieren eigentümlich? Die Experimente wurden mit der gleichen Methodik, wie bei der Katze, auch an Hund und Affen durchgeführt. Das Hundexperiment ergab ein fast noch überzeugenderes Ergebnis wie das bei der Katze. Am Hund wurde die durch die Blutentziehung und durch körperliche Bewegung hervorgerufene Schrumpfung studiert, mit folgendem Ergebnis bezüglich der Blutentziehung:

Fortgesetzte Blutentziehungen.

A = Gesamtblutverlust des Hundes;

B = Gesamtblutverlust der Milz.

	1	2	3	4	5	6
A	20	40	68	133	200	220 ccm
B	5	25	39	44	50	52 ccm

Die Experimente am Affen verliefen entgegengesetzt, und unsere bisher gebrauchte Methode zeigte nur eine unbedeutende Veränderung der Milzgröße. Die Experimente deckten eine Schwäche in dem Verfahren auf. Die Affenmilzen — oder ich will lieber sagen, die Milzen unserer beiden Affen — sind unebene vierseitige Pyramiden, deren Flächen gleichseitige Dreiecke vorstellen. Wir brachten Metallklammern an 3 von 4 Ecken an — die vierte ist der Hilus — und wir machten dann Röntgenbilder der Milz, sobald sich der Affe von der Operation erholt hatte. Wir beurteilten dann die Milzgröße nach der Stellung der Klammern. Nun aber ist es klar, daß die Milz sich aus einem Tetraeder in eine Kugel verwandeln kann, ohne daß die Stellung der Klammern sich verschiebt. Dennoch kann sich das Volum der Milz dabei auf etwa das Achtefache vermehren.

Diese Überlegung beweist eine Schwäche unserer angewendeten Technik. Teils deswegen und teilweise auch, weil wir die beschriebenen Wirkungen tatsächlich sehen wollten, statt sie nur abzuleiten, schien es wünschenswert, unsere Röntgenmeßtechnik so zu ergänzen, daß die Milz wirklich sichtbar wurde. Mr. J. G. STEPHENS und ich selbst haben daher eine Serie von Experimenten durchgeführt, bei denen die Milz durch ein Celluloidfenster beobachtet werden konnte. Die erste Gelegenheit, bei der wir einige Beobachtungen machen konnten, bot uns eine Katze, in deren Seite von Dr. FLOREY und Mr. STEPHENS ein Fenster für einen anderen Zweck angebracht war. Nach einigen Vorstudien entschlossen wir uns,

¹⁾ Vorlesung vor der Medizinischen Gesellschaft der Leeds-Universität am 9. März 1926. Lancet, den 13. März 1922, S. 544. — Übersetzt von Professor Dr. VICTOR SCHILLING, Berlin.

weiterhin die Operation so zu gestalten, daß die Milz aus dem Abdomen herausverlegt wurde. Wir schnitten daher so viel vom Fell und von *M. obliquus inferior* fort, wie für das Fenster notwendig war, und machten einen Schlitz in den Muskel und die Bauchwandteile darunter. Dann zogen wir die Milz durch den Schlitz, nähten die Stümpfe des *Obliquus* unterhalb der Milz lose zusammen, so daß das Organ nicht in die Leibeshöhle zurückgleiten konnte, und setzten das Fenster ein. Die Wunde heilte und schloß das Abdomen wieder ab. Ein derartiges Versuchstier kann wahrscheinlich beliebig lange am Leben erhalten werden, aber wir ließen keines länger als 14 Tage leben. Die Milz wird bald schlecht sichtbar durch die Entwicklung eines bindegewebigen Überzuges. In den weiteren Versuchen richteten wir das Fenster zum Öffnen und zum Reinigen der Milz ein.

Mit einer derartigen Vorbereitung ist es nicht nur sehr leicht, die Umrisse der Milz abzuzeichnen, sondern auch zu beurteilen, in welchem Grade sie aufgeschwollen ist, und gerade in letzter Beziehung hat das Verfahren zu lehrreichen Ergebnissen geführt. Die Milz der toten Katze ist, schlechthin gesagt, flach, aber uneben und an den Rändern gekerbt. Die Oberfläche der Milz der lebenden Katze bietet einen völlig abweichenden Anblick. Das Organ ähnelt einer prallen Wurst, da es mehr elliptisch als dreieckig von Schnittfläche ist. Die Oberfläche ist ganz glatt.

Diese Experimente führten zu einer vollen Bestätigung der Versuchsserien, die wir bezüglich der Kontraktion der Milz während Bewegung, Blutentziehung und Tod mit Röntgenstrahlen ausgeführt hatten.

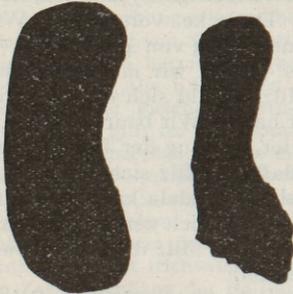


Fig. 1. Ruhe. Bewegung.

Fig. 1 zeigt die relative Größe der Milz einer Katze in der Ruhe und nach einer mäßigen Bewegung in einer Tretmühle. Die Milz schrumpft um $\frac{2}{3}$ ihrer Oberfläche, entsprechend bis zur Hälfte ihres Rauminhaltes. Außerdem ist ihre wurstartige Gestalt durch eine mehr eckige ersetzt.

Fig. 2 zeigt einen Vergleich zwischen der lebenden und der toten Milz. Der weiße Raum bedeutet ein Stück Papier, das dem Abriß der Milz auf dem Celluloidfenster entspricht, solange die Katze in der Ruhe ist; nach dem Tode durch Verbluten wurde die wirkliche Milz herausgenommen und auf dem Papier photographiert. In diesem Falle ist der

Rauminhalt der toten Milz etwa $\frac{1}{3}$ des lebenden Organes beim ruhenden Tiere.

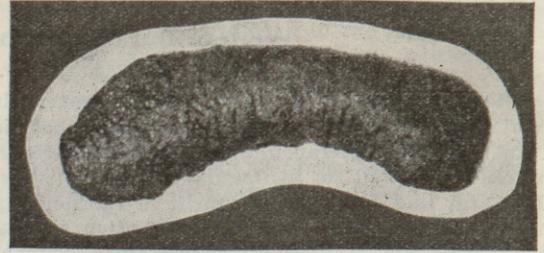


Fig. 2. Zeigt einen Vergleich zwischen der lebenden und der toten Milz der Katze.

Das Studium des Blutes, das die Milz verläßt.

2. Um Kenntnis von der Natur des Materiales zu bekommen, das die Milz verläßt, haben die Untersucher seit Jahren das Milzvenenblut studiert. Sie haben dabei veränderliche und größtenteils negative Resultate erzielt, indem sie entweder einen geringen oder gar keinen Unterschied zwischen dem Milzvenen- und dem kreisenden Blute fanden. Sieht man mit unseren heutigen Kenntnissen auf diese Untersuchungen zurück, so entbehren sie nicht einer leichten Tragik. Ebenso gut kann man über die heutigen Einwohner Ägyptens oder noch besser über den derzeitigen Residenten in Kairo sich ein Urteil bilden, indem man eine sorgfältige Untersuchung der Passagiere der den Kanal verlassenden Dampfer anstellt. Da ja ein Tier 2 Stunden lang Kohlenoxyd atmen kann, ohne daß eine Spur des Gases in dem Hämoglobin der Milzpulpa erscheint, so folgt daraus, daß das Blut, das während all dieser Zeit aus der Milzvene ausströmt, gewissermaßen „kurzgeschlossen“ ist und eine Art Nebenweg benutzt.

Die physiologischen Tatsachen werden verständlich, wenn das Blut einen zwiefachen Weg durch die Milz wählen kann, wie ihn das folgende Schema andeutet. Wie sich allerdings eine solche rein für die Verständlichmachung der funktionellen Möglichkeiten des Durchganges entworfene Skizze mit den anatomischen Einzelheiten verträgt, möchte ich zunächst dahingestellt sein lassen.

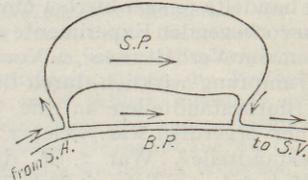


Fig. 3. S.A. = Milzarterie; S.V. = Milzvene; B.P. = Nebenweg; S.P. = Milzpulpa. (Die Skizze ist rein schematisch und berücksichtigt in keiner Weise die wirkliche Form der Pulpagrenzen.)

Um das Blut von der Milzpulpa in einem möglichst reinen Zustande zu erhalten, muß man die

Milzarterie (S.A.) abklemmen, dann den Milznerven reizen, der dann das Blut aus der Pulpa (S.P.) nach der Milzvene zu austreibt (S.V.). Die Reizung des Milznerven löst eine sehr langsame Aktion aus, da 8 Minuten bei der Katze vergehen, ehe die größtmögliche Blutmenge ausgetrieben ist. Sie kommt auch nicht gleichmäßig heraus. Insgesamt wurden aus einer Milz, die schließlich 6 g wog, 13 ccm Material herausgetrieben.

Vermehrter Erythrocyten- und Hämoglobingehalt des ausströmenden Milzblutes.

3. Das Material, das unter solchen Bedingungen aus der Milz hervorgeht, unterscheidet sich bei der Untersuchung deutlich von dem zirkulierenden Blute. Der größte Unterschied wurde in der relativen Zahl der roten Blutkörper gegenüber dem kreisenden Blute gefunden. Wenn man das Milzblut in aufeinanderfolgenden Teilportionen (3) sammelt, immer etwa 1 ccm, und diese Teile getrennt untersucht, so findet man eine Schwankung der Erythrocytenzahl von Kubikzentimeter zu Kubikzentimeter, und es wird ein Maximum etwa für den zweiten oder dritten Kubikzentimeter des Ausgetriebenen erreicht. Gleiches gilt für den genauer studierten Hämoglobingehalt. Das Maximum des Hb-Gehaltes betrug etwa 140% des kreisenden Blutes; 115% im Durchschnitt. Es entsprechen also, wie leicht einzusehen ist, 13,6 ccm des ausgetriebenen Materials etwa 15,6 ccm Blut.

Verminderte Resistenz der Blutkörperchen, die aus der Milz ausströmen.

4. Wir kommen jetzt zu der Frage, ob die Blutkörperchen des ausgetriebenen Materials gleichartig mit den kreisenden sind. Die histologische Untersuchung deckte keine Unterschiede auf. Keine unreifen Formen wurden beobachtet. Die Resistenzbestimmung, die ORAHOVAT (4) vornahm, deckte aber einige höchst interessante Tatsachen auf.

Fig. 4 bzw. die Kurven A und B bezeichnen die Resistenz des Milzpulpaablates und die des

kreisenden Blutes in einem bestimmten Versuch. Ich möchte besonders betonen, daß dieser derjenige mit der stärksten Differenz war. Aber sechs aufeinanderfolgende Versuche ergaben die gleiche Richtung in den Ergebnissen. Im Durchschnitt war die Differenz etwa $\frac{2}{3}$ des hier mitgeteilten Versuches, und sie war immer noch ein Viertel bis ein Drittel des obigen in dem Versuch, der das am wenigsten eindeutige Ergebnis zeitigte. Es war also in allen Fällen die Differenz ganz gut ausgesprochen. Wir wurden durch eine Arbeit von PEARCE, KRUMBHAAR und FRAZIER über die Milz veranlaßt, auf die Resistenz besonders einzugehen. ORAHOVAT bestätigte die Hauptresultate bezüglich der Wirkung von Splenektomie auf die Resistenzveränderung. Wir empfehlen dem Leser die Arbeit KRUMBHAARS in der laufenden Nummer der *Physiol. review*.

Es ist schon nachgewiesen worden, daß nicht alle Erythrocyten des kreisenden Blutes den gleichen Resistenzgrad gegen hypotonische Kochsalzlösung aufweisen. BRINKMAN (5) hat sie in 3 Gruppen geteilt, die ich Klasse I, Klasse II und Klasse III nennen werde. Die Mehrheit bildet die Klasse II, deren Resistenz sich nur wenig von der durchschnittlichen unterscheidet, der Rest die kleineren Klassen I und III, von denen jede nur einen kleinen Teil der Blutkörper umfaßt, die sich aber beträchtlich von in der Resistenz unterscheiden: I. die resistenteren, III. die weniger resistenten wie der Durchschnitt.

Fig. 4, Kurve B, zeigt die Prozentzahlen der gelösten Blutkörperchen entsprechend den Konzentrationen der Salzlösungen und gibt eine Vorstellung von der Zusammensetzung der 3 Klassen BRINKMANS. In dem vorliegenden Blute entspricht die Klasse I etwa den unter 0,42proz. Salzlösung ungelösten Körperchen, etwa 10% der Gesamtzahl, die Klasse III den Körperchen, die noch in konzentrierterer Lösung wie 0,52% gelöst werden, ebenso etwa 10% des Ganzen; der Rest von 80% ist die Klasse II.

Angescheinlich beweist die BRINKMANSche Klassifikation nicht mehr, als daß die Blutkörperchenresistenz eine ähnliche relative Verteilung gegenüber der für die Hämolyse benötigten Reihe von Salzlösungen hat, wie sie die meisten ähnlichen Phänomene besitzen (s. Kurve D); wir wollen indessen die zutreffende Klassifikation beibehalten. Die Ergebnisse der 6 Versuche ORAHOVATS sind in BRINKMANS Ausdrucksweise etwa folgende. Die Körperchen der Klasse I werden im Milzpulpaablat gleichmäßig löslicher wie in dem kreisenden Blute. Ähnlich sind die Körperchen der Klasse II aus der Milzpulpa gleichmäßig löslicher wie die der gleichen Klasse in der Zirkulation, während Körperchen der Klasse III in der Pulpa nicht vorhanden sind. Es ergibt sich der Eindruck, daß eine Grenze der Resistenz besteht, die nicht überschritten werden kann, woher auch immer das Blut stammt, daß aber, während die Milzpulpaerythrocyten dieser Grenze sehr nahe stehen, die Mehrzahl

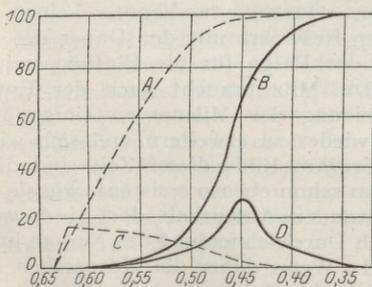


Fig. 4.

- | | |
|---|---|
| A = Prozente der Blutkörperchen aus der Milzpulpa | } hämolyziert durch abgestufte Salzlösung |
| B = Prozente der Blutkörperchen aus der Zirkulation | |
| C = Prozente der Blutkörperchen aus der Milzpulpa | } bei Zunahme der Salzkonzentration um je 0,05% |
| D = Prozente der Blutkörperchen aus der Zirkulation | |

der Blutkörperchen der Zirkulation sich einer beträchtlichen Sicherheitszone bis zu ihr erfreuen.

Wenn man statt der hypotonischen Kochsalzlösung Saponin als hämolysierendes Mittel gebraucht, finden wir, daß sich die Milzpulpakörperchen weniger leicht lösen wie die der Peripherie. Das Phänomen der Blutkörperchen, die anormal löslich für hypotonische Kochsalzlösung und anormal resistent gegen Saponinlösung sind, ist nicht neu. Es ist von RYWOSCH (6) zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht worden; er schreibt es dem Mangel von Phosphor in den Körperchen zu. Es scheint hier also ein ausgesprochenes Phänomen vorzuliegen, insofern die Milzpulpaflüssigkeit reicher an Erythrocyten als die Zirkulation ist, auch diese Blutkörperchen im ganzen verschiedenen sind und diese Verschiedenheit mit einem ausgesprochenen chemischen Mangel verknüpft zu sein scheint.

Es ist zu früh, irgendwelche Feststellungen über die physiologische Wichtigkeit dieses Unterschiedes zu machen, etwa, ob es vorteilhaft für den Körper ist, daß Blutkörperchen von einer besonderen Eigenart außerhalb der Zirkulation gespeichert und dort in Reserve gehalten werden. Man wird Körperchen mit solchen besonderen Eigenschaften für die ältesten halten, aber der Beweis ist noch nicht überzeugend, und wir forschen weiter, ob es der Fall ist.

Erklärung der verminderten Resistenz.

Einige Überlegungen sollen indessen über den Mechanismus angestellt werden, durch den die Milz diesen Zustrom von Körperchen der Klasse III erhält. Zunächst bieten sich 2 Auslegungen von selbst: 1. Die erste ist die, daß die Resistenz (es wird fortan nur von Kochsalzresistenz gesprochen) der Körperchen während ihres Aufenthaltes in der Pulpa vermindert wird. 2. Die zweite ist die, daß die allgemein löslichsten Körperchen in der Milzpulpa eingefangen werden, die dadurch wie eine Art besonderer Filter wirkt.

Die erste dieser Ansichten läuft in der gegebenen Form den Tatsachen sowohl der Theorie wie des Versuches zuwider. Vom theoretischen Standpunkte aus kann man die Kurve *B* (Fig. 4) umschreiben in die Form der Kurve *D*, die den Prozentsatz der zwischen aufeinanderfolgenden Konzentrationen von 0,05proz. Salzlösung gelösten Blutkörperchen wiedergibt. Wenn nun eine gleichmäßige Verminderung der Resistenz eines jeden Körperchens durch irgendein Reagens der Milzpulpa statthätte, müßte man allein eine Verschiebung der Kurve erhalten; und selbst wenn man eine ungleichmäßige, wenn auch in gleicher Richtung erfolgende Einwirkung des Reagens vermutete, würde man nur eine Verschiebung erhalten, die mit einer Streckung oder Zusammenziehung der Kurve gepaart wäre, aber keine dieser Vorstellungen entspricht dem wirklichen Bilde.

Die tatsächliche Veränderung ergibt sich aus Fig. 4, *D* gegenüber *C*. Diese kommt dem näher, was eintreten müßte, wenn mit der fortschreitenden

Verminderung der Resistenz verbunden wäre, daß alle Blutkörperchen von geringerer Resistenz als 0,64% Kochsalz zu existieren aufhörten. Diese Figur ähnelt derjenigen, die entstehen würde, wenn Kurve *D* seitlich gestreckt und dann die löslichere Hälfte abgeschnitten würde. Solch eine Kurve würde eine sehr starke Zerstörung von Körperchen bedeuten, denn wenn die Milzpulpa 10 ccm Blutkörperchen enthält, würde die Folge sein, daß 10 ccm oder ein Teil von ihnen zerstört würde. Obgleich diese Theorie zunächst anziehend ist, erfordert sie doch einen zu großen Bedarf an Blutkörperchen.

Gehen wir also zur zweiten Möglichkeit über, daß die Milz ein Filter sei. Eine solche Kurve wie *C* könnte nicht aus *D* abgeleitet werden, wenn lediglich ein Prozeß der Filtration für alle Körperchen wirkte, die einer gewissen Resistenz entsprechen, aber diese Kurve *C* würde sich ergeben, wenn die Aussicht, abgefiltert zu werden, sich für jedes Körperchen sehr schnell mit seiner Resistenzverminderung vermehrte. Natürlich wird nicht angenommen, daß nur Resistenzverminderung die Körperchen geeigneter macht, in der Milzpulpa aufgehalten zu werden; es ist möglich, daß diese Hand in Hand geht mit anderen Eigenschaften, wie Starre oder Klebrigkeit, die diese Wirkung auslösen würden.

ORAHOVATS hat experimentell versucht, zwischen den strittigen Fragen der „verminderten Resistenz und Zerstörung“ und der „differenziellen Filtration“ nach folgenden Gesichtspunkten zu unterscheiden. Man muß annehmen, daß der Prozeß, wenn die Blutkörperchen in der Pulpa löslicher und daher zerstört würden, einige Zeit in Anspruch nehmen würde, und daß, je länger die Körperchen in der Milz wären, sie um so löslicher werden müßten. Andererseits würden die Körperchen, wenn lediglich eine Filtration vorliegen würde, sich in der Milzpulpa im Augenblick ihrer Ankunft gerade so sehr von den kreisenden Erythrocyten unterscheiden, wie nach einem längeren Zeitraume. ORAHOVATS konnte keinen Unterschied der Resistenz mit der Dauer des Aufenthaltes in der Pulpa für die Blutkörperchen auffinden. Die Milz braucht nach der Entleerung durch Reizung der Milznerven einige Minuten, um sich wieder zu erweitern und sich wieder zu füllen, aber am Ende dieser Zeit sind die Blutkörperchen schon ebenso resistent, wie sie es nach einigen Stunden Aufenthalt dort sind, wenn die Milz durch Durchschneidung des Nerven immobilisiert wird. Wenn daher die Körperchen in ihrer Resistenz in der Pulpa durch ein Reagens bis zur Auflösung vermindert werden sollten, müßte diese Wirkung sehr rasch erfolgen.

Der Mechanismus der Milzweiterung.

Die hier so weitläufig berichtete Arbeit hat sich hinreichend mit der Milzkontraktion beschäftigt. Die Milzweiterung hat erst gerade angefangen, unsere Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen.

Der Mechanismus, durch den eine starke Ausdehnung erzielt wird, ist noch recht dunkel. Wichtig zu erinnern ist, daß die Milz mit ihrem Sinus besonders geeignet erscheint für eine Ausdehnung durch den Druck des Blutes in ihr. Dem Druck entgegen arbeiten dort 1. der Zug der elastischen Fasern in der Milz; 2. der Tonus der Muskulatur.

Sicherlich gibt es bei der Erweiterung der Milz einen nervösen Faktor, und man sollte von diesem Standpunkte aus untersuchen, ob die Muskulatur der Milz irgendwelche Unterschiede gegenüber der Milzarterienmuskulatur besitzt, oder ob sie einfach als eine Ausbreitung der Tunica media dieses Gefäßes angesehen werden darf. Man muß untersuchen, ob die Milz an den gleichen Reflexen teilhat wie die Eingeweidearterien. Die älteren Arbeiten über diesen Gegenstand beschreiben die Milz als contractil durch den Reiz vom zentralen Vagusanteil. Macht man sich diese Feststellung zu eigen, so schien es wünschenswert, das Bündel mit den Depressorfasern bei der Katze zu durchschneiden und es zu reizen. Wenn die Milz sich daraufhin zusammenzöge, würde es klar sein, daß die Milzmuskulatur anders als die der Eingeweidearterien reagierte. Dr. T. MASUDA, der diese Arbeit übernahm, fand ganz das Entgegengesetzte, nämlich, daß die Milz sich erweiterte auf den Reiz vom Depressorvagusstumpf aus. Während die Depressorreizung der Milz nichts Spezifisches über ihren neuro-muskulären Mechanismus im Vergleich zu dem der Gefäße erbrachte, entsprangen einige sehr interessante Gesichtspunkte. Der erste von ihnen ist das Auftauchen der Milz in einem Mechanismus, der eher mit den hydrostatischen Eigenschaften des Blutes, denn mit seiner Funktion als Sauerstoffträger verbunden zu sein schien. Wahrscheinlich ist die Funktion des Depressor, das Herz zu entlasten. Es ist ganz verständlich, daß die Milz bei einer solchen Funktion durch Erweiterung helfen könnte, aber die Entdeckung, daß sie es wirklich tut, beweist, daß die nervösen Einflüsse, die ihre Kontraktion beherrschen, nicht zu denen gehören, die durch einen Sauerstoffmangel in den Zentralorganen betätigt werden. Die genaue Wirkung der Depressorreizung auf den Blutstrom durch die Spinalwurzel ist nicht bekannt, aber im allgemeinen erwartet man einen gewissen Grad von Sauerstoffarmut als Ergebnis des arteriellen Blutdrucksturzes. Aber die Milz, weit davon, sich zusammenzuziehen, wie sie es unter anderen Bedingungen von Sauerstoffmangel des Zentralnervensystems tut, erweitert sich.

Es ist möglich, den Körper unter Bedingungen zu setzen, denen man im allgemeinen eine Herabsetzung der Sauerstoffzufuhr zum Zentralnervensystem nachsagt, und die Herzbelastung zu vermehren. So wirkt die Injektion einer größeren Menge von Kochsalzlösung. Wird die Antwort eine durch die Blutarmut des Zentralnervensystems verursachte Kontraktion oder eine durch den Zustrom einer beträchtlichen Menge Flüssigkeit und die folgende Herzbelastung hervorgerufene Erweiterung sein? Die Antwort auf diese Frage wird durch die Fig. 5 gegeben. Die Flächenbilder

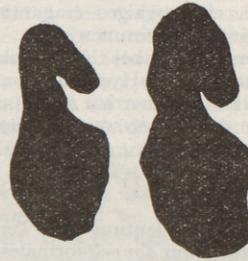


Fig. 5. Vor und nach der Injektion von Kochsalzlösung.

wurden von Dr. STEPHENS und mir mit der Celluloidfenstertechnik gewonnen; häufige kleine Kochsalzinjektionen wurden gemacht, insgesamt 140 ccm in einer Stunde etwa. Die Figur zeigt die Milzfläche in ihrer Projektion auf das Fenster, und man muß nur noch ergänzen, daß entsprechend zu der augenscheinlichen Vergrößerung der Milz im Fensterraum, das Organ eine sehr dichte Beschaffenheit bot. Zweifellos war es zum Schluß verdoppelt.

Das Experiment, das ich beschrieb, ist äußerst interessant, weil es die von mir in den letzten 2 Jahren bezüglich der Erweiterung der Milz durch Anämie gemachte Beobachtung bestätigt, worüber wir heute noch nicht sprechen können. Dies muß für eine spätere Gelegenheit aufgespart bleiben.

Literatur:

1. Lancet 1925, S. 310.
2. Die Milz, H. GRAY, F. R. S. London 1854, S. 341.
3. CRUSHBANK, Mitteilung an die Physiologische Gesellschaft. Dezember 1925, siehe die nächste Nummer des Journ. of physiol.
4. Mitteilung in der Physiol. Gesellschaft, Dezember 1925, siehe die nächste Nummer des Journ. of physiol.
5. BRINKMAN, Arch. néerland. de physiol. 6. 1921.
6. RYWOSCH, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 114, 229. 1907.

Ist das magnetische Moment des Elektrons experimentell nachweisbar?

VON WERNER BRAUNBEK, Stuttgart.

Die neuerdings schon von PAULI¹⁾ nahegelegte und von GOUDSMIT und UHLENBECK²⁾ in die Atommechanik eingeführte Hypothese, jedem einzelnen Elektron im

Atom eine „Eigenrotation“, d. h. ein Impulsmoment und ein magnetisches Moment zuzuschreiben, läßt die Frage nach der physikalischen Realität dieser Eigenrotation auftauchen. Wenn es sich dabei nicht nur um eine bequeme Arbeitshypothese handeln soll, die zwar eine Reihe bisheriger Unstimmigkeiten in der Quantenmechanik des Atoms zwanglos überbrückt,

¹⁾ W. PAULI jr., Zeitschr. f. Physik 31, 765, 1925.

²⁾ S. GOUDSMIT und G. E. UHLENBECK, Diese Zeitschrift 13, 953, 1925.

dabei aber die „Rotation“ nur als ad hoc erfundenes Bild gebraucht, so müßte man erwarten, daß sich die Wirkungen dieser Rotation auch auf anderem als spektroskopischem Gebiet zeigen und sich vielleicht auch auf anderem als spektroskopischem Gebiet experimentell nachweisen lassen würde.

Besondere Aussicht auf eine mögliche Bestätigung hat dabei das magnetische Moment des Elektrons; denn es ergibt sich sofort eine Parallele zum magnetischen Moment des Atoms, das auch zuerst nur aus spektroskopischen Daten erschlossen war, und dann seine direkte Bestimmung fand in der STERN-GERLACHSCHEN Atomstrahlmethode. Es erhebt sich also die Frage: Läßt sich nicht mit Hilfe derselben Methode, angewandt auf einen Elektronenstrahl, ein etwaiges magnetisches Moment des Elektrons direkt bestimmen?

Zunächst: Was wäre dabei theoretisch zu erwarten? Nach der GOUDSMITSCHEN Hypothese müßte das Elektron im Atomverband immer ein *halbquantiges* Impulsmoment, nach der BORN'SCHEN Quantenmechanik

$$\frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{2} \right)},$$

aber — zur richtigen Deutung der Term-aufspaltung im Zeeman-Effekt — ein *doppeltnormales* magnetisches Moment tragen. Sein magnetisches Moment wäre also:

$$M^* = 2 \cdot \frac{e}{2m} \cdot \frac{h}{2\pi} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 1,59 \cdot 10^{-20}.$$

Dies gilt im Atomverband; es fragt sich, ob auch im Kathodenstrahl. Stammen aber die Kathodenstrahlelektronen aus ionisierten Gasmolekülen, so ist kein Grund einzusehen, warum das Elektron beim Ionisationsprozeß seine Eigenrotation verlieren soll. Und stammen die Kathodenstrahlelektronen aus einem glühenden Metall, so macht die sicher anzunehmende Austauschbarkeit — wenn nicht Identität — zwischen Leitungselektronen und Valenzelektronen auch in diesem Falle eine Eigenrotation der Elektronen auch noch im Strahl wahrscheinlich. Jedem ganz beliebigen Elektron wäre also dann auch im Strahl ein magnetisches Moment M zuzuschreiben. Nach den in der Atomtheorie wohlbewährten Prinzipien wäre aber damit eine Richtungsquantelung im Magnetfeld verbunden, und den Elektronen des Kathodenstrahls eine *zweifache* Einstellungsmöglichkeit zum Magnetfeld — „parallel“ oder „antiparallel“ — gegeben.

Die Ausdrücke „parallel“ und „antiparallel“ sind dabei nach der neuen Quantenmechanik nicht wörtlich zu nehmen, sondern sollen nur besagen, daß die Komponenten des Impulsmomentes in Richtung des Feldes

$$+ \frac{1}{2} \cdot \frac{h}{2\pi} \quad \text{und} \quad - \frac{1}{2} \cdot \frac{h}{2\pi}$$

sind. Die zugehörigen Komponenten M_H des magnetischen Momentes sind damit gleich *einem* BOHR'SCHEN Magneton = $0,92 \cdot 10^{-20}$, und der Elektronenstrahl müßte in einem inhomogenen Magnetfeld der von GERLACH¹⁾ benützten Art — Inhomogenität und Feld parallel — in zwei Strahlen aufgespalten werden mit den magnetischen Aufspaltungen $+1$ und -1 .

Wir wollen nun sehen, welche Aussichten auf Erfolg ein derartiger Versuch vom experimentellen Standpunkt aus haben würde. Wir vergleichen ihn dazu am besten mit den bekannten GERLACH'SCHEN Atomstrahlversuchen.

Dabei fallen zunächst einige wesentliche Vorzüge von Elektronen gegenüber Atomen ins Auge:

1. Die größte Schwierigkeit für quantitative Auswertung der Atomstrahlversuche, die MAXWELLSCHER Geschwindigkeitsverteilung der Atome im Strahl, fällt bei Elektronenstrahlung weg, da Elektronenstrahlen homogener Geschwindigkeit leicht zu erzielen sind.

2. Die kleinere Masse des Elektrons gegenüber dem Atom bedingt unter sonst gleichen Umständen eine größere Ablenkung.

3. Der Auftreffpunkt eines Elektronenstrahls ist durch photographische Schwärzung viel leichter und einfacher festzuhalten, als das beim Atomstrahl durch das Niederschlagsverfahren der Fall ist.

Diesen Vorteilen der Elektronenstrahlen stehen aber nun sehr schwerwiegende Nachteile gegenüber.

1. Die Geschwindigkeit der Elektronen ist selbst bei den kleinsten verwendbaren Spannungen so viel größer, als die von Atomstrahlen, daß dadurch der Vorteil der kleineren Maße weit überzogen wird.

2. Während neutrale Atome nur durch die *Inhomogenität* des Magnetfeldes beeinflusst werden, werden fliegende Elektronen außer durch die Inhomogenität auch durch das Feld selbst abgelenkt, und zwar gerade die langsamsten, die sonst die beste Aussicht bieten, am meisten. Ist Feld und Inhomogenität parallel, so ist zwar die Ablenkung durchs Feld senkrecht zur Ablenkung durch die Inhomogenität, aber von einer sehr viel höheren Größenordnung. Dies ist die größte Schwierigkeit, die dem Erfolg eines derartigen Versuches im Wege steht.

Wir wollen nun die Größe des zu erwartenden Effektes zahlenmäßig ausrechnen, wenn wir durch die von GERLACH¹⁾ beschriebene Anordnung einen möglichst langsamen Elektronenstrahl, sagen wir von 1 Volt Geschwindigkeit, gehen lassen. Die infolge der feldparallelen Komponente M_H des magnetischen Momentes zu erwartende Ablenkung δ ist, wenn der Weg s mit der Geschwindigkeit v im Magnetfeld mit der Inhomogenität $\frac{dH}{dx}$ zurückgelegt wird:

$$\delta = \frac{1}{2} b t^2 = \frac{1}{2} \frac{M_H \cdot \frac{dH}{dx}}{m} \left(\frac{s}{v} \right)^2.$$

Dies gibt bei

$$s = 3 \text{ cm}$$

$$\frac{dH}{dx} = 200\,000 \text{ Gauss/cm}$$

$$v = 6 \cdot 10^7 \text{ cm/sek (1 Volt) :}$$

$$\delta = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ cm} \approx \frac{1}{40} \text{ mm.}$$

Der Elektronenstrahl erhielt also die noch recht wohl meßbare magnetische Aufspaltung von $\frac{1}{20}$ mm,

wenn nicht — ein Elektronenstrahl von 1 Volt Geschwindigkeit in dem von GERLACH angewandten Feld von der Größenordnung 10 000 Gauß zu einer Schraubenlinie von nur 3 μ Radius zusammengekrümmt würde. Damit erweist sich der direkte Weg als ungangbar, und man könnte nur durch einen besonderen Kniff weiterkommen.

Man müßte nämlich ein Magnetfeld konstruieren, das entlang einer Geraden wohl eine Inhomogenität, aber keine Feldstärke hätte. Das ist prinzipiell möglich.

1) W. GERLACH, Ann. d. Phys. 76, 163, 1925.

1) l. c.

Man braucht nur zwei scharfe Schneiden einander ganz symmetrisch gegenüberzustellen, und ganz symmetrisch *gleichnamig* zu magnetisieren. Dann ist überall in der Symmetrieebene das Feld Null, nicht aber die Inhomogenität. Man müßte dann, um überhaupt noch eine Einstellung der Elektronen im Feld zu ermöglichen, den Strahl etwas außerhalb dieser Nullebene gehen lassen, also etwa in einer Ebene, wo die Feldstärke 1 Gauss beträgt (Krümmungsradius 3,4 cm). Nehmen wir jetzt eine Inhomogenität des Feldes von 4000 Gauss/cm an (es erweist sich nämlich bei dieser Anordnung eine mäßige Inhomogenität als günstiger), so beträgt die

magnetische Aufspaltung $\frac{1}{1000}$ mm. Obwohl diese Auf-

spaltung unmeßbar klein erscheint, könnte sie unter den angenommenen Bedingungen doch beobachtet werden, und zwar durch eine sekundäre Erscheinung.

$\frac{1}{1000}$ mm Verschiebung in Richtung der Feldinhomogenität wäre nämlich mit einer Feldänderung von 0,4 Gauss verbunden, so daß die beiden aufgespaltenen Strahlen zum Schluß in zwei verschiedenen Feldern: 0,8 Gauss und 1,2 Gauss, laufen würden. Dies entspricht aber den Krümmungen 2,7 cm und 4,1 cm, d. h. einer Aufspaltung der Auftreffpunkte in Richtung *senkrecht* zum Feld um mehrere Millimeter. Die Bedingung für eine wirkliche „Aufspaltung“; d. h. nicht nur Verbreiterung des ohne magnetisches Moment zu erwartenden Streifens, ist allerdings, daß die ursprüngliche Dicke des Elektronenstrahls kleiner, als die primär zu erwartende Aufspaltung ist, also höchstens 1μ beträgt. Außerdem müßte die Symmetrie des Feldes und die Justierung des Strahls auf einige μ exakt sein; beides Bedingungen, die sich wohl kaum experimentell erreichen lassen.

Es gibt endlich noch eine ganz andere Möglichkeit, nämlich die, auf die Erzielung eines ganz schwachen Feldes bei starker Inhomogenität zu verzichten, und den Strahl ruhig in einem Feld mäßiger Stärke und mäßiger Inhomogenität (Inhomogenität wieder parallel zum Feld), eine Schraubenlinie beschreiben zu lassen und zwar durch Wahl eines passenden Eintrittswinkels eine Schraubenlinie sehr kleiner Steigung. Dadurch läßt sich die Zeit, die ein Elektron gegebener Geschwindigkeit im Feld verbleibt, gegenüber der früheren Anordnung mindestens verdreißigfachen, und der primäre Aufspaltungseffekt damit vertausendfachen, also bei 4000 Gauss/cm auf 1 mm bringen. D. h. der Elektronenstrahl würde in zwei Schraubenlinien aufgespalten, von denen die eine mit ständig verkleinerter, die andere

mit ständig vergrößerter Axialgeschwindigkeit laufen würde, so daß am Schluß die Verschiebung der aufgespaltenen Strahlen gegeneinander 1 mm in axialer Richtung ausmachen würde. Damit wäre dann wieder ein sekundärer Effekt gegeben, indem der eine aufgespaltene Strahl dauernd in einem stärkeren Feld liefe, als der andere, und dadurch dauernd mehr gekrümmt würde als dieser. Die beiden Schraubenlinien müßten sich also zum Schluß in der Größe ihrer Fahrstrahlen unterscheiden, (sie müßten natürlich in einem so schwachen Feld enden, daß sie überhaupt schon meßbare Radien aufweisen) und auf einer senkrecht zur Achse aufgestellten photographischen Platte müßten sie zwei konzentrische Kreise liefern, die den zwei Komponenten des aufgespaltenen Strahles entsprechen. Eine genaue Durchrechnung zeigt allerdings daß auch dieser Effekt sehr klein werden würde. Bei unendlich kleiner Steigung der Schraube würde sogar überhaupt kein Effekt auftreten, da sich dann an irgend einer Stelle des Raumes der Fahrstuhl nur beliebig wenig von Krümmungsradius unterscheiden würde, der seinerseits für jeden Feldpunkt natürlich für *beide* aufgespaltenen Strahlen *gleich* ist. Erst wenn die Radiusänderung schon bei *einem* Schraubenumlauf eine Rolle spielt, tritt ein Effekt auf, indem dann die „Aufwicklung“ der Spirale für die beiden aufgespaltenen Strahlen *verschieden* rasch erfolgt.

Bedingung für deutlich getrennte Kreise auf der photographischen Platte wäre auch dann wieder eine genügend kleine Strahldicke, wozu aber in diesem Fall eine Dicke < 1 mm genügen würde, und eine so große Homogenität der Strahlengeschwindigkeit, daß keine nennenswerte Geschwindigkeitszerlegung durch das Magnetfeld mehr eintreten könnte.

Obwohl diese Anordnung eher mehr Aussicht auf Erfolg hat als die erst skizzierte, ist die Möglichkeit ihrer experimentellen Durchführung im Hinblick auf die komplizierten Elektronenbahnen, die sie verwendet — eine weitere Schwierigkeit liegt z. B. in der Divergenz der Kraftlinien —, doch fraglich, und insbesondere würde gerade diese Kompliziertheit eine quantitative Ausgestaltung des Versuches ausschließen.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß ein qualitativer Nachweis des magnetischen Momentes des Elektrons zwar nicht vollkommen ausgeschlossen erscheint, daß aber andererseits aus einem negativen Ausfall eines derartigen Versuches im Hinblick auf die großen experimentellen Schwierigkeiten heute noch kein Beweis *gegen* die Eigenrotation geführt werden könnte.

Besprechungen.

LOEB †, JACQUES, *Die Eiweißkörper und die Theorie der kolloidalen Erscheinungen*. Deutsch herausgegeben von CARL VAN EWEYK, Berlin. VIII, 298 S. und 115 Abbildungen. 15×24 cm. Berlin: Julius Springer 1924. Preis geh. 15, geb. 16,50 Goldmark.

Das vorliegende Werk ist nicht nur eine Übersetzung, sondern zugleich eine erheblich erweiterte und umgearbeitete Auflage des 1922 in New York erschienenen Buches von J. LOEB, „Proteins and the theory of colloidal behaviour“. Es behandelt das physikalisch-chemische Verhalten der Proteine. Aber nicht nach Art eines Lehrbuches, sondern mehr in Form einer zusammenfassenden Darstellung eigener Untersuchungen, die der allzu früh verstorbene Meister der Biologie während des Weltkrieges auf breiter Basis in Angriff genommen und größtenteils in dem von ihm begründeten

Journal of General Physiology veröffentlicht hat. Vielfach werden auch an anderer Stelle nicht beschriebene Versuchsergebnisse mitgeteilt.

Der Inhalt des Buches gliedert sich in 2 Teile. Der erste, „Krystalloide und kolloidale Eigenschaften der Eiweißkörper“, versucht den Beweis dafür zu erbringen, daß sich die Reaktionen der Eiweißkörper nach stöchiometrischen Gesetzen abspielen. Der zweite Teil, „Theorie der kolloidalen Eigenschaften der Eiweißkörper“, bringt eine mathematische Theorie des kolloidalen Zustandes, die sich auf die von F. G. DONNAN 1910 entwickelte Theorie der Membrangleichgewichte aufbaut. Der erste Teil (S. 1—136) gliedert sich in folgende Kapitel: I. Historische Einleitung, II. Die qualitative Prüfung für die Richtigkeit der chemischen Betrachtungsweise, III. Die Methoden zur Bestimmung des

isoelektrischen Punktes von Eiweißlösungen, IV. Quantitative Prüfung der Richtigkeit der chemischen Betrachtungsweise, V. Elektrische Ladung und Stabilität der Suspensionen und Emulsionen, VI. Der kristalloide Charakter wäßriger Lösungen bestimmter Proteine, VII. Die Valenzregel und die angeblichen HOFMEISTERSCHEN Reihen, VIII. Die Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften durch Neutralsalze, IX. Die Unzulänglichkeit der gegenwärtigen Theorien des kolloidalen Zustandes. Die Kapitel des zweiten Teiles (S. 137 bis 294) tragen folgende Überschriften: X. Einleitende Bemerkungen über die Theorie, XI. Die Membranpotentiale, XII. Der osmotische Druck, XIII. Die Quellung, XIV. und XV. Die Viscosität, XVI. Der osmotische Druck, die Viscosität und die Membranpotentiale bei Anwesenheit von Gelatineaggregaten, XVII. Membranpotentiale und kataphoretische Potentiale bei Proteinen, XVIII. Die Stabilität von Suspensionen fester Proteinteilchen und die Wirkungsweise von Schutzkolloiden, XIX. Membrangleichgewicht und Peptisation, XX. Einige Versuche mit Proteinlösungen in Alkohol-Wassermischungen, XXI. Schlußbemerkungen. Endlich folgt ein kurzes Autoren- und Sachverzeichnis.

Das Ergebnis des ersten Teiles läßt sich etwa folgendermaßen wiedergeben: Wenn man die Wasserstoffionenkonzentrationen gehörig bestimmt und in Rechnung setzt, so findet man, daß Eiweißkörper sich mit Säuren und Basen nicht nach rein empirischen Formeln, etwa nach der Adsorptionsisotherme von H. FREUNDLICH, verbinden, sondern nach den stöchiometrischen Gesetzen der klassischen Chemie, und daß die Eiweißchemie sich prinzipiell nicht von der der Kristalloide unterscheidet. Die entscheidende Bedeutung, die der p_H -Messung eingeräumt wird, geht aus folgendem Satze (S. 21) hervor: „Es ist demnach klar, daß die sog. Kolloidchemie der Eiweißkörper eine Sammlung von Irrtümern darstellt, die sich auf unzulängliche und veraltete experimentelle Methoden stützen.“ Die Unzulänglichkeit früherer Methoden sei am Beispiel der Quellung von Gelatine etwas näher erläutert. Man war noch vor kurzem der Ansicht, daß die Wirkung verschiedener Säuren auf die Quellung durch die HOFMEISTERSCHEN Ionenreihen wiedergegeben werde. Doch wurde dabei übersehen, daß einerseits durch die Gelatine das p_H der eiweißfreien Lösung erheblich geändert wird und daß andererseits infolge der Ausbildung eines Membrangleichgewichtes das p_H innerhalb des Gelatinegels ganz anders ist als in der Außenflüssigkeit. Wenn man daher die quellende Wirkung verschiedener Säuren vergleichen will, muß man die Versuche so anstellen, daß im Innern des Gels gleiches p_H herrscht. Man findet dann, daß nicht die chemische Natur, also nicht die Ionenreihen von HOFMEISTER, sondern nur die Wertigkeit des zugesetzten Ions bestimmend ist für den Quellungsgrad, und zwar die Wertigkeit des Anions bei der Quellung durch Säuren, die des Kations bei der Quellung durch Basen. Ähnlich sind die Ergebnisse in bezug auf den osmotischen Druck und die Viscosität von Proteinlösungen.

In einer Besprechung der englischen Auflage hat Wo. OSTWALD (Kolloid-Zeitschr. 32, 220. 1923), die „ p_H -Kolloidchemie“ von J. LOEB scharf kritisiert und u. a. eine Zierliste von Kurven veröffentlicht, welche die Flockungsgeschwindigkeit von Kongorubinsol durch verschiedene Säuren, durch Neutralsalze und Alkali als Funktion des p_H darstellt und aus der hervorgeht, daß die angeführte Erscheinung je nach der Wahl des Flockungsmittels in einem Bereich von etwa 10 Zehnerpotenzen unabhängig von der (H^+) eintreten kann.

Es ist wohl sicher, daß hier wie in vielen anderen Beispielen der Kolloidchemie die spezifische Natur der Ionen stark in Erscheinung tritt, und daß die verallgemeinernden Schlußfolgerungen von J. LOEB, der die Ionenreihen überhaupt für eine Täuschung hält, viel zu weit gehen. Die von LOEB bei den Proteinen herausgearbeiteten einfachen Gesetzmäßigkeiten, die allein von der Ladung und Wertigkeit der Ionen abhängen, können aber in Anbetracht dessen nur noch eindrucksvoller erscheinen. Andererseits sollte man berücksichtigen, daß Ionenwirkungen von so ausgesprochener Spezifität, wie sie vielfach für Kolloidreaktionen als kennzeichnend erachtet werden und die den Einfluß der (H^+) bedeutend überwiegen können, sich auch bei gewissen Reaktionen typischer Kristalloide geltend machen, wie z. B. bei der Umlagerung von α - in β -Glucose (Zeitschr. f. physikal. Chem. 113, 389. 1924, und zwar Fig. 3, S. 424).

Der zweite Teil des Buches befaßt sich zunächst mit den Membranpotentialen der Eiweißlösungen, d. h. mit der Potentialdifferenz bei osmotischem Gleichgewicht zwischen Proteinsalzlösungen, die sich in einem Kolloidumsäckchen befinden, und der eiweißfreien wäßrigen Außenflüssigkeit. Diese Messungen führen zu dem Ergebnis, daß die Membranpotentiale durch Elektrolyte in ähnlicher Weise beeinflusst werden wie der osmotische Druck, die Viscosität und die Quellung. Da nun die Membranpotentiale aus der DONNANSCHEN Theorie hergeleitet werden können, versucht LOEB auch die ähnliche Wirkung der Elektrolyte auf die anderen 3 genannten Eigenschaften aus dieser Theorie abzuleiten. Auf die Quellungserscheinungen war die Theorie von F. G. DONNAN schon früher von H. R. PROCTER und J. A. WILSON angewendet worden, was durchaus einleuchtend ist. Das gilt aber nicht mehr für die Behandlung von Proteinlösungen, auch wenn man wie LOEB eine Brücke über die Membranpotentiale zu schlagen versucht. Es ist unbefriedigend, sich die Teilchen in einer Eiweißlösung als eine Art osmotischer Zellen vorstellen zu müssen, besonders wenn man im ersten Teil des Buches gelesen hat, daß eben diese Teilchen in ihren Reaktionen den für homogene Lösungen geltenden Gesetzen der klassischen Chemie gehorchen. Es hat den Anschein, als ob die formelle Anwendbarkeit der DONNANSCHEN Theorie, z. B. auf die Viscosität, wofern sie eine umfassende experimentelle Bestätigung erfahren sollte, in anderer Weise begründet werden müßte.

Es würde zu weit führen, die teilweise sehr schroffe Stellungnahme von LOEB zu den Ansichten anderer Forscher im einzelnen zu erörtern. Nur ein zusammenfassender Satz sei hier noch angeführt: „Es wird unmöglich bleiben, das physikalische Verhalten der Kolloide überhaupt und der Eiweißkörper im besonderen zu erklären, solange die Chemiker weiter von der Existenz einer besonderen Kolloidchemie überzeugt sind, die anderen Gesetzen folgt als die Chemie der Kristalloide.“ Diesem Satz in seiner allgemeinen Fassung dürften heute wohl nur sehr wenige zustimmen. Mit dem derzeitigen Stand der Erkenntnis steht er in schwer begreiflichem Widerspruch. Es sei nur an die wichtigen Untersuchungen von Wo. PAULI erinnert, die uns ein ganz anderes Bild vom Bauplan z. B. anorganischer Kolloide enthüllt haben: Die Oberfläche der Teilchen ist mit Ionen besetzt, die dem Kolloid die elektrische Ladung erteilen und die sich analytisch, d. h. in ihrer Zusammensetzung, von der Hauptmasse des Teilchens unterscheiden lassen. Es ist klar, daß die Reaktionsfähigkeit solcher Gebilde, so wie es die Erfahrung lehrt, in hohem Maße von der Natur der aufladenden Ionen abhängen muß, und daß sie, wenigstens vorerst, nicht

so abgeleitet werden kann, als wenn wir die Lösung eines Krystalloids vor uns hätten, das in der Bruttozusammensetzung mit den Kolloidteilchen übereinstimmt.

Aus den dargelegten Gründen mag es bedenklich erscheinen, dem Studierenden, der sich über die physikalische Chemie der Eiweißkörper einen Überblick verschaffen will, das Buch von J. LOEB in die Hand zu drücken. Wer aber einen gewissen Überblick schon besitzt oder selbst forschend tätig ist, der wird die spannende geschriebene Darstellung mit besonderem Genuß lesen und das von JULIUS SPRINGER in gewohnt vornehmer Weise ausgestattete Buch nicht aus der Hand legen, ohne überaus reiche Anregung empfangen zu haben.

RICHARD KUHN, München.

EULER, H. v., **Chemie der Enzyme, I. Teil: Allgemeine Chemie der Enzyme.** 3. vollst. umgearb. Aufl. München: J. F. Bergmann 1925. IX, 421 S., 50 Textfiguren und 1 Tafel. Preis geh. 25,80, geb. 28 Goldmark.

Der erste allgemeine Band des Werkes liegt in neuer 3. Auflage vor. Einteilung und Charakter des Buches sind dieselben geblieben. Aber der gesamte Stoff ist kritisch gesichtet und stark vermehrt (um über 100 Seiten), entsprechend der enormen Arbeitsleistung der letzten 5 Jahre auf diesem heißumstrittenen, in der Hauptsache immer noch problematischen Gebiet.

Nach einer kurzen Einleitung, die das Gebiet der Enzyme abgrenzt, und als ideales Ziel „die exakte Beschreibung der einzelnen Enzyme durch chemische Formeln und durch die an den reinen Substanzen gewonnenen charakteristischen Konstanten“ aufstellt, folgt im ersten Kapitel eine Übersicht über Darstellung, Reinigung und quantitative Charakterisierung von Enzympräparaten. Im folgenden Kapitel werden die Begriffe der elektrolytischen Dissoziationsgleichgewichte für Salze, schwache Basen und Säuren, für Wasser und für Amphotere entwickelt, ebenso Dissoziationsrestkurve und Isoelektrischer Punkt erörtert. Daran schließt sich eine Übersicht über die Eigenschaften von Ionen in wässriger Lösung und eine Erörterung des Gleichgewichtes zwischen mehreren Elektrolyten, mit seiner Anwendung in der Hydrolyse, in der Theorie der Indikatoren und zur „Pufferung“ von Lösungen an. Damit ist die Grundlage gegeben, auf der als Hauptinhalt des Kapitels die Enzyme als Elektrolyte entwickelt werden.

Im folgenden Abschnitt „Die Enzyme als Kolloide“ werden ebenso zunächst die nötigen Grundbegriffe der Kolloidchemie erörtert und abgeleitet, um daran das für die Enzyme und ihre Begleitstoffe Wichtige der Kolloidchemie zu erörtern (Molekulargewichtsbestimmungen, Schüttelinaktivierung, besonders Adsorption).

Die dann folgende „Kinetik der Enzymreaktionen“ wird an einigen Beispielen für einfache und für zusammengesetzte Reaktionen klargelegt. Besonders ist auf die Zwischenverbindungen Enzym-Substrat und auf die daraus abgeleiteten Folgerungen eingegangen.

Das 5. Kapitel gibt in sehr übersichtlicher Weise eine reichhaltige Erörterung und Aufzählung der Aktivierungen und Hemmungen von Enzymreaktionen (reversiblen und irreversiblen) in Vitro und in Zellverband durch Zusätze, das sechste behandelt in ähnlicher Weise den Einfluß von Temperatur und von Strahlung.

Es folgt die Erörterung der Gleichgewichte und Endzustände bei enzymatischen Reaktionen. Im engen Anschluß daran wird die Enzymatische Synthese besprochen und eine reichhaltige Übersicht über bisher durchgeführte enzymatische Synthesen gegeben.

Nach einer kurzen Besprechung der Wärmetönung und Energieumwandlung bei Enzymreaktionen folgt ein ausführliches Kapitel über die spezifische Wirkung der Enzyme. Zum Schluß wird die Enzyymbildung in der Zelle erörtert.

Das Buch hat als Grundlage Vorlesungen, die der Verf. seit Jahren auf diesem seinem eigenen Arbeitsgebiet hält. Voraussetzungen in Chemie und physikalischer Chemie sind nicht allzu groß. Fast stets ist die Grundlage einer Erscheinung oder eines Gesetzes abgeleitet; wo nötig, wird auf Spezialwerke und Lehrbücher zur genaueren Orientierung hingewiesen.

Überall tritt die quantitative Behandlung der Enzymreaktionen in den Vordergrund. Versuche und Gesetze sind durch zahlreiche Tabellen und Kurven erläutert. Höhere Mathematik ist nur an den nötigsten Stellen herangezogen.

Die Physikalisch-chemischen Gesetze sind nicht Selbstzweck in dem Buch, sondern eins der Mittel, um das Wesen der Enzyme und ihre stoffliche Natur zu suchen. Überall macht sich das Streben, in dieser Richtung die Chemie der Enzyme zu fördern, fühlbar.

Das Buch wendet sich nicht nur an den Chemiker, sondern überhaupt an den gebildeten Naturwissenschaftler der verschiedensten Richtungen. Es bietet für jeden, der sich über Enzymchemie und ihren heutigen Stand orientieren will, eine willkommene, durch seine Klarheit angenehme und fast leichte Lektüre.

Man kann nur hoffen, daß die beiden folgenden Teile auch recht bald erscheinen, um das Gesamtbild der heutigen Enzymchemie in der übersichtlichen Form, die der vorliegende I. Teil hat, zu vervollständigen.

B. HELFERICH, Greifswald.

KUHN, ALFRED, **Kolloidchemie.** BREITENSTEINS Repetitorien. Nr. 74. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1925. VI, 122 S. und 11 Fig. Preis geh. 4,20; geb. 4,70 Goldmark.

Wie der Verf. selbst ausführt, muß der, welcher ein Repetitorium benutzen will, sich bereits mit dem Gegenstand in irgendeiner Form beschäftigt haben. Eine Wissenschaft, wie die Kolloidchemie, setzt im besonderen experimentelle Beschäftigung oder wenigstens den Besuch eines Experimentalkollegs voraus. Unter dieser Voraussetzung hat der Verf. auch das Heft geschrieben, in dem er in gedrängter Form unter Vermehrung größeren Aufwandes von Mathematik die *allgemeine Dispersoidchemie* und *spezielle Kolloidchemie* behandelt, wobei er die modernsten Anschauungen mitverarbeitet und in sehr anerkennenswerter Weise überholte, veraltete Ansichten beiseite läßt. Speziell dadurch zeichnet sich das vorliegende Heft vor anderen ähnlichen Zusammenfassungen vorteilhaft aus. Es ist überhaupt erstaunlich, wie es dem Verf. gelungen ist, auf weniger als 8 Bogen das ganze Gebäude der Kolloidlehre aufzurichten, ohne dabei irgendwie wesentliche Bausteine zu vernachlässigen oder aber im Plauderton mancher „Einführungen“ unbewiesene Behauptungen vorzubringen.

Berichterstatter legte sich nur die Frage vor, für wen eigentlich das Repetitorium bestimmt ist? Für den Anfänger ist und will es nicht geschrieben sein, für den Vorgeschnittenen bringt es aber bei vollster Anerkennung der prägnanten, meist sehr treffenden Sprache zu wenig, ganz abgesehen davon, daß sich Verf. bewußt jeder Kritik fernhält, wenn er sich auch verschiedentlich als Schüler Wo. OSTWALDS bekennt. Und für Laboratoriumsübungen besitzen wir in Wo. OSTWALDS „Kleinem Praktikum der Kolloidchemie“ schon einen ganz vortrefflichen Führer!

J. REITSTÖTTER, Berlin-Friedenau.

VANINO, LUDWIG, *Handbuch der präparativen Chemie*, 1. Band: Anorganischer Teil. 3., vielfach vermehrte Auflage. Stuttgart: Ferdinand Enke 1925. XXIV, 852 S. und 96 Abbild., 16,5 × 25 cm. Preis geh. 36,60, geb. 39,60 Goldmark.

Die 1. und 2. Auflage dieses Werkes sind bereits in dieser Zeitschrift 2, 39. 1914 und 11, 252. 1923, ausführlich besprochen worden. Das Erscheinen einer 3. Auflage nach knapp 4 Jahren beweist, daß das Buch sich Freunde erworben hat und zu einem bewährten Hilfsmittel der Laboratoriumsarbeit geworden ist. Das verpflichtet den Herrn Verf. zu weiteren Anstrengungen und da er in der Vorrede zum Ausdruck bringt, daß er für Verbesserungsvorschläge empfänglich ist, so mögen einige kritische Bemerkungen erlaubt sein. Es scheint mir, als ob im Ganzen die neueste Literatur nicht ausreichend zu ihrem Rechte gekommen sei. Wenn auch das Neuere nicht immer das Bessere ist, so muß doch mindestens der Benutzer des Buches aufmerksam gemacht werden; beim Lithiumhydrid z. B. fehlt jeder Hinweis auf wichtige Arbeiten aus den letzten Jahren und demnach sind seine Eigenschaften unzutreffend angegeben. Bei der Sulfomonopersäure ist es dem Verf. entgangen, daß dies Präparat inzwischen von D'ANS und FRIEDERICH in reiner Form dargestellt worden ist. Die Cäsiumverbindungen, deren Behandlung bereits 1913 in dieser Zeitschrift als wünschenswert bezeichnet wurde, fehlen noch immer. An 2 Stellen (bei $\text{VOSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, S. 677 und beim Thoriumnitrat, S. 760) konnte ich feststellen, daß die Originalangaben der Verf. mißverstanden und falsch wiedergegeben sind. Es würde mir keine Schwierigkeiten machen, diese Beispiele zu vermehren; aber diese Hinweise werden genügen, den Verf. zu überzeugen, daß eine recht gründliche Überarbeitung erforderlich ist. Vielleicht würde es sich empfehlen, für die kommende Auflage eine Reihe von Spezialisten zur Mitwirkung heranzuziehen.

I. KOPPEL, Berlin-Pankow.

VORLÄNDER, D., *Chemische Kristallographie der Flüssigkeiten*. Kurze Anleitung zur Synthese und Untersuchung polymorpher und kristallin-flüssiger Substanzen. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft G. m. b. H. 1924. 90 S. und 61 mikrophotographische Abbild. 15 × 23 cm. Preis brosch. 12 Reichsmark.

Das vorliegende Buch, das die Ergebnisse langjähriger Forschungsarbeit des Verf. enthält, nimmt als Ausgangspunkt die bei diesen Arbeiten festgestellten Beziehungen zwischen Konstitution und kristallin-flüssigen Eigenschaften. Diese lassen sich dahin zusammenfassen, daß ein Molekül möglichst geradlinig und langgestreckt sein muß, um in kristallin-flüssiger Form auftreten zu können. Daraufhin zieht der Verf. Schlüsse auf die Konstitution solcher kristallin-flüssiger Verbindungen, deren Bau als nicht streng linear angenommen werden kann, und die daher die kristallin-flüssigen Eigenschaften in weniger ausgesprochenem Maße zeigen. Danach sind Kohlenstoffketten nicht linear, auch nicht spiralförmig, sondern zickzackförmig gebaut; bei den Salzen höherer Fettsäuren wirken die Kationen auf die Kette orientierend. Sauerstoff-, Stickstoff- und Schwefelatom sind dem Kohlenstoffatom gleichwertig, also schließen deren Valenzrichtungen einen Winkel ein und sind nicht, wie beim Quecksilber, linear gerichtet. Den für diese Forschungen erforderlichen Untersuchungsmethoden ist ein zweiter Abschnitt gewidmet. Die Erscheinungsformen der flüssigen Krystalle werden in einer großen Anzahl von Mikrophotographien dem Leser vor Augen geführt.

W. HÜCKEL, Göttingen.

OBERHOFFER, PAUL, *Das technische Eisen. Konstitution und Eigenschaften*. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Berlin: Julius Springer 1925. X, 598 S., 610 Abb. im Text und 20 Tabellen. 17 × 25 cm. Preis 31,50 Goldmark.

Die erste, schnell vergriffene Auflage dieses Buches umfaßte nur das schmiedbare Eisen, also nicht das Gußeisen. Nachdem auch dieses jetzt in das Buch aufgenommen worden ist, ist das Werk erst zu einem wirklich führenden auf dem Gebiete der Eisenkunde geworden. Die Probleme werden mit der gleichen Meisterschaft sowohl von der wissenschaftlichen, als auch von der praktisch-technischen Seite aus behandelt. Deshalb ist die Darstellung besonders lehrreich. Sie führt die zahlreichen, ihrem Wesen nach oft noch reichlich ungeklärten technischen Probleme auf ihren naturwissenschaftlichen Kern zurück und ist in diesem Sinne gleich bedeutungsvoll für den Wissenschaftler, der auch im Technischen das Prinzipielle sucht, und für den Praktiker, der nur mit Hilfe des Prinzipiellen das praktische Problem meistern kann. In reichlichem Maße wird auf die Erfahrungen der allgemeinen Metallkunde und der physikalischen Chemie zurückgegriffen.

Das Buch umfaßt das Gesamtgebiet des technischen Eisens. Es behandelt die Konstitution der Legierungen des Eisens mit dem Kohlenstoff und mit allen anderen Elementen, die in Frage kommen und auf ihrer Grundlage die Eigenschaften dieser Legierungen, ferner den Einfluß der Wärmebehandlung und der Verarbeitung auf dieselben und zuletzt das Gußeisen. Es umfaßt also auch das besonders wichtige — und wenig geklärte Gebiet der Spezialstähle und gibt zum ersten Male eine eingehendere, kritisch-korrekte Darstellung dieses Gebiets, in der das wirklich wissenschaftlich Erwiesene vom Vermuteten nüchtern getrennt wird. Das bekannte Buch von MARS über die Spezialstähle bringt dagegen neben großem, sehr wertvollem Material eine Fülle von theoretischen Spekulationen, die man nur als Spielereien bezeichnen kann.

Die Ausführung des Buches zeigt eine gewisse Schwerfälligkeit der Disposition und einige kleine technische Mängel, z. B. in der Art der Zitate. Bei der großen Verbreitung, die es bereits gefunden hat und die ihm zu wünschen ist, ist es besonders wünschenswert, daß das Verständnis auch für weitere Kreise durch solche Äußerlichkeiten nicht erschwert wird. Die nächste Auflage wird wohl dazu Gelegenheit bieten. Die Darstellung an und für sich ist ausgezeichnet klar und fließend, von einer gleichmäßigen sachlichen Ausführlichkeit, die genügend elementar ist, ohne populär zu werden, und die dem Buche mit das Gepräge eines klassischen Werkes gibt. Die Ausstattung ist vorzüglich.

Daß jeder Metallograph das Buch von OBERHOFFER lesen wird, ist selbstverständlich. Aber auch allen Kreisen, die sich so oder anders für das außerordentlich wichtige Gebiet des technischen Eisens interessieren, ist es als das Standardwerk über das Eisen zu empfehlen.

G. MASING, Berlin.

RUGGLI, P., *Praktikum der Färberei und Farbstoffanalyse*. München: J. F. Bergmann 1925. IX, 197 S. und 16 Abbild. 15 × 23 cm. Preis geb. 12 Goldmark.

Während an Lehrbüchern der Farbstoffchemie kein Mangel herrscht, ist die rein wissenschaftliche Literatur über Färberei und Farbstoffanalyse nicht sehr umfangreich. Ein reicher Stoff ist zwar in den seitens der Industrie herausgegebenen Hand- und Musterbüchern niedergelegt, aber sie sind naturgemäß für die technische Belehrung des Färbers bestimmt und zudem im Buchhandel nicht erhältlich. Bis vor kurzem war es da-

her schwierig, auf die Fragen der Studenten nach einem kleinen Buche eine befriedigende Antwort zu geben.

Das Bedürfnis, dem Anfänger ein solches in die Hand zu geben, das er bei Übungen aus dem Gebiete der Färberei der Textilfasern benutzen kann, ist aber groß. Mit solchen Übungen lernt der Student nämlich erst die färberische Bedeutung der einzelnen Farbstoffe kennen, er sieht, daß die auf Grund chemischer Konstitution gewählte Einteilung sich durchaus nicht mit den Farbstoffklassen nach färberischen Gesichtspunkten deckt und endlich erwirbt er für spätere eigene Arbeiten die Fähigkeit, eine vorläufige Prüfung neuer Farbstoffe selbst vorzunehmen.

Das RUGGLISCHE Buch erfüllt voll diese Anforderungen. Im ersten Teil ist ausführlich die Färberei der tierischen und pflanzlichen Fasern behandelt, überall ist die Farbstoffchemie zu ihrem Rechte ge-

kommen, so daß die Darstellung weit mehr als eine bloße Aneinanderreihung der Färbvorschriften bietet. Dies ist erklärlich, weil der Verf. von Hause aus Chemiker ist und sein Buch auf Grund eigener Lehrerfahrung geschrieben hat.

Der zweite Teil, die Farbstoffanalyse gibt die Möglichkeit, sowohl Farbstoffproben in Substanz wie auch fertige Auffärbungen der in Rede stehenden Farbstoffe zu bestimmen. Hier kann es sich entweder um eine rohere Zuteilung zu einer Klasse handeln oder auch um die Identifizierung des Farbstoffes mit einem schon bekannten. Beide Fälle kommen bei RUGGLI zur Besprechung.

So darf dem Buche ein uneingeschränktes Lob spendet werden, da es nach Anlage und Darstellung den weitestgehenden Ansprüchen gerecht wird.

F. MAYER, Frankfurt a. M.

Zuschriften.

Der Herausgeber hält sich für die Zuschriften nicht für verantwortlich.

Kapillare Hohlräume.

(Bemerkung zu H. FISCHER: „Eigenschaften organischer Kolloide“.)

Herr H. FISCHER gibt in dieser Zeitschr. (14, 4, 18, S. 391. 1926) seine Auffassung über die Konstitution der Gele wieder, die er als einphasige und nicht als zweiphasige Systeme ansieht. Hierzu bringt er kurz seine physikalischen und physiologischen Beweise.

Unter der Annahme, daß seine Auffassung richtig ist, scheint mir damit zunächst nicht viel gewonnen, wenn nicht gleichzeitig die Ansichten über die Querschnittsformen der Capillaren revidiert werden. Ich zeigte in meinen Arbeiten (Kolloid-Zeitschr. 35, 76. 1924; 36, 65. 1925; 37, 10. 1925; 38, 232. 1926), daß man zu grundverschiedenen Resultaten über Capillarität gelangt, wenn man die Eigenschaften von Hohlräumen mit *unrunden* statt wie bisher mit *kreisrunden*

Querschnitten untersucht. Dann tritt der Querschnittsdurchmesser in den Hintergrund und eine solche Fülle von Möglichkeiten erstet plötzlich, daß man um die schließliche Beantwortung von Fragen, wie sie H. FISCHER zusammenstellt, zunächst weniger besorgt ist als um die Möglichkeit, alle neuen Ergebnisse richtig zur Anwendung zu bringen und exakt auszudrücken. Diese Capillaritätsfragen liegen also sehr viel komplizierter als es zunächst den Anschein hat und es ist mit Erklärungen wie „zu engen Interstitien“ und „viele Male größer“ durchaus nicht getan. Nur völlige Beherrschung dieses Gebietes wird exakte Antworten geben. Es kann daher jetzt noch gar nicht an eine Beantwortung dieser Fragen gegangen werden, da unsere Anschauungen dafür noch nicht reif sind.

Hamburg, Hygienisches Institut, den 21. Juli 1926.

KARL SCHULTZE.

Botanische Mitteilungen.

Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas ist der Titel einer Studie von K. TROLL (in Drygalski-Festschr. 1925, 307—335), in der Verf. den gesamten Laub- und Mischwaldbereich Europas, der schließlich mit der russischen Eichenregion gegen den südlichen Ural hin auskeilt, als im weitesten Sinne ozeanisch beeinflusst anspricht. Innerhalb dieses großen Bezirkes sind naturgemäß mannigfache Abstufungen zu unterscheiden, wie auch umgekehrt die kontinentalen Einflüsse gegen den Ozean nur ganz allmählich verschwinden. — Dann ist zu zeigen, wie sich solche ozeanischen und kontinentalen Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas gegenseitig durchdringen, und wie sie dabei von den klimatischen und Bodeneinflüssen beherrscht sind. Den Ausgangspunkt bildet dabei der Versuch einer Gliederung der ozeanischen (Verf. gebraucht diese und nicht die gewohntere Bezeichnung „atlantisch“) Florenbestandteile. Es ergeben sich dabei 3 große Gruppen, 1. die atlantische von rein westlichem Areal, 2. die atlantisch-mediterran-montane von westlicher und südlich-montaner Verbreitung und 3. die atlantisch-subarktische; innerhalb jeder derselben lassen sich eine euozeanische und eine subozeanische Untergruppe unterscheiden. Atlantisch-euozeanisch sind z. B. von bekannteren Arten die Glockenheide (*Erica tetralix*) und der Heckensame (*Ulex europaeus*), atlantisch-

subozeanisch u. a. der Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) und der rote Fingerhut (*Digitalis purpurea*). Die Vertreter der zweiten Gruppe dringen im Mittelmeergebiet weit nach Osten vor, halten sich hier aber vorwiegend oder ausschließlich an den Bergwald der submontanen, montanen und subalpinen Lagen; euozeanisch ist hier z. B. die Stechpalme (*Ilex aquifolium*), während als subozeanisch u. a. die Rotbuche (*Fagus sylvatica*), die Stieleiche (*Quercus sessiliflora*) und der Efeu (*Hedera helix*) gelten können. Während hier durch Formen mit größerem Wärmebedürfnis ein ganz allmählicher Übergang zu dem rein mediterranen Florenelement hergestellt wird, verbreiten sich die viel weniger zahlreichen Arten der atlantisch-subarktischen Gruppe (euozeanisch z. B. der Gagelstrauch, *Myrica gale*, subozeanisch das Brachsenkraut, *Isoetes lacustris*) von ihrem nordatlantischen Areal aus zugleich im subarktischen Europa und besitzen vielfach eine zirkumpolare Verbreitung. Der Typus der sommergrünen Wälder stellt, abgesehen von den höheren Gebirgen, von lokal bedingten Föhrenwaldgebieten und von künstlichen Eingriffen, bis an die Ozeanküste die herrschende Formation dar; er erhält mit zunehmender Ozeanität durch das Hinzukommen einiger lorbeerblättriger Holzarten, als deren Vertreter Verf. neben der Stechpalme auch Tanne und Eibe bezeichnet,

einen besonderen Zug. — Für die feuchtesten Küstenstriche der kühlgemäßigten Zone, aber nur auf nährstoffarmen Böden, stellen die Strauchheiden eine leitende Formationsgruppe dar. Dagegen ist es nicht angängig, die Pflanzen der Salzwiesen und der Dünen wegen ihrer Küstentreue ohne weiteres als ozeanisch zu bezeichnen; ihr Vorkommen ist zunächst nur durch die Beschaffenheit des Bodensubstrates, aber nicht durch den ozeanischen Klimacharakter bedingt. — Im zweiten Hauptteil werden nun vom Verf. die Verbreitungsverhältnisse dieser ozeanischen Flora und Vegetation in Mitteleuropa in großen Zügen geschildert, zunächst für die norddeutsche Tiefebene und die Heide Landschaft nebst den Ausläufern der letzteren, von denen die Heideinsel in der Lausitz (bei Hoyerswerda usw.), östlich bis über die Neisse reichend, ein besonders interessantes Phänomen darstellt; dasselbe muß seine Ursache in lokalklimatischen Verhältnissen haben, neben denen auch die Bodenverhältnisse (tiefgründige Diluvialsande) eine begünstigende Rolle spielen; ob aber Verf. diese richtig deutet, wenn er nicht mit GRAEBNER eine Erhöhung der Niederschläge, sondern nur eine Beeinflussung des Lokalklimas durch die Teiche und Moore als maßgebend ansieht, erscheint dem Ref. zweifelhaft, da man dann doch im Gebiete der Preußischen Seenplatte östlich der Weichsel eine solche Beeinflussung des örtlichen Klimas im ozeanischen Sinne erst recht erwarten sollte, wofür aber die Vegetation keine Anzeichen enthält. — Andere Sammelpunkte für Heidepflanzen sind ferner die bayerische Oberpfalz, das Gebiet von Budweis-Wittingau in Böhmen und die fränkische Keuperplatte. Innerhalb der mitteldeutschen Waldgebirge, deren Klimacharakter nach Feuchtigkeitsverhältnissen und Temperaturverteilung vom Verf. als dem ozeanischen nahe verwandt angesehen wird, findet sich, abgesehen von der Buche und ihrem Anhang, das vornehmliche Entwicklungsgebiet einer Gruppe von ozeanischen Bergwaldpflanzen, als deren Typ der rote Fingerhut gelten kann; ferner birgt das Buntsandsteingebirge des Spessart eine ganze Reihe euozeanischer Arten an isolierten Vorpostenstandorten. In den Alpen fehlt das eigentliche atlantische Element, auch in seiner subatlantischen Erweiterung mitsamt der montanen Gruppe so gut wie vollständig; dagegen erfahren ozeanische Typen aus der atlantisch-mediterran-montanen Gruppe am nördlichen und südlichen Alpenrand eine besondere Begünstigung, und auch der Alpenföhn als lokaler Klimabeherrscher ist für ozeanische Pflanzen von südlicher Verbreitung durch seinen mildernden Einfluß höchst förderlich. In Mitteleuropa sind die meisten südlich-ozeanischen Pflanzen nur bis in das südwestliche Deutschland vorgedrungen, im westlichen Europa aber dehnen sie ihr Gebiet weiter nach Norden aus; in gleicher Weise dringen viele mediterrane Pflanzen, die für das Gebiet des Rheins und seiner Nebentäler südwestliche Talwandlerer darstellen, unter dem Einfluß des milden Küstenklimas bis England und Irland nach Norden vor. — Wie aus dieser kurzen Inhaltsangabe hervorgeht, hält sich die Darstellung des Verf.s vorwiegend an die großen Züge der Vegetationsdecke und Pflanzenverbreitung und deren Bedingtheit durch die klimatischen Faktoren; die vielfachen Komplikationen des Verbreitungsbildes kommen deshalb nicht immer voll zu ihrem Recht. Auch bedeutet es wohl eine etwas zu einseitige Betonung eines einzelnen Gesichtspunktes, wenn Verf., abgesehen von dem Mittelmeergebiet, den kontinentalen Steppengebieten und dem nordeuropäischen Nadelwaldgebiet, für die Vegetationsgliederung Europas nur den eu-

ozeanischen (Stechpalmenregion), den subozeanischen (Rotbuchenregion) und euryozeanischen (Eichenregion) Bereich zugrunde legt; man darf doch wohl die nach Osten zu sich immer stärker geltend machenden östlich-kontinentalen Einflüsse nicht gegenüber den ozeanischen und subozeanischen ganz in den Hintergrund drängen. Manche Ansichten des Verf.s stehen und fallen mit seiner Grundvoraussetzung, daß die Ausbreitung der betreffenden Arten im großen heute als abgeschlossen zu betrachten sei.

Neuere Arbeiten zur Pflanzengeographie von Schleswig-Holstein. Aus einem Kreise junger Forscher, die sich in Kiel zu einer pflanzengeographischen Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen haben, liegen verschiedene Arbeiten vor¹⁾, denen manches Interessante zu entnehmen ist. Mehrere beschäftigen sich mit den oft genannten Eichenkratts, jenen für die Geestlandschaft so überaus bezeichnenden krüppeligen Buschwäldern, deren Physiognomie sich dadurch so auffällig von der anderer Wälder unterscheidet, daß selbst in der Mitte die ältesten Bäume mit ihren knorrigen und von Grund auf beesteten Stämmen sich kaum über 5 m erheben und die gesamten Holzgewächse besonders am Rande ein fast undurchdringliches Dickicht bilden, so daß sich die Kratts aus der Ferne gesehen wie uhrglasförmige, nach Osten zu steiler abfallende Wölbungen erheben. Trotz ihres urwaldähnlichen Eindruckes verdanken die Kratts ihren Habitus in erster Linie menschlichen Einflüssen nämlich dem immer sich wiederholenden Abholzen mit nachfolgender Erneuerung aus Stockausschlag; daneben sind aber auch klimatische Einflüsse im Spiele. Die offenen Flächen sind dem Westwinde schutzlos preisgegeben und daher steigen die Triebe nicht in die Höhe, sondern kriechen auf dem Boden entlang und lassen flache ausgebreitete Büsche entstehen, die sich in langsamem Wachstum erhöhen. Das am weitesten nach Westen vorgeschobene Kratt ist nach CHRISTIANSEN noch 3 km von der Nordsee entfernt, im Zeichen dafür, daß auch hier eine klimatische Grenze des Waldes gegeben ist. Im Gehölzbestand ist die Stieleiche durchweg vorherrschend; daneben finden sich Espe, Birke, Faulbaum und als recht bezeichnende Erscheinung der Wacholder, der dem Waldlande des Ostens fehlt und den EMEIS nicht als eine ursprünglich auf der offenen Heide oder im Laubwald heimische, sondern als ausgesprochene Kiefernwaldpflanze ansieht. Sehr charakteristisch ist ferner das Fehlen der Buche, deren Westgrenze östlich von dem Krattgebiet verläuft. Diese Erscheinung kann nicht auf menschlichen Eingriffen beruhen; denn es fehlen den Kratts auch die Charakterarten der Buchenwälder; sie sind auch den vereinzelt Hochwäldungen, die in der Eichenzone noch vorhanden sind, fremd. Die Bodenflora der Kratts ist meist durch Einförmigkeit und Artenarmut gekennzeichnet; es kommt auch nur selten zur Ausbildung von

¹⁾ CHRISTIANSEN, WERNER, Beiträge zur Pflanzengeographie Schleswig-Holsteins, Allg. botan. Zeitschr. 26/27, 3—10. 1925. — CHRISTIANSEN, WILLI, I. Von Bäumen und Wäldern im Kreise Husum. „Nordelbingen“ 3, 39—62. 1924; 2. Die Eichenkratts Schleswig-Holsteins, Ber. d. dtsh. botan. Ges. 43, 229—235. 1925. — EMEIS, W., Die schleswigschen Eichenkratts. „Nordelbingen“ 4, 259—293. 1925. — KOLUMBE, E., Vegetationsverhältnisse der Inlanddünen Schleswig-Holsteins. Ber. d. dtsh. botan. Ges. 43, 278—292. 1925. — KOPPE, F., Vegetationsverhältnisse und Flora der Oldesloer Salzstellen. Mitt. d. geogr. Ges. u. Naturhist. Mus. Lübeck 2. Reihe, 30. 61—78. 1925.

deutlichen Elementarassoziationen, weil infolge der immer sich wiederholenden menschlichen Eingriffe die Vegetation nicht zu einem gewissen Gleichgewichtszustande gelangt. Auf diese Eingriffe ist es auch zurückzuführen, daß neben der Eichenwaldflora auch die Heideflora erfolgreich einzudringen vermag. Immerhin finden sich aber einige seltene Arten, die der Waldlandschaft Ostholsteins und der offenen Heide fremd sind, wie das Leinblatt (*Thesium ebracteatum*), die beiden Grasliienarten (*Anthericum Liliago* und *ramosum*), der blutrote Storchschnabel (*Geranium sanguineum*) u. a. m. Es sind das Pflanzenarten von vorwiegend mehr südlicher und südöstlicher Verbreitung, die sonst ihre Nordwestgrenze schon in der Südostecke Schleswig-Holsteins finden, so daß ihr Vorkommen in den Kratts mit ihrem eigentlichen Verbreitungsgebiet in keinem Zusammenhang mehr steht. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich um Reste einer früheren ausgedehnteren Verbreitung; die günstigeren Belichtungsverhältnisse in den Kratts haben eine Erhaltung jener Arten ermöglicht, während sie im Osten durch die Buche verdrängt wurden. Nun ist die Buche in der subatlantischen Zeit zum herrschenden Waldbaum geworden; die Kratts stellen somit Reste einer Waldform dar, in der die Weiterentwicklung zum Buchenwald nicht stattgefunden hat, die aber bis zu der borealen Kieferzeit zurückreicht. Die Klimaverschlechterung der atlantischen Zeit, die sich in der schleswig-holsteinischen Landschaft besonders bemerkbar machen mußte, weil diese durch das Vorrücken der Nordsee in den Bereich der stürmischen, feuchten Westwinde geriet, führte auf der Geest im Zusammenhang auch noch mit der dadurch bedingten Bodenverschlechterung einen Rückgang des Waldes herbei, so daß später die Krattgebiete wegen ihrer isolierten Lage in der Heide und wegen der Ungunst ihrer Klima- und Bodenverhältnisse vor dem Eindringen der Rotbuche bewahrt blieben. Daß die Rotbuche noch im Vordringen begriffen ist, ergeben übrigens auch die Beobachtungen von CHRISTIANSEN in den Bauernwäldern im Süden des Kreises Husum, die infolge der weniger intensiven Forstwirtschaft noch einen ziemlich urwüchsigen Charakter tragen, und in denen Eiche und Weißbuche unter den älteren Bäumen eine höhere Frequenz als unter den jüngeren besitzen, während im Nachwuchs die Rotbuche bei weitem überlegen ist. Auf ein hohes Alter dieser Wälder läßt auch die Regelmäßigkeit in der Ausbildung der Bodendecke schließen, aus der Verf. im ganzen 27 Elementarassoziationen beschreibt, d. h. Bestände, in denen eine Art vorherrscht und die mit ihren wesentlichen Bestandteilen immer wiederkehren. Diese Gesellschaften kommen zwar zumeist auch in den Wäldern Ostholsteins vor, aber in wesentlich anderen Häufigkeitsverhältnissen. Insbesondere ist die Gesellschaft der geschlängelten Schmiele (*Aira flexuosa*), die im Kreise Husum große Flächen bedeckt, im Osten recht selten. — Auf Fragen, die mit dem *nacheiszeitlichen Klimawechsel* zusammenhängen, sieht sich auch KOLUMBE bei seinen Studien über die Binnendünen Schleswig-Holsteins geführt. Die Bildung derselben dürfte in die boreale, im wesentlichen mit der Ancycluszeit sich deckende wärmere und trockenere Periode fallen. Die mit der Litorinasenkung einsetzende Änderung der Windrichtung von Osten nach Westen wurde nicht nur für die Gestalt oder richtiger Formlosigkeit der Inlanddünen bestimmend, sondern auch die mit der Ansiedlung des Heidekrautes zusammenhängende Ortsteinbildung gehört dem Verf. zufolge jener Zeit eines atlantischen Klimas an, während mit der subborealen Zeit des Grenzhorizontes die Ortsteinbildung

aufhörte. Durch Windbrüche wird die Vegetationsdecke in den Inlanddünen häufig zerstört, und es entstehen bloßgelegte Sandflächen, die sich zum Studium der fortschreitenden Vegetationsentwicklung gut eignen. Verf. berichtet eingehend über seine auf diese Sukzessionsverhältnisse bezüglichen Beobachtungen. Über die von *Calamagrostis arenaria* und *Aira flexuosa* beherrschte Grasheide wird im allgemeinen das Klimaxstadium der Callunaheide wieder gewonnen, sofern nicht durch Flechten die normale Entwicklung gestört wird. — Die Mitteilungen KOPPEs über die in der Umgebung von Bad Oldesloe im Kreise Stormarn gelegenen *Salzstellen* sind besonders dadurch wertvoll, daß auch die bei binnenländischen Salzstellen bisher wenig beachtete Mikroflora eingehend berücksichtigt wird. Unter den Blütenpflanzen finden sich 9 halobionte, d. h. nur auf salzhaltigen Böden vorkommende, und 13 halophile, d. h. Salzstellen bevorzugende Arten, die pflanzengeographisch insofern keine Überraschung bedeuten, als sie sämtlich auch an den Küsten der Ost- und Nordsee vorkommen; schwerer verständlich, nach Ansicht des Verf. freilich nur Zufälligkeiten bei der Samenausbreitung zuzuschreiben, ist die Tatsache, daß zahlreiche an den Küsten auftretende und auch weiter im Binnenland sich wieder findende Halophyten an den Oldesloer Salzstellen fehlen. Unter den Algen sind Arten von *Vaucheria*, welche oft dicht verfilzte Massen in den Salzgräben bilden, und von *Enteromorpha* besonders charakteristisch; sehr reich ist die sapropelische Lebewelt entwickelt, welche gerade in den unter Eiweißfäulnis absterbenden Vaucherienmassen zusagende Lebensbedingungen findet, und in welcher farblose Schwefelbakterien sowie Purpurbakterien und daneben auch Cyanophyceen und Flagellaten eine Rolle spielen. — Die Studie von WERNER CHRISTIANSEN endlich bezieht sich auf jene Arten, deren Verbreitung in Schleswig-Holstein ganz oder vorzugsweise auf den südöstlichen Teil beschränkt ist; mit insgesamt 179 von 1060 überhaupt indigenen Arten machen dieselben zahlenmäßig einen nicht unerheblichen Teil der Flora aus, und ihr Verbreitungsbild bedingt es, daß auf einem verhältnismäßig engen Gebiet sich zahlreiche in SW-NO-Richtung verlaufende Verbreitungsgrenzen zusammendrängen. Aus der Übereinstimmung dieser Grenzen mit gewissen klimatischen Linien kann nach Ansicht des Verf. ein rein klimatisch bedingter Grenzverlauf nicht abgelesen werden, da die Klimafaktoren, wie ja durch vielfache Erfahrungen bekannt und auch durch seine eigenen Messungen bestätigt, auf engstem Gebiete erheblich schwanken können; die Frage nach einer etwaigen Bedeutung des Klimacharakters wird hierbei allerdings nicht berührt. Auch Beziehungen zur Kiefer im Sinne der Höckschen Theorie der Kiefernbegleiter sind kaum anzunehmen, und ebenso wenig vermochte Verf. einen Zusammenhang mit den Bodenverhältnissen aufzufinden. Verf. hält es daher für das wahrscheinlichste, daß jene Arten zum großen Teil noch nicht die Maximalausdehnung ihres Areals erreicht haben, es sich also um eine „unvollendete Wanderung“ handelt. Die besondere Begünstigung Südostholsteins leitet Verf. teils aus den günstigen Besiedlungsmöglichkeiten, die das einen breiten Raum einnehmende Sandurgebiet darbietet, und teils aus dem Fehlen der Buche her, die einen Charakterbaum der kuppigen Grundmoränenlandschaft darstellt, teils aus der Bedeutung der in Südostholstein entspringenden Elbnebenflüsse für die Pflanzenausbreitung und aus der Lage des Gebietes, die es überhaupt zum Einfallstor in die cimbrische Halbinsel macht.

Zur Kenntnis der Flora in der Provinz Grenzmark Posen-Westpreußen haben F. KOPPE und besonders R. FRASE eine Anzahl dankenswerter Beiträge¹⁾ geliefert. Besonders zu begrüßen ist eine Zusammenstellung aller bisher aus dem Gebiet bekannt gewordenen Standorte seltenerer oder pflanzengeographisch bemerkenswerter Pflanzenarten und eine durch ein Literaturverzeichnis ergänzte Übersicht über die Geschichte der floristischen und pflanzengeographischen Erforschung des Gebietes. Die anderen Beiträge enthalten Vegetationsschilderungen von ausgewählten, durch den Reichtum ihrer Flora oder durch das Vorkommen einzelner Arten besonders bemerkenswerten Örtlichkeiten. Es ist den Verff. gelungen, nicht nur die Kenntnis der Verbreitung der Arten zu erweitern, sondern auch manche neue aufzufinden, die aus jener Gegend noch nicht bekannt waren. Besonders bemerkenswert sind einige Glazialrelikte darstellende Arten, insbesondere *Salix myrtilloides* und *Carex heleonastes*, von denen die letztere Segge bisher im nordostdeutschen Flachland nur östlich der Weichsel und auch die Heidelbeerweide erst aus Moosmooren der Tucheler Heide bekannt war, ferner der „Moorkönig“, *Pedicularis Sceptrum Carolinum*, und das zerliche Alpenwollgras, *Eriophorum alpinum*, letzteres zum ersten Male im Gebiet der einstigen Provinz Westpreußen gefunden. Zu den bemerkenswerten Funden gehört ferner die in der norddeutschen Tiefebene äußerst seltene Vogelfuß-Segge (*Carex ornithopoda*) und auch das Vorkommen der seltenen Rotalge *Hildenbrandia rivularis* in einigermaßen schnellfließenden Bächen stellt ein Novum für das östliche Deutschland dar; auch aus der Moosflora der Moore sowohl wie der Waldschluchten und der erratischen Blöcke werden eine große Anzahl interessanter Funde mitgeteilt.

Pflanzengeographische Betrachtungen über den Äländischen Schärenarchipel bringt eine Arbeit von A. PALMGREN (Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter, sowie der Zufall und die säkulare Landhebung als pflanzengeographische Faktoren, Fennia 46, Nr. 2, 1925). Im Mittelpunkt des ersten Teiles der Arbeit stehen Betrachtungen über die Bedeutung der Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter. In der Tat ist ja die Zahl der Arten ein Charakter, der leicht hinter ihrer qualitativen Natur zurücktritt und dessen Ermittlung schon im Hinblick auf die Begrenzung der systematischen Formen, ferner wegen der Ansprüche an die Exaktheit der Florenkenntnis u. a. m. nicht unerhebliche Schwierigkeiten bereitet, der andererseits aber auch als Exponent für mancherlei bedeutungsvolle pflanzengeographische Verhältnisse (Einwirkung von Faktoren klimatischer und topographischer Natur, Ausbreitungsbedingungen, geologische und geographische Verhältnisse) gelten kann. Für Äland berechnet Verf. die Zahl der ursprünglichen Arten auf 650, wobei in den kritischen Gattungen *Hieracium* und *Taraxacum* eine Reduktion auf wenige kollektive Typen vorgenommen wurde. Diese Zahl ist bei einem Landareal von nur 1426 qkm für nordische Verhältnisse bemerkenswert hoch; denn andere, mehr-

fach größere Gebiete Finnlands, die hinsichtlich der allgemeinen Bedingungen des Pflanzenlebens an Äland erinnern, haben nur eine annähernd gleich hohe oder sogar eine geringere Artenzahl aufzuweisen und die 3158 qkm große Insel Gotland zählt auch nur gegen 700 Arten. Es erhebt sich naturgemäß die Frage, auf welche Ursachen diese relative Begünstigung Älands zurückzuführen ist. Eine gewisse Rolle spielt dabei wohl das milde insulare Klima und die wechselvollen Standortverhältnisse. Von Wichtigkeit ist daneben vor allem der Umstand, daß Äland sehr offen für eine südwestliche, von Süd- und Mittelschweden ausgehende Einwanderung liegt, und in der Tat hat es die Hauptmenge seiner so reichen Laubwiesenvegetation von dorthier erhalten; und wenn eine Reihe von Arten, die auf Äland vorkommen, im übrigen Finnland fehlen oder äußerst spärlich sind, so liegt das teils an der bedeutenderen Entfernung des letzteren von den Verbreitungszentren, teils aber auch daran, daß andere Arten die geeigneten Böden vorher in Besitz genommen hatten, ohne daß also klimatische oder sonstige Standortverhältnisse als Ausschließungsgrund in Frage zu kommen brauchen. Das nyländische Küstengebiet z. B. hatte am meisten Aussicht, in erster Linie Arten aus dem benachbarten Binnenlande zu erhalten, während Äland für eine Besäumung mit gegenüber den westlichen Einwanderern konkurrierenden Arten von dieser Seite her weit weniger vorteilhaft liegt. Im gleicher Sinne begünstigend wirkt die säkulare Landhebung, die auf Äland seit etwa 4000–6000 Jahren mit ziemlich gleichbleibender Geschwindigkeit (0,5–0,6 m in 100 Jahren) vor sich geht und durch die der Vegetation sukzessive neues Land in nicht unbeträchtlichem Ausmaße zur Verfügung gestellt wird; gerade diese niedriger liegenden Bodenstreifen sind es, auf denen dank dem fruchtbaren, noch wenig ausgelaugten Boden die artenreiche Laubwiesenvegetation vorzugsweise sich entwickelt findet. Endlich ist auch die Schärenlandschaftsnatur in Verbindung mit der Hebung des Landes für den Artenreichtum gerade der Küstenareale von Bedeutung und auch der mosaikartig zersplitterte Landschaftscharakter mit seinem vielfachem Wechsel unterworfenen Standortverhältnissen stellt einen wirksamen Faktor dar. — Das letzte Kapitel der Arbeit enthält Betrachtungen über den Zufall als pflanzengeographischen Faktor. Verf. geht davon aus, daß jede Verbreitungserscheinung das Resultat eines Zusammenspiels von zahlreichen wirksamen Kräften darstellt und daß in diesem Komplex zwar jeder Faktor für sich seinen Einfluß ausübt, daß aber nur bei einem bestimmten Zusammenwirken von allen die nötige Voraussetzung zu einem gewissen bestehenden Verhalten gegeben ist. Wie aber dieses Ineinandergreifen im einzelnen Falle geschieht, läßt sich sehr oft nicht voraussehen; es stellt also wenigstens nach dem derzeitigen Stande der Kenntnis nicht etwas in jedem seiner Details gesetzlich Bestimmbares dar. Das Zufällige liegt also nicht in dem Wirken der Faktoren an sich, sondern nur in der Art bzw. dem Zeitpunkt des Zusammenspiels der wirksamen Faktoren. Daß derartiges in der Tat, wie Verf. durch Beispiele aus der Laubwiesenvegetation erläutert, bei der Entwicklung der verschiedenen Pflanzengesellschaften, bei der Bewachung der einzelnen Standorte und ebenso auch bei der Ausbildung der Flora und Vegetation größerer Gebiete eine im einzelnen freilich schwer abschätzbare Rolle spielt, kann keinem Zweifel unterliegen; wenn z. B. eine seltene Art an einem gewissen Standort vorkommt, in benachbarten ganz ähnlichen fehlt, so hat sicher ein

¹⁾ R. FRASE: Verhandl. d. botan. Ver. d. Prov. Brandenburg 66, 1–4. 1924; Mitt. über Naturdenkmalpflege i. d. Prov. Grenzmark Posen-Westpreußen 1, 10–15. 1924; Ber. d. westpreuß. botan.-zool. Ver. 45/46, 16–20. 1924; Grenzmark. Heimatbl. 1, H. 4. 1925. — F. KOPPE: Grenzmark. Heimatbl. 1925, H. 2; Mitt. über Naturdenkmalpflege i. d. Prov. Grenzmark Posen-Westpreußen 2, 45–55. 1926.

glücklicher Zufall dabei mitgewirkt, daß es ihr überhaupt gelungen ist, sich in der betreffenden Gegend einen Platz zu erobern, und ein Zufall ist es auch, daß dieser Siedelplatz gerade der betreffende und nicht irgendein anderer geworden ist. Etwas ähnlich Zufälliges haftet ja oft auch dem Auftreten von Relikten an, und ebenso ist in der neueren pflanzensoziologischen Literatur mehrfach betont worden, daß es bei der Besiedelung neuer Standorte oft vom Zufall abhängig ist, welche von mehreren an sich ökologisch in gleicher Weise dazu befähigten Arten zuerst anlangt und dadurch vor ihren Konkurrenten einen Vorsprung erreicht, der es ihr ermöglicht, in der sich ausbildenden Pflanzengesellschaft eine herrschende Stellung zu gewinnen. Auch das nicht ganz selten zu beobachtende Fehlen von Arten an einzelnen ihrer Natur sonst zusagenden Örtlichkeiten gehört in die Kategorie dieser Erscheinungen. Infolge des Umstandes, daß es der Pflanzengeographie in vielen Fällen gelungen ist, gesetzmäßige Beziehungen nachzuweisen, wo früher Verwirrung zu herrschen schien, hat man sich manchmal verlocken lassen, für beinahe jede Verbreitungserscheinung einen positiven Erklärungsgrund geben zu wollen; dem gegenüber kann es nur als verdienstlich bezeichnet werden, wenn Verf. die Bedeutung des Zufalles als eines in weitem Umfange wirksamen Faktors hervorhebt.

Die flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen, und zwar im Gebirgsstocke des Tron, behandelt eine Arbeit von DU RIETZ (Svenska växtsociol. sällskapets handl. 4. 1925). Die Schilderung der in Frage kommenden Assoziationen bietet manches Interessante, zumal die Zwergstrauchheiden zu den wichtigsten Formationen der skandinavischen Gebirgskette gehören. Der eine Gipfelhöhe von 1667 m erreichende Tron liegt im kontinentalsten Gebiete von Südnorwegen, wo die jährliche Niederschlagsmenge in der Talsohle weniger als 400 mm und in einer Höhe von 1000 m etwa 600 mm beträgt; die unteren Teile des Berges bestehen aus Tonglimmerschiefen, während die oberen aus einer bedeutend kalkreicheren Olinggabbro bestehen, so daß eine Anzahl von Kalkpflanzen, darunter *Dryas octopetala*, erst in den höheren Regionen auftreten. In der Nadelwaldregion, die bis zu einer Höhe von etwa 800 m reicht, überwiegen die Föhrenwälder; die Birkenwaldregion, die im allgemeinen schon bei 900 m aufhört und nur an wenigen Stellen mit ihren letzten Zipfeln höher emporsteigt, ist wegen des kontinentalen Klimas schlecht entwickelt. Die unteren Teile der alpinen Region, etwa bis 1200 m, sind nun als eine ausgesprochene Zwergstrauchheidenzone entwickelt, die wiederum sich deutlich in eine untere gemischte (bis 1100 m) und eine obere Unterzone gliedert, in welcher letzterer Zwergbirken (*Betula nana*-) -Heiden fast allein herrschend sind. Die in der ersteren vorkommenden Zwergsträucher sind vor allem die Bärentraube (*Arctostaphylos uva ursi*), die Alpenazalee (*Loiseleuria procumbens*), die Krähenbeere (*Empetrum nigrum*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis idaea*), Heidelbeere (*V. myrtillus*) und Heidekraut (*Calluna vulgaris*), von denen die meisten sich mit verschiedenen Flechten assoziieren können (die wichtigsten von diesen sind *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria nivalis*, *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina* und *Stereocaulon paschale*) und nur die Bärentraube allein mit *Alectoria ochroleuca* sich mischt, weil nur diese dank ihrer lockeren Wuchsweise den *Arctostaphylost*eppich nicht schädigt. Im allgemeinen ist bei den Flechtenheiden des Tron die Bodenschicht viel dichter entwickelt als die Feldschicht; sie ist infolgedessen nicht nur für die Verwandtschaftsverhältnisse

der Assoziationen vorzugsweise bestimmend, sondern auch in erster Linie durch die Standortsökologie maßgebend beeinflusst; in dieser letzteren spielt vor allem der frühere oder spätere Zeitpunkt des Ausaperns eine wichtige Rolle, so daß sich danach die Flechtenheiden in eine deutlich ausgesprochene Reihe gliedern lassen. Bei 1200 m werden Grasheiden und Dryasheiden dominierend, und in einer Höhe von ungefähr 1400 m vollzieht sich der Übergang zur oberen alpinen Region, in der an die Stelle der bisherigen nur noch wenige extrem hochalpine Assoziationen treten.

Det Danske Markkruddts Historie. (K. JESSEN und J. LIND, Mém. acad. royale des sciences et des lettres de Danemark, sect. d. sci., 8me sér. VIII, Kopenhagen 1922/23, 4°, 496 S.) Die umfangreiche Arbeit behandelt die Geschichte der Ackerunkräuter Dänemarks. Bodenbefunde, literarische Quellen, alte Herbarien, gaben Aufschlüsse über die Einwanderung der Unkräuter. Bei der Besprechung der Verbreitungsbiologie ist auch die Frage erörtert, aus welchen natürlichen Formationen die Apophyten ursprünglich herrühren. Eine kurze Übersicht über die nacheiszeitliche Florentwicklungsgeschichte des Landes führt zur Unterscheidung von drei Haupteinwanderungsgruppen, welche resp. der Spätglazialzeit, der Ancylus- und der Litorinaperiode angehören. Weitere Kapitel geben eine Übersicht über die Geschichte des Landbaues in Dänemark mit besonderer Rücksicht auf die für die Geschichte der Unkräuter wichtigen Verhältnisse und beschäftigen sich mit der Einwanderung der anthropochoren, d. h. vom Menschen eingeschleppten Unkräuter. In einem speziellen Teil werden die einzelnen Arten, insgesamt etwa 240, je für sich in alphabetischer Reihenfolge behandelt; mit großem Fleiß und Sorgfalt ist hierin ein außerordentlich reiches Material über die Gesamterbreitung, die Art des Vorkommens, ausländische und dänische Funde aus älterer Zeit, Biologie, Einwanderung usw. zusammengetragen und klar und übersichtlich dargestellt.

Beiträge zur Biologie von *Sempervivum soboliferum* enthalten zwei Arbeiten von CHOLODNY (Die vegetative Vermehrung von S.s, Beih. z. Bot. Zentralbl. 1. Abt. 40, 161—173. 1924; Zur Biologie und Physiologie der Ableger von S.s, ebenda S. 174—182). Die in den Achsel der äußeren älteren Blätter der Rosette dieser nur selten blühenden und fruchtenden Pflanze sich bildenden Ableger (erbsen- bis haselnußgroße Tochterrosetten mit dicht zusammengedrängten Blättern) liegen nach Verwelken des sie mit der Mutterpflanze verbindenden Stielchens lose auf der Stammpflanze und werden durch den Wind unter Mitwirkung der Schwerkraft (Herunterrollen auf abschüssigem Gelände) und auch durch die Energie herunterfallender Kiefernzapfen weiterverbreitet. Am besten gedeiht die Pflanze auf Hügeln und im Schatten von alten Kiefern, während sie auf offenem, flachen Gelände, wo sie infolge der mangelnden Zerstreuung der Ableger teppichartig wächst, unter allzu großer Insolation und Trockenheit leidet. Interessant ist auch das weitere Verhalten der von der Mutterpflanze abgetrennten kugelförmigen Ableger, die vielfach auf der Seite oder invers liegend angetroffen werden. Sie besitzen die Fähigkeit, sich mit der morphologisch-unteren Fläche gegen den Boden zu drehen, und zwar geschieht dies durch Wachstumsbewegungen der dem Erdboden zugewendeten Blätter (allgemeine Beschleunigung des Wachstums und verstärktes Wachstum der Oberseite, wodurch sie sich vom Zentrum der Rosette gegen die Peripherie abbiegen) und in schwierigeren Fällen

auch durch Mitwirkung von Wurzeln. Auf die Anlage und das Wachstum der Wurzeln übt das Licht bei alten, vorjährigen Ablegern eine deutliche Hemmung aus, und zwar spielen dabei nur die stärker brechbaren Strahlen eine aktive Rolle; junge, unlängst erst reif gewordene Ableger werden vom Licht, soweit aus der Wurzelbildung zu schließen ist, weniger als alte beeinflußt, zeigen aber dafür eine viel deutlichere Reaktion auf Feuchtigkeitsschwankungen. Das Licht hemmt ferner auch die Öffnung der Rosetten; aktiv sind in diesem Falle nur die roten Strahlen.

Die Wasseraufnahme durch oberirdische Organe bei höheren Pflanzen gemäßiger Klimate haben Untersuchungen von K. WETZEL (Flora, N. F. 17, 221—269, 1924) zum Gegenstand. Abgesehen von den mit besonderen Saughaaren ausgestatteten Bromeliaceen, unter denen gerade die epiphytischen Formen dieselben besonders ausgeprägt aufweisen, ist auch für andere Pflanzen extremer Klimate (z. B. solche der ägyptisch-arabischen Wüste, der hochandinen Gegenden Perus usw.) in einer Anzahl von Fällen eine oberirdische Wasserabsorptionsfähigkeit festgestellt worden, die eine biologische Ausnützung dieser Fähigkeit durch die Pflanzen als mindestens wahrscheinlich vermuten läßt. Daneben ist aber auch für Pflanzen gemäßiger Klimate vielfach die gleiche Fähigkeit angegeben und daraus der Schluß gezogen worden, daß auf diese Weise die Wasserzufuhr durch die Wurzeln in bedeutungsvoller Weise unterstützt würde, ohne daß in den meisten bisherigen Beiträgen eine auf quantitativen Versuchen beruhende eingehende Analyse der Frage versucht worden wäre. Diese Lücke wird durch die vorliegende Arbeit ausgefüllt. — Verfasser fand zunächst, daß die angewelkten Blätter zahlreicher Pflanzen in der Tat mit der Oberfläche Wasser aufnehmen, wenn sie 12 Stunden oder länger benetzt wurden, und daß selbst eine kräftig entwickelte Kutikula, wenn sie nur benetzbar ist, kein unübersteigliches Hindernis bildet; die Geschwindigkeit, mit der das Wasser durch die Blattoberfläche aufgenommen wird, ist aber erheblich geringer als bei der Aufnahme durch die Wurzeln; auch ist die Absorptionsfähigkeit bei den einzelnen Pflanzen sehr verschieden groß und differiert sowohl bei Vertretern derselben biologischen Gruppe als auch bei Arten derselben Gattung. Die Unterseite der Blätter absorbiert in den meisten Fällen stärker als die Oberseite, doch sprechen die angestellten Versuche gegen eine Wasseraufnahme durch die Spaltöffnungen. Aus der weiten Verbreitung der in Rede stehenden Erscheinung kann aber noch nicht auf ihre biologische Bedeutung geschlossen werden; für die Abschätzung derselben ist es vor allem wichtig, zu wissen, mit welcher Geschwindigkeit das aufgenommene Wasser von den Stellen der Absorption zu denen des Verbrauchs geleitet wird, und die hierüber angestellten Versuche ergaben, daß das aufgenommene Wasser nur äußerst langsam auf osmotischem Wege geleitet wird und eine Versorgung weit von der Absorptionsstelle entfernter Gewebe daher ausgeschlossen erscheint. Neben der Langsamkeit der Aufnahme und Weiterleitung des oberirdisch absorbierten Wassers wird eine stärkere Einflußnahme auf die Gesamtwasserversorgung auch durch die Unterbrechung der oberirdischen Aufnahme mangels eines der Erde entsprechenden oberirdischen Wasserreservoirs unmöglich gemacht. Ohne hinreichen-

den Transpirationsschutz, ohne spezialisierte, auf die ganze Pflanze verteilte Absorptionsorgane, ohne subepidermales Wasserspeichergewebe oder erhebliche Dürre-resistenz können daher die Pflanzen aus dem oberirdisch gebotenen Wasser keinen Vorteil ziehen. Endlich ergaben mit Blattrosetten und mit einer Anzahl von filzhaarigen Pflanzen ausgeführte Freilandversuche über die Wasserbilanz, daß die nächtliche Tauaufnahme oft noch nicht einmal ausreicht, die nächtliche Transpiration zu decken, und daß ein kleiner Überschuß an Wasser, der sich zeitweise ergibt, doch für die Gesamtwasserversorgung keine Rolle spielt, daß also die oberirdische Wasseraufnahme nur eine mehr zufällige, nebensächliche Erscheinung und keine Anpassung bedeutet.

Vererbungsstudien an Hutzpilzen. Durch die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen insbesondere von KNIEP ist die Sexualität der höheren Basidiomyceten bewiesen und die alte, gegenteilige, lange Zeit herrschend gewesene Auffassung von BREFELD widerlegt worden. Eine wertvolle Ergänzung erfahren jene entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen durch die Arbeit von F. ZATTLER (Zeitschr. f. Bot. 16, 433—499, 1924), einem Schüler KNIEPS, dem es an der Hand eines umfangreichen Materials von Kulturen des Schizophyllum commune und der Collybia velutipes, die beide zu den heterothallischen Arten gehören, gelang, die Vererbung morphologischer Merkmale, deren haploide Aufspaltung bei der Reduktionsteilung auch äußerlich wahrnehmbar ist, entsprechend den Mendelschen Regeln festzustellen, womit ein anschaulicher Beweis für die echte Sexualität der fraglichen Pilze geliefert wird. Im Falle des Schizophyllum handelt es sich um eine eigentümliche Fruktifikationsform, die Knäuel-Fruktkörper, die auf der homozygotischen Anwesenheit eines Faktors g beruht, der rezessiv ist gegenüber dem Faktor G für normale Ausbildung der Fruchtkörper. GG -Normal-Fruktkörper einerseits und alle der Kombination gg entsprechenden Knäuel-Fruktkörper andererseits erwiesen sich in der Nachkommenschaft als konstant; die Gg -Normal-Fruktkörper dagegen spalten in Knäuel- und Normal-Fruktkörper bildende Haplonten im Sinne eines monohybriden Mendelfalles auf, und zwar betrug das Zahlenverhältnis unter 147 Nachkommen von 5 verschiedenen heterozygoten Gg -Normal-Fruktkörpern $78 G : 69 g$. Die Fruchtkörper-Gestaltungsfaktoren spalten unabhängig von den Geschlechtsgenen. Bei der Collybia konnte die Vererbung der Mycelfärbung festgestellt und analysiert werden; sie wird durch zwei Faktorenpaare bedingt, welche unabhängig von den Geschlechtsgenen derart mendeln, daß RV -Haplonten intensiv braun, Rv - und rV -Haplonten in zwei verschiedenen Intensitäten heller braun gefärbt und vv -Haplonten endlich rein weiß sind; es liegt hier also ein den Versuchen von NILSSON-EHLE über Rotfrüchtigkeit beim Weizen ähnlicher Fall von Polymerie vor, wobei die Feststellung von Interesse ist, daß zwar R und v beide Braunfärbung bewirken, aber nicht mit gleicher, sondern mit verschiedener ($R > V$)-Intensität. Endlich wurde auch noch nachgewiesen, daß die haploide Fruchtkörperbildung von Collybia velutipes eine erbliche Erscheinung darstellt, die nur bestimmten Haplonten zukommt, doch war eine exakte Ermittlung des Vererbungsganges noch nicht möglich. W. WANGERIN.

NEU ERSCHIENENE BÜCHER

- Ambronn, R.**, Methoden der angewandten Geophysik. Dresden, Th. Steinkopff. 1926. Mit 84 Abbildungen. (XII, 258 S.) 15×22 cm. RM 15.—; geb. RM 16.50
Bildet Band XV der „Wissenschaftlichen Forschungsberichte“.
- Fortschritte der Heilstoffchemie.** Dargestellt von J. Houben. Erste Abteilung: Das deutsche Patentschriftwesen. Bearbeitet von J. Houben. Band I: 1877—1900. Berlin und Leipzig, W. de Gruyter & Co. 1926. (XXI, 922 S.) RM 70.—; Hldr. RM. 80.—
- Frebold, G.**, Grundriß der Bodenkunde. Berlin und Leipzig, W. de Gruyter & Co. 1926. Mit 39 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. (VIII, 94 S.) 16×24 cm. RM 7.50; geb. RM 9.—
- Freundlich, H.**, Fortschritte der Kolloidchemie. Dresden, Th. Steinkopff. 1926. Mit 47 Abbildungen und 20 Tabellen. (IV, 104 S.) 15×22 cm. RM 5.50
- Hess, V. F.**, Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. 1926. Mit 14 Abbildungen. (VIII, 174 S.) 14×22 cm. RM 9.50
- Kammerer, P.**, Der Artenwandel auf Inseln und seine Ursachen, ermittelt durch Vergleich und Versuch an den Eidechsen der dalmatinischen Eilande. Nebst einem Anhang: Zur Systematik der adriatischen Insel-Eidechsen, von O. Wettstein. Leipzig und Wien, Franz Deuticke. 1926. Mit 2 Kartenskizzen, 36 Abbildungen und 8 Tafeln. (XIV, 324 S.) 17×25 cm. RM 30.—
- Kober, L.**, Geologie der Landschaft um Wien. Wien, Julius Springer. 1926. Mit 60 Abbildungen, 2 Sammelprofilen und 1 Übersichtskarte. (V, 150 S.) 16×23 cm. RM 9.60
- Ochs, R.**, Praktikum der qualitativen Analyse. Für Chemiker, Pharmazeuten und Mediziner. Berlin, Julius Springer. 1926. Mit 3 Textabbildungen und 4 Tafeln. (134 S.) 14×21 cm. RM 4.80
- Oppenheim, P.**, Die natürliche Ordnung der Wissenschaften. Grundgesetze der vergleichenden Wissenschaftslehre. Jena, G. Fischer. 1926. Mit 25 Abbildungen. (VIII, 288 S.) 16×24 cm. RM 12.—; geb. RM 13.50
- Pia, J.**, Pflanzen als Gesteinbildner. Berlin. Gebrüder Borntraeger. 1926. Mit 166 Textabbildungen. (VIII, 355 S.) 18×26 cm. RM 19.50
- Russell, B.**, Unser Wissen von der Außenwelt. (Our knowledge of the external world). Übersetzt von W. Rothstock. Leipzig, Felix Meiner. 1926. (VIII, 331 S.) 15×23 cm. RM 10.—; geb. RM 12.—
- Schmidt, J.**, Jahrbuch der organischen Chemie. XII. Jahrgang: Die Forschungsergebnisse und Fortschritte im Jahr 1925. Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H. 1926. (365 S.) 17×26 cm. RM 35.—; geb. RM 38.—
- Structure et activité chimiques.** Rapports et discussions. Publiés par Messieurs les Secrétaires du Conseil, sous les auspices de la Commission scientifique de l'Institut International de Chimie Solvay. Paris, Gauthier-Villars & Cie. 1926. Mit Abbildungen. (XIV, 672 S.) frs. 80.—
- Walsh, J. W. T.**, Photometry. London, Constable. 1926. Mit 300 Abbildungen. (XXVII, 505 S.) 16×25 cm. sh. 40/—
- Wießmann, H.**, Agrikulturchemisches Praktikum. Quantitative Analyse. Berlin, P. Parey. 1926. Mit 95 Abbildungen. (IX, 329 S.) 15×22 cm. RM 18.—

Zu beziehen durch die

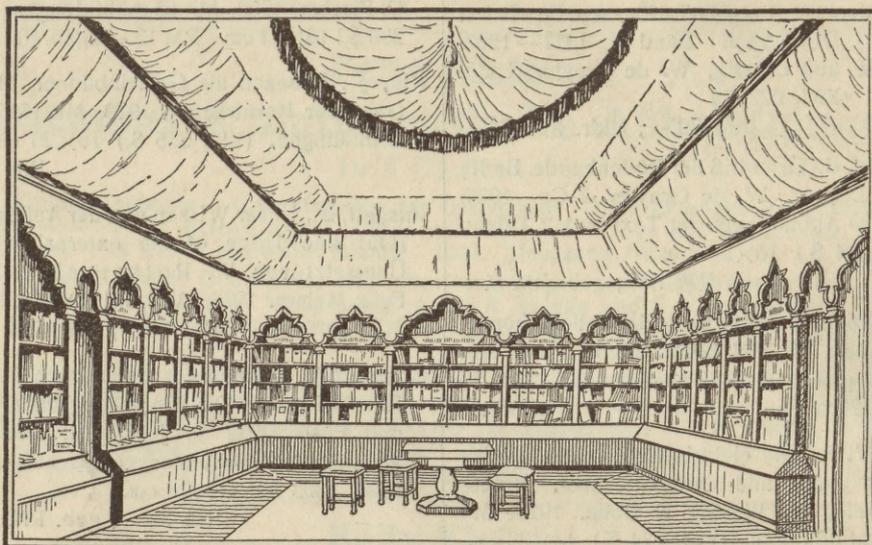
Hirschwaldsche Buchhandlung

für Medizin, Naturwissenschaften und Mathematik

Berlin NW 7, Unter den Linden 68

HIRSCHWALD-BÜCHERHAUS AUF DER GESOLEI

DÜSSELDORF MAI—OKTOBER 1926



Dieser Saal enthält die deutsche und ausländische Literatur, getrennt nach folgenden Fachgebieten: Anatomie, Physiologie, Pathologie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Tuberkulose, Chirurgie, Gynäkologie und Geburtshilfe, Haut- und Geschlechtskrankheiten, Tropenkrankheiten, Augenheilkunde, Hals-, Nasen- u. Ohrenkrankheiten, Neurologie, Psychiatrie, Psychologie, Zahnheilkunde, Strahlenkunde, Tierheilkunde, Hygiene, Biologie, Botanik, Zoologie, Mathematik, Physik, Chemie. Ferner die Bibliothek eines praktischen Arztes und eine große Reihe von Schriften zur Volksbelehrung.