

26. 9. 1925

Stadt-
bibliothek
Elbira

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 39 (SEITE 805—820)

25. SEPTEMBER 1925

DREIZEHNTER JAHRGANG

INHALT:

- Die geochemischen Arbeiten von V. M. Goldschmidt. Von FRITZ PANETH, Berlin 805
Neuere Beiträge zur Kenntnis der nacheiszeitlichen Florenentwicklungsgeschichte Mittel-europas. Von WALTER WANGERIN, Danzig. (Schluß) 809

BESPRECHUNGEN:

- LOEB, JACQUES, Regeneration, from physico-chemical viewpoint. Von W. Goetsch, München 814
GOETSCH, W. Tierkonstruktionen. Von O. Koehler, München 815
PLATE, LUDWIG, Die Abstammungslehre. Tatsachen, Theorien, Einwände und Folgerungen in kurzer Darstellung. Von H. Nachtsheim, Berlin-Dahlem 816
JANKE, A., Allgemeine technische Mikrobiologie. Von G. Funk, Gießen 817

Hierzu Nr. 9 der Mitteilungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte

- BRAUN, MAX, und OTTO SEIFERT, Die tierischen Parasiten des Menschen. Von Albrecht Hase, Berlin-Dahlem 817
SCHULZE, P., Biologie der Tiere Deutschlands. Von Wilh. Goetsch, München 818
KELLER, RUDOLF, Die Elektrizität in der Zelle. Von K. Stern, Frankfurt a. M. 818
KESTNER, OTTO, und H. W. KNIPPING, Die Ernährung des Menschen. Von E. Atzler, Berlin 818
ZUSCHRIFTEN UND VORLÄUFIGE MITTEILUNGEN:
Die Lebensdauer der metastabilen s_3 - und s_5 -Zustände des Neons. Von H. B. DORGELO, Eindhoven 819
Zur Geschichte der Chemie im Raume. Von B. RASSOW, Leipzig 819
ASTRONOMISCHE MITTEILUNGEN:
Die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne. Die Bahn von Mizar 819

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften

Herausgegeben von der
Schriftleitung der „Naturwissenschaften“
Vierter Band

246 Seiten mit 62 Abbildungen und 1 Tafel — 15 Goldmark; gebunden 16.50 Goldmark

(Der Preis für die Bezieher der „Naturwissenschaften“ beträgt
13.50 Goldmark; gebunden 14.85 Goldmark)

Inhaltsverzeichnis:

- Die kleinen Planeten. Von Dr. G. Stracke, Berlin-Dahlem — Die Theorie der Isostasie, ihre Entwicklung und ihre Ergebnisse. Von Professor Dr. A. Prey, Prag — Der empirische Zeitbegriff. Von Professor Dr. A. v. Brunn, Danzig-Langfuhr — Die Oxydkathoden und ihre praktischen Anwendungen. Von Professor Dr. A. Wehnelt, Berlin-Dahlem — Die Gittertheorie der festen Körper. Von Dr. G. Heckmann, Göttingen — Die Quellung. II. Teil. Von Privatdozent Dr. J. R. Katz, Amsterdam — Die magnetische Beeinflussung der Resonanzfluoreszenz. Von D. W. Hanle, Göttingen — Unsere Kenntnisse über die Bewegungsformen im Dreikörperproblem. Von Professor Dr. Elis Strömgren, Kopenhagen.

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 7.50 Goldmark (1 Gm. = $\frac{10}{42}$ Dollar nordamerikanischer Währung). Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezug durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft 0.75 Goldmark zuzüglich Porto.

Manuskripte, Bücher usw. an

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

Preis der Inland-Anzeigen: $\frac{1}{1}$ Seite 150 Goldmark, Millimeter-Zeile 0.35 Goldmark. Zahlbar zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseingangs.

Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. — Bei Wiederholungen Nachlaß.

Auslands-Anzeigepreise werden auf direkte Anfrage mitgeteilt.

Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/34.
Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050—53. Telegrammadr.: Springerbuch.
Reichsbank-Giro Konto: — Deutsche Bank Berlin, Depositen-Kasse C.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Isostasie und Schweremessung. Ihre Bedeutung für geologische

Vorgänge. Von Dr. **A. Born**, a. o. Professor der Geologie an der Universität Frankfurt a. M. 164 Seiten mit 31 Abbildungen. 1923. 9 Goldmark

Einführung in die Geophysik. Von Professor Dr. **A. Prey**, Prag,

Professor Dr. **C. Mainka**, Göttingen, Professor Dr. **E. Tams**, Hamburg.

348 Seiten mit 82 Textabbildungen. 1922. 12 Goldmark; gebunden 13 Goldmark

(4. Band der Naturwissenschaftlichen Monographien und Lehrbücher,
herausgegeben von der Schriftleitung der „Naturwissenschaften“)

Die Bezieher der „Naturwissenschaften“ erhalten die Monographien zu einem
dem Ladenpreise gegenüber um 10 % ermäßigten Vorzugspreis.

⑩ Dynamische Meteorologie. Von **Felix M. Exner**, o. ö. Pro-

fessor der Physik der Erde an der Universität Wien und Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Zweite, stark erweiterte Auflage. 421 Seiten mit 104 Figuren im Text. 1925.

In Ganzleinen gebunden 24 Goldmark

Tafeln und Formeln aus Astronomie und Geodäsie.

Für die Hand des Forschungsreisenden, Geographen, Astronomen und Geodäten.

Von Dr. **Carl Wirtz**, Universitätsprofessor in Straßburg i. E. 246 Seiten.
1918. Gebunden 15.50 Goldmark

Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems. Eine kritische Studie. Von Dr. **Friedrich Nölke**. Zweite,

völlig umgearbeitete Auflage. Mit einem Geleitwort von Dr. H. Jung,
o. Professor der Mathematik an der Universität Kiel. 401 Seiten mit 16 Textfiguren. 1919. 16.80 Goldmark

Astronomische Miniaturen. Von **Elis Strömgren**. Aus dem

Schwedischen übersetzt von **K. F. Bottlinger**. 96 Seiten mit 14 Abbildungen.
1922. 2.50 Goldmark

Das mit ⑩ bezeichnete Werk ist im Verlage von Julius Springer in Wien erschienen.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Dreizehnter Jahrgang

25. September 1925

Heft 39

Die geochemischen Arbeiten von V. M. Goldschmidt.

Von FRITZ PANETH, Berlin.

Die geochemische Literatur hat in den letzten Jahren durch mehrere sehr wichtige Schriften eine wesentliche Bereicherung erfahren. Die beiden Mitteilungen von G. TAMMANN „Zur Analyse des Erdinnern“ sind an einer für deutsche Chemiker so leicht zugänglichen Stelle erschienen, daß es nicht nötig ist, in dieser Zeitschrift eigens auf sie aufmerksam zu machen¹⁾. Weniger bekannt dürften aber die in den Schriften der Akademie der Wissenschaften in Christiania (Oslo) veröffentlichten Untersuchungen von V. M. GOLDSCHMIDT sein, da sie in wenigen Bibliotheken zu finden sind und wohl auch im allgemeinen die geochemische Literatur in Deutschland von den Chemikern mit geringerer Aufmerksamkeit verfolgt wird als etwa in England oder Amerika²⁾. Bei der Bedeutung, die diesen Untersuchungen aber sowohl nach der umfassenden Problemstellung wie nach den bereits erzielten Ergebnissen zukommt, dürfte es angezeigt sein, an dieser Stelle ein kurzes Referat zu geben³⁾.

¹⁾ G. TAMMANN, Zeitschr. f. anorg. Chem. 131, 96. 1923; 134, 269. 1924. Auch die Forschungen von P. NIGGLI können wir bei den Lesern dieser Zeitschrift als bekannt voraussetzen, da sie vom Autor selber hier eine zusammenfassende Darstellung erfahren haben (Die Naturwissenschaften 9, 463. 1921).

²⁾ Als symptomatisch sei erwähnt, daß in dem kürzlich erschienenen vortrefflichen Lehrbuch von ULLICK R. EVANS (Metals and Metallic Compounds, Arnold, London 1923) ein umfangreiches Kapitel der Einleitung der Geochemie gewidmet ist, während dem Referenten in keinem deutschen Lehrbuch der Chemie eine auch nur annähernd so eingehende Behandlung dieses Gegenstandes vorgekommen ist. Auch zu der anregenden Monographie von W. VERNADSKY (La Géochimie, Alcan, Paris 1924) wußte er kein Gegenstück in der deutschen Literatur zu nennen.

³⁾ V. M. GOLDSCHMIDT, Geochemische Verteilungsgesetze der Elemente. I. Mitt. (Videnskapsselskapets Skrifter I Mat.-Naturw. Kl. [1923], Nr. 3). II. Mitt. Beziehungen zwischen den geochemischen Verteilungsgesetzen und dem Bau der Atome (ebenda [1924], Nr. 4). III. Mitt. (gemeinsam mit L. THOMASSEN) Röntgenspektrographische Untersuchungen über die Verteilung der seltenen Erdmetalle in Mineralien (ebenda [1924], Nr. 5). Die erwähnten Arbeiten stellen eine Fortsetzung und Erweiterung der Abhandlung über den „Stoffwechsel der Erde“ (ebenda [1922], Nr. 11; auch Zeitschr. f. Elektrochem. 28, 411 [1922]) dar. Ganz kürzlich ist die IV. Mitt. (gemeinsam mit F. ULRICH u. T. BARTH) Zur Krystallstruktur der Oxyde der seltenen Erdmetalle (ebenda [1925], Nr. 5) und die V. Mitt. (gemeinsam mit T. BARTH u. G. LUNDE) Isomorphie und Polymorphie der Sesquioxyde. Die Lanthaniden-Kontraktion und ihre Konsequenzen (ebenda [1925], Nr. 7) erschienen, die in vorliegendem Referat noch nicht berücksichtigt sind.

Das Ziel von GOLDSCHMIDT ist prinzipiell kein geringeres, als für jedes der 87 chemischen Elemente den Weg zu zeigen, den es infolge seiner chemisch-physikalischen Eigenschaften bei der geologischen Entwicklung vom Urzustand der Erde bis zu seiner heutigen Verteilung im Erdkörper zurückgelegt hat. Er geht dabei von der Annahme aus, daß alle chemischen Elemente sich ursprünglich in gleichmäßiger Verteilung befanden, und die chemische Differenzierung erst während der Abkühlung der Erde einsetzte. Diese Grundannahme wird wohl jeder als die wahrscheinlichste betrachten, der in der Konstanz der Verbindungsgewichte aller natürlich vorkommenden Elemente den Beweis dafür sieht, daß den isotopen Atomarten aller Elemente vor Erstarrung der Erdkruste Gelegenheit zu vollständig gleichmäßiger Vermischung gegeben werden sein muß¹⁾. In welcher Weise dann die allmähliche Phasentrennung innerhalb der Erde vor sich gegangen ist, und wie sich die in geringen Mengen vorhandenen Elemente in den verschiedenen Phasen lösten, läßt sich infolge unserer zu geringen Kenntnis der in Frage kommenden Temperatur-, Druck- und Lösungsverhältnisse in vielen Fällen nur mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit beantworten; es ist jedenfalls notwendig, jedes überhaupt erreichbare Erfahrungsmaterial heranzuziehen, und GOLDSCHMIDT benutzt darum neben den eigentlich geochemischen Beobachtungen — denen sich noch die Analyse der Meteorite anschließt — auch die Ergebnisse metallographischer Untersuchungen, physikalisch-chemische Feststellungen über Verteilungsverhältnisse und die technischen Erfahrungen, wie sie etwa bei Hochofenprozessen gemacht worden sind. Es mag gleich an dieser Stelle erwähnt werden, daß die Arbeiten von GOLDSCHMIDT gerade wegen der vollen Berücksichtigung, die die physikalisch-chemischen Gesichtspunkte, inkl. der atom-theoretischen, neben den eigentlich geologischen finden, für den Chemiker besonderes Interesse bieten. Auch ist eine Reihe von Experimentaluntersuchungen zur Klärung strittiger Fragen von ihm und seinen Mitarbeitern in Angriff genommen worden, wozu die großen Hilfsmittel des Rohstoffkomitees des norwegischen Staates eingesetzt werden konnten.

Die Herausbildung des heutigen Verteilungszustandes der chemischen Elemente aus dem ursprünglich chemisch-homogenen, feurigflüssigen

¹⁾ Nur wenn nach Erstarrung der Erde noch eine Neubildung von Elementen erfolgt ist, wie in den radioaktiven Mineralien, finden wir Schwankungen des Verbindungsgewichtes und getrenntes Vorkommen der einzelnen Isotope.

Erdball ist nach GOLDSCHMIDT in folgenden Stufen vor sich gegangen. Bei der Abkühlung trat zunächst Entmischung in drei flüssige Phasen: *Metallschmelzfluß* (im wesentlichen aus Fe bestehend), *Sulfidschmelzfluß* (hauptsächlich FeS) und *Silikatschmelzfluß* ein¹⁾; die Silikatschmelze schließlich war von einer *Dampfhülle* umgeben. Die Trennung der einzelnen Phasen hat jedenfalls an der Oberfläche des Erdballs begonnen und sich erst allmählich in tiefere Gebiete fortgesetzt. Heute ist die Phasentrennung vielleicht bereits im ganzen Erdinnern erfolgt, denn die Seismologen haben bekanntlich einen schalenförmigen Aufbau der Erde festgestellt, bei dem die Grenze der einzelnen Schalen und die spezifischen Gewichte, die ihnen zugeschrieben werden müssen, gut mit der Annahme einer Silikat-, Sulfid- und Eisenschicht übereinstimmen²⁾.

Die Elemente, welche in geringer Menge vorhanden sind, verteilen sich nun zwischen den vier entstandenen Phasen je nach ihrer Löslichkeit. GOLDSCHMIDT teilt alle chemischen Elemente ein in *siderophile*, *chalkophile*, *lithophile* und *atmophile*, je nachdem, ob sie sich hauptsächlich im geschmolzenen Eisen, im geschmolzenen Eisensulfid, in der geschmolzenen Silikatschlacke (in der noch etwa 10% Eisenoxyd angenommen werden) oder in der Dampfhülle anreicherten. Die Erkenntnis, daß es verschiedene „Grade“ der Siderophilie usw. gibt, daß manche Elemente z. B. gleichzeitig eine Hinneigung zur Chalkophilie zeigen, und daß auch Druck und Temperatur für das stärkere oder schwächere Hervortreten dieser Eigenschaften von Bedeutung sind, darf nicht davon abhalten, zur ersten Orientierung zunächst einmal eine Unterbringung aller chemischen Elemente in die genannten vier Gruppen zu versuchen. Das Eisen ist in diesem System das „Bezugselement der geochemischen Affinitätsgrößen“. „Diejenigen Elemente, die leichter als Eisen reduzierbar sind und außerdem eine hohe Lösungstendenz in geschmolzenem Eisen aufweisen, sowie solche Elemente, deren Eisenverbindungen eine solche hohe

¹⁾ Bei dieser Annahme hat sich GOLDSCHMIDT im wesentlichen von metallurgischen Erfahrungen leiten lassen. Mit der Annahme der ursprünglichen Ausbildung dieser 3 Phasen befindet er sich in einem gewissen Widerspruch zu einzelnen anderen Autoren, doch kann es nicht unsere Aufgabe sein, die strittigen Punkte hier näher zu diskutieren. Es ist selbstverständlich, daß ein Lehrgebäude, welches so vielfältig im Gebiete anderer Forscher eingreift, sich noch manche Kritik und wohl auch Korrektur in Detailfragen wird gefallen lassen müssen, wie ja auch GOLDSCHMIDT selber in der 2. Mitteilung bereits vereinzelte Angaben der ersten zu verbessern Gelegenheit findet.

²⁾ Siehe z. B. S. RÖSCH, Die Naturwissenschaften 12, 868. 1924. Die Silikatschicht (Dichte 3–4) wird bis zu einer Tiefe von 1200 km angenommen, die Sulfidschicht (Dichte 5–6) bis 2900 km; für den Eisenkern (Dichte 8) bleibt demnach ein Radius von rund 3400 km. In dem erwähnten Sammelreferat von RÖSCH wird die geologische Seite auch der Arbeiten von V. M. GOLDSCHMIDT besprochen.

Lösungstendenz aufweisen, werden sich vorzugsweise im Eisenschmelzfluß anreichern. Solche Elemente, die hingegen eine besonders hohe Affinität zum Schwefel aufweisen, oder deren Sulfide, Arsenide usw. in geschmolzenem Schwefeleisen besonders hohe Lösungstendenz aufweisen, gehen in die Sulfidschmelze ein, während sich in der Silikatschmelze vorzugsweise Elemente mit hoher Affinität zum Sauerstoff sammeln, resp. Elemente, deren Verbindungen im Silikatschmelzfluß hohe Lösungstendenz besitzen, wie etwa Fluor, das ja selbst durchaus nicht durch große Sauerstoffaffinität ausgezeichnet ist. In der Gasphase sammeln sich solche Elemente und Verbindungen, die leicht flüchtig sind und die keine sehr hohe Affinität zu einem der drei Schmelzflüsse aufweisen.“

Auf diese Weise kommt GOLDSCHMIDT zu folgender Tabelle der chemischen Elemente¹⁾; eine einfache Klammer bedeutet, daß das betreffende Element nur zum geringen, eine doppelte, daß es nur zum sehr geringen Teil in die betreffende Phase eingeht, seine Hauptmenge also einer anderen Phase angehört.

Von besonderer Wichtigkeit sind für uns die Elemente, die bei der ersten Phasenonderung der Erde in die Silikathülle eingetreten sind, denn sie sind die einzigen, die uns zugänglich sind. Wir müssen uns vorstellen, daß anfangs innerhalb der flüssigen Silikathülle eine homogene Mischung dieser Elemente bestand, daß aber die weitere Abkühlung zu den Verschiedenheiten in der örtlichen Zusammensetzung führte, die wir an der äußersten Kruste der Hülle heute beobachten können²⁾. Bei der allmäßlichen Abkühlung müssen sich immer jene Krystalle ausgeschieden haben, deren Löslichkeitsgrenze überschritten war; waren diese Krystalle schwerer als die Restschmelze, so sanken sie nach unten, im anderen Fall stiegen sie gegen das Schwerfeld nach oben. Ein sehr wichtiger Gesichtspunkt, den GOLDSCHMIDT hierbei gebührend betont, ist der, daß auch jene Elemente, welche in zu geringer Menge vorhanden waren, um selbständige Krystallphasen zu bilden, sich schon frühzeitig ausgeschieden haben müssen, wenn sie die Fähigkeit hatten, isomorph in eine der früheren Krystallisationsen der Silikatschmelze einzutreten. Je höher der Grad der Isomorphie ist, umso vollständiger wird auf diese Weise ein Element der Silikatschmelze entzogen werden müssen. Wenn beispielsweise zu den ersten Krystallisierungsprodukten der Schmelze oxydische Eisenerze gehören, so werden auch das mit dem dreiwertigen Eisen isomorphe dreiwertige Chrom, Vanadin und Titan aus der Schmelze

¹⁾ Die im wesentlichen aus der 1. Mitteilung stammende Tabelle haben wir durch Aufnahme von Angaben aus der 2. Mitteilung ergänzt.

²⁾ GOLDSCHMIDT nimmt außerdem — im Anschluß an den finnischen Geologen P. ESKOLA — eine Sonderung der ganzen Silikathülle in eine leichtere äußere (Dichte = 2,8) und eine schwerere innere Zone (Eklogitschale; Dichte = 3,6–4) an. Die Grenze zwischen beiden wird mit der seismologisch festgestellten Diskontinuität in der Tiefe von 120 km identifiziert.

A. Eisenschmelze Siderophile Elemente	B. Sulfidschmelze Chalkophile Elemente	C. Silikatschmelze Lithophile Elemente	D. Dampföhle Atmophile Elemente
Fe, Ni, Co	((O)), S, Se, Te	O, (S), (P), (H)	H, N ²), (O), (Cl?) (Br?)
P, C	Fe, (Ni), (Co), Mn?	Si, Ti, Zr, Hf, Th	(J?)
Mo, (W?)	Cu, Zn, Cd, Pb	F, Cl, Br?, J?	He, Ne, A, Kr, X
Pt, Ir, Os?, (Pd), Ru, Rh	Sn, Ge, (Mo?)	B, Al, Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Ds,	(C) ¹)
	As, Sb, Bi	Ho, Er, Tu, Ad, Cp	
	Ag, Au, Hg	Li, Na, K, Rb, Cs	
	Pd, (Ru?), (Pt)	Be, Mg, Ca, Sr, Ba	
	Ga, In, Tl	(Fe), V, Cr, Mn, ((Ni)), ((Co))	
		Nb, Ta, W, U, (Sn), (Ga)	
		(C) ¹)	

¹⁾ Als CO₂.²⁾ Bei hoher Temperatur und hohem Druck vielleicht siderophil (in Nitriden).

in die feste Phase übergehen. Noch wichtiger ist die Frage, welche Elemente in die Hauptkristallisationen der Schmelze (Feldspate, Pyroxene, Amphibole und Biotit) eintreten, also welche Elemente Na, K, Mg, Ca, Al und Si isomorph vertreten können. Man erhält auf diesem Wege eine zwanglose Erklärung, warum z. B. reine Rubidiumverbindungen so selten aus den magmatischen Restlösungen ausgeschieden worden sind oder warum es so wenige spezielle Scandiumminerale gibt: das Rubidium hatte schon früh Gelegenheit, mit dem Kalium isomorph auszukristallisieren, und das Scandium mit dem Aluminium.

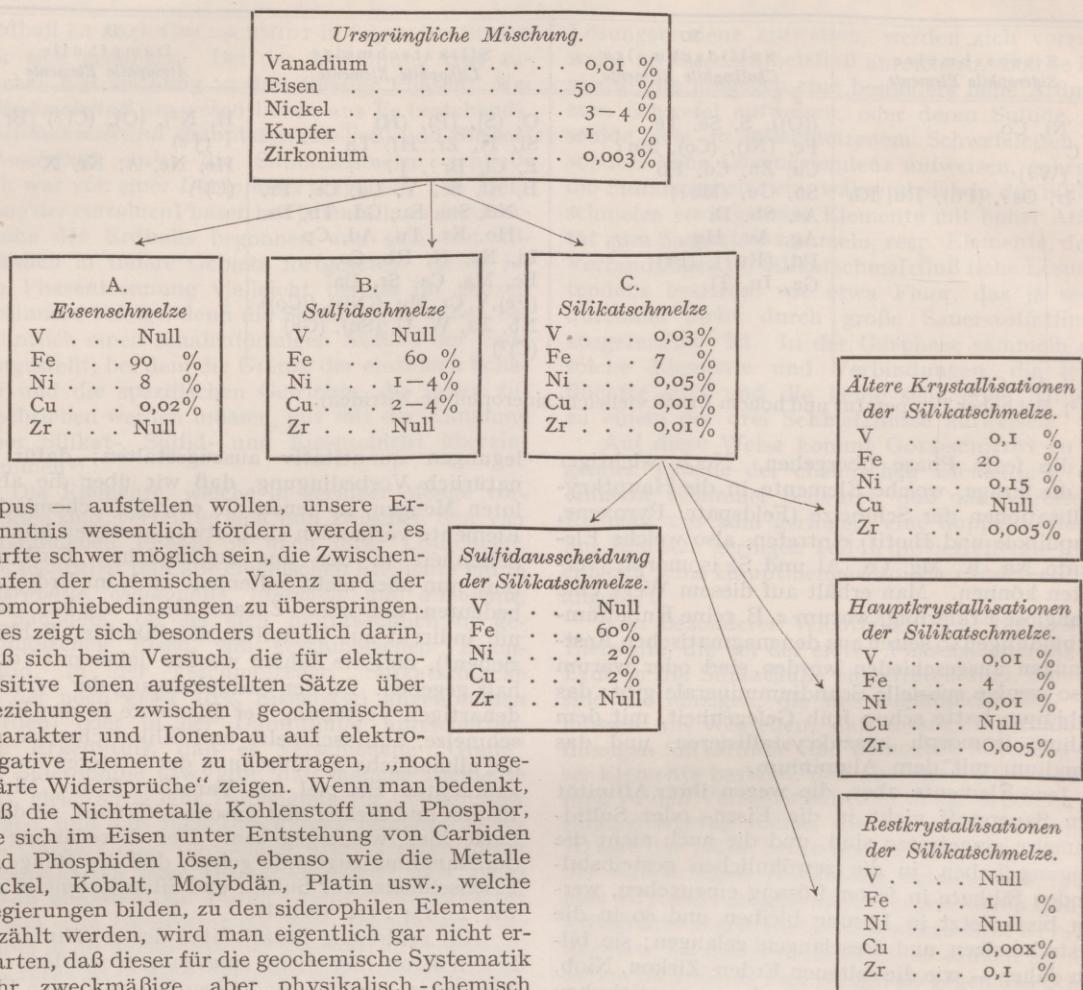
Jene Elemente aber, die wegen ihrer Affinität zum Sauerstoff nicht in die Eisen- oder Sulfidschmelze eingetreten sind, und die auch nicht die Neigung haben, in die gewöhnlichen gesteinbildenden Silikate in fester Lösung einzugehen, werden bis zuletzt in Lösung bleiben und so in die Restschmelzen und Restläugen gelangen; sie bilden daher — wie die seltenen Erden, Zirkon, Niob, Tantal usw. — die Minerale der pegmatitischen Gänge. Nun kennen wir zwar auch Lagerstätten, also Konzentrationen, seltenerer Elemente, welche in die normale Krystallisationsbahn isomorph eintreten und daher zunächst nicht angereichert werden können; die Entstehung dieser Lagerstätten ist so zu denken, daß die primären Minerale sekundären Umsetzungen — Metamorphosen, Metasomatosen usw. — unterworfen waren, die zu lokalen Anreicherungen der betreffenden Elemente führten. Denn auch Elemente, welche im allgemeinen geochemisch denselben Weg einschlagen, können natürlich unter besonderen Verhältnissen getrennt werden. „Unsere Erde ist ein großes chemisches Laboratorium“, hat schon vor rund 80 Jahren der Altmeister der Geochemie, G. BISCHOF, gesagt, und auch recht schwierige analytische Trennungen werden unter Umständen in diesem Laboratorium ausgeführt. Im großen und ganzen aber bestätigt sich immer die Erfahrung, daß die Elemente, die der analytische Chemiker nicht leicht voneinander trennen kann, auch unter den geochemischen Einwirkungen beisammen bleiben.

GOLDSCHMIDT hat auch versucht, diese Über-

legungen quantitativ auszugestalten; dafür ist natürlich Vorbedingung, daß wir über die absoluten Mengen, in denen die einzelnen chemischen Elemente vorhanden sind, etwas aussagen können. Seltenheit in der uns zugänglichen Erdkruste muß nun aber nicht Seltenheit auch im Erdinnern bedeuten; auf dessen Zusammensetzung kann man nur indirekt aus Verteilungskoeffizienten Schlüsse ziehen¹⁾, und die Zahlen werden daher mit Vorbehalt gegeben. Da der Gedankengang der verschiedenenartigen Verteilung der Elemente in der Eisenschmelze, Sulfidschmelze und Silikatschmelze und die allmähliche Entmischung der letzteren an dem gebrachten Beispiel des Vanadin, Eisen, Nickel, Kupfer und Zirkon sehr anschaulich wird, sei dieses auch hier wiedergegeben. Der Berechnung ist die Annahme zugrunde gelegt, daß die Menge der Eisenschmelze zur Sulfid- und Silikatschmelze sich wie 1 : 1,4 : 1,4 verhält.

Auf zahlreiche Einzelheiten der erwähnten Arbeiten kann hier nicht eingegangen werden. Der Mineraloge, Geologe und Chemiker wird eine Fülle von Anregungen schöpfen können, und auch der Atomtheoretiker wird mit großem Interesse den Versuch sehen, eine Beziehung zwischen dem geochemischen Charakter der Elemente und ihrem Atombau zu finden. Der zweiten Mitteilung ist eine Tabelle der Atomvolumina beigegeben, auf der die atmophilen, siderophilen, lithophilen und chalkophilen Elemente durch Kreise in verschiedenen Farben eingetragen sind. Hierbei zeigt sich eine deutliche Regelmäßigkeit in der Verteilung. Es ist wohl auch kein Zweifel, daß zwischen Siderophilie usw. und der Lage auf der Atomvolumenkurve eine Beziehung bestehen muß, da beides Eigenschaften sind, die schließlich vom äußeren Elektronenbau abhängen. Es scheint dem Referenten aber fraglich, ob die Regeln, die eine direkte Beziehung zwischen den recht komplizierten geochemischen Begriffen und der Ionenart — nach GRIMM: Edelgastypus, Cuprotypus und Übergangs-

¹⁾ In der zweiten der oben zitierten Arbeiten gibt TAMMANN die Resultate von Laboratoriumsversuchen, die eigens angestellt wurden, um geochemisch wichtige Verteilungskoeffizienten zu bestimmen.



typus — aufzustellen wollen, unsere Erkenntnis wesentlich fördern werden; es dürfte schwer möglich sein, die Zwischenstufen der chemischen Valenz und der Isomorphiebedingungen zu überspringen. Dies zeigt sich besonders deutlich darin, daß sich beim Versuch, die für elektropositive Ionen aufgestellten Sätze über Beziehungen zwischen geochemischem Charakter und Ionenbau auf elektro-negative Elemente zu übertragen, „noch ungeklärte Widersprüche“ zeigen. Wenn man bedenkt, daß die Nichtmetalle Kohlenstoff und Phosphor, die sich im Eisen unter Entstehung von Carbiden und Phosphiden lösen, ebenso wie die Metalle Nickel, Kobalt, Molybdän, Platin usw., welche Legierungen bilden, zu den siderophilen Elementen gezählt werden, wird man eigentlich gar nicht erwarten, daß dieser für die geochemische Systematik sehr zweckmäßige, aber physikalisch-chemisch wenig durchsichtige Begriff eine völlig eindeutige Beziehung zum Atombau aufweist. Der Autor trägt dem ja auch durch getrennte Behandlung der positiven und negativen Ionen Rechnung.

Bei der Aufstellung der geochemischen Verteilungsgesetze muß stets von dem Mengenverhältnis, in dem die Elemente ursprünglich in der chemisch-homogenen Erdkugel vorhanden waren, als etwas Gegebenem ausgegangen werden. Naturgemäß tritt dabei die Frage auf, warum diese Mengen gar so große Unterschiede aufweisen, und ob hier bestimmte Regeln vorliegen. Seit den modernen Vorstellungen über Atombau und Radioaktivität hat man den Grund für die Häufigkeit stets in der Stabilität des Atomkerns gesucht; auf den Atomkern nimmt auch die einfachste und eindrucksvollste der bisher aufgefundenen Regeln Bezug: HARKINS¹⁾ hat, ältere Überlegungen von ODDO²⁾ fortsetzend, die sehr scharf ausgeprägte

Gesetzmäßigkeit gefunden, daß Elemente mit ungerader Kernladungszahl im allgemeinen viel seltener sind als die mit gerader. ASTON¹⁾ hat dieselbe Betrachtung auf die Atomarten ausgedehnt und festgestellt, daß sie auch für diese gilt, da die Unterschiede zwischen den Mengen der verschiedenen Isotope eines Elementes verschwindend gering sind gegenüber den Unterschieden zwischen den Mengen der verschiedenen Elemente²⁾. Nun ist aber der Vergleich der wahren Häufigkeit von Elementen, die zu verschiedenen geochemischen Gruppen gehören, deswegen schwierig und mit

¹⁾ F. W. ASTON, Isotopes (Arnold, London 1924), S. 136.

²⁾ Bei der Berechnung legt ASTON leider die sehr primitive Annahme zugrunde, daß der ganze Erdkörper die gleiche Zusammensetzung habe wie die der chemischen Analyse zugänglichen plutonischen Gesteine. Daher ist z. B. der Wert für Eisen einer wesentlichen Korrektur bedürftig, ohne daß aber die allgemeinen Schlußfolgerungen ASTONS dadurch berührt werden.

großen Unsicherheiten behaftet, da er sich stets auf die nicht genau bekannten Verteilungsgesetze in den verschiedenen Phasen stützen muß. GOLDSCHMIDT geht nun von dem Gedanken aus, daß eine scharfe Prüfung der Regel von HARKINS nur in einer Elementgruppe durchführbar ist, deren einzelne Glieder in chemischer Beziehung so ähnlich sind, daß man mit Bestimmtheit annehmen kann, daß sie derselben geochemischen Verteilungsbahn gefolgt sind. Die größte Ähnlichkeit innerhalb einer Gruppe besteht bekanntlich bei den seltenen Erden; das Mengenverhältnis, in dem wir sie auf der heutigen Erdoberfläche vorfinden, muß darum charakteristisch sein für das Mengenverhältnis, in dem sie seit Urbeginn auf der Erde vorhanden sind. Schon HARKINS hat in einer mehr qualitativen Betrachtung seine Regel bei den seltenen Erden bestätigt gefunden; die mit ungerader Kernladungszahl waren stets seltener als die beiden benachbarten Edelerden mit gerader Kernladungszahl. In gemeinsamer Arbeit mit L. THOMASSEN hat nun GOLDSCHMIDT eine große Anzahl von Mineralien, welche seltene Erden enthalten — und zwar nicht nur Mineralien der Restkristallisationen, sondern auch aus früheren Stadien der Krystallisierung — nach den Methoden der modernen quantitativen Röntgenanalyse untersucht; das Hauptergebnis der sehr umfangreichen Arbeit ist eine vollständige Bestätigung der Regel von HARKINS. Stets ist die seltene Erde mit ungerader Kernladungszahl in geringerer Menge vorhanden als ihre beiden Nachbarn. (Das Element Nr. 61 ist bekanntlich bisher überhaupt noch nicht gefunden worden.) Obwohl die Autoren ihr Resultat, was die Sicherheit der Zahlenwerte betrifft, nur mit Vorbehalt angeben, kann man doch in ihrer Untersuchung eine sehr wesentliche Stütze der interessanten HARKINSSchen Regel in einem besonders maßgebenden Fall erblicken.

Hier wie an vielen anderen Stellen der groß angelegten Untersuchungen wurden Arbeiten begonnen, die noch nicht völlig abgeschlossen sind, und man wird der in Aussicht gestellten Fortsetzung mit großem Interesse entgegensehen können. Vor allem ein Punkt verdient eigene Erwähnung. Alle bisherigen Entwicklungen über die geochemischen Verteilungsbahnen der Elemente beziehen sich auf den „Normalfall“; gerade die Abweichungen davon haben aber für uns häufig besonders großes praktisches Interesse, wie etwa

das Vorhandensein der schweren, siderophilen Elemente an einzelnen Stellen der Lithosphäre. Die Phasenonderung der Erde stellt, wie sich GOLDSCHMIDT an einer Stelle ausgedrückt hat, eine „großartige metallurgische Schmelzoperation“ dar. Wir leben auf der Schlacke und mühen uns um die geringen Reste der Metalle, die entgegen dem normalen Verlauf in der Schlacke zurückgeblieben sind. Über diese Abweichungen vom Normalfall hat GOLDSCHMIDT noch eine nähere Mitteilung in Aussicht gestellt.

Zum Schluß sei erwähnt, daß die geochemischen Betrachtungen GOLDSCHMIDT zu der Überzeugung gebracht haben, daß die beiden höheren Analoga des Mangans, die noch nicht bekannten Elemente 43 und 75, siderophil sein müssen und sich am ehesten in Platinmineralien finden werden¹⁾. In der vor einem Jahr erschienenen Publikation teilt der Autor mit, daß die mehrjährigen Arbeiten, die beiden Elemente röntgenspektroskopisch nachzuweisen, noch zu keinem „sicheren“ Resultat geführt haben, und daß er darum um weiteres Rohmaterial zur Anstellung röntgenspektrographischer Untersuchungen bittet. Die mittels der gleichen Untersuchungsmethode erfolgte Auffindung der Elemente 43 und 75, die kürzlich W. NODDACK und Fräulein J. TACKE in gemeinsamer Arbeit mit O. BERG geglückt ist²⁾, zeigt, daß die geochemischen Betrachtungen GOLDSCHMIDT hier auf die vollständig richtige Spur geführt haben.

¹⁾ Die nahe Verwandtschaft des Mangans mit den Elementen der VIII. Gruppe ist schon oft betont worden. LOTHAR MEYER hat anfangs (Ann. d. Chem., Supplementbd. 7, 354. 1870) Ru und Os als höhere Analoge des Mn eingearbeitet; auch D. MENDELEEFF diskutierte diese Möglichkeit (ebda, Supplementbd. 8, 133, 205 [1872]); nach der Zwillingssregel von R. LORENZ (Zeitschr. f. anorg. Chem. 12, 329. 1896) gehören Mn und Fe, nach der Σ -Schreibweise von H. BILTZ (Ber. d. dtsh. chem. Ges. 35, 562. 1902) Mn, Fe, Co und Ni zusammen; O. BERG (Zeitschr. f. angew. Chem. 37, 352. 1924) hat bereits den Schluß auf die Paragenese der Elemente 43 und 75 mit Ru und Os gezogen, wie übrigens auch H. BILTZ in einem Brief an den Rezipienten vom 15. September 1923.

²⁾ W. NODDACK, J. TACKE und O. BERG, Die Naturwissenschaften 13, 567. 1925. Speziell bei den aus Platinern gewonnenen Präparaten fehlt allerdings noch der röntgenspektrographische Beweis, doch ist die Anwesenheit der neuen Elemente durch chemische Versuche wahrscheinlich gemacht.

Neuere Beiträge zur Kenntnis der nacheiszeitlichen Florenentwicklungsgeschichte Mitteleuropas. Sammelbericht.

Von WALTHER WANGERIN, Danzig.
(Schluß.)

Es ist ersichtlich, daß die im Vorstehenden referierten Arbeiten, aus denen naturgemäß nur das Wichtigste hervorgehoben werden konnte, zwar nicht zu völlig konkordanten Ergebnissen und Annahmen bezüglich

des Ganges der klimatischen Entwicklung in der Postglazialzeit gelangen, daß aber doch in wesentlichen Punkten eine befriedigende Übereinstimmung besteht. Vor allem erstreckt sich letztere auf den relativ raschen

Wärmeanstieg, der in der borealen Zeit erfolgte und zu einem wohl noch der atlantischen Periode¹⁾) zuzuweisenden Wärmeoptimum führte, und auf die subboreale Trockenzeit, deren Temperaturverhältnisse wenigstens in ihrem ersten Teile auch noch günstiger als die der Gegenwart gewesen sein dürften. Auch die größere Trockenheit der borealen Periode darf wohl als mindestens im hohen Maße wahrscheinlich gelten, da einzig und allein aus Böhmen und dem Erzgebirge hierfür keine sicheren Belege vorliegen, so daß im ganzen das Blytt-Sernandersche Schema als die dem gesamten bisher vorliegenden Tatsachenmaterial am besten gerecht werdende Lösung betrachtet werden kann. Es ist dabei nicht ohne Interesse, daß in Finnland, wo die Ansichten gegenüber der Klimawechseltheorie im allgemeinen bisher ablehnend gewesen sind, von AUER auf Grund seiner Untersuchungen der postglazialen Geschichte des Vanajavessi-Sees schwerwiegende Argumente zugunsten jener Theorie geltend gemacht worden sind, indem diese für manche Regelmäßigkeiten in der Struktur der Ufermoore die einfachste und verständlichste Deutung liefert. Daß im übrigen die Waldentwicklung in den verschiedenen Gebieten nicht völlig identische Züge aufweist, kann nicht überraschen, da neben den allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Klimas auch lokalklimatische Verhältnisse, die ja auch in früheren Abschnitten der Postglazialzeit in gleicher Mannigfaltigkeit wie gegenwärtig bestanden haben müssen, einerseits und die verschiedene Lage und Länge der Einwanderungswege andererseits hierauf einen starken Einfluß ausgeübt haben werden. So kann sich z. B. der auffällige Kontrast, der zwischen dem Schwarzwald und dem Erzgebirge hinsichtlich der Einwanderung der Fichte besteht, aus derartigen Verhältnissen erklären und auch in dem engeren Rahmen der von FIRBAS untersuchten Moore zeigen sich entsprechende Differenzen zwischen denen der Nordalpen einerseits und dem Laibacher Moor andererseits. Eine genauere Aufhellung dieser Verhältnisse, die in pflanzengeographischer Hinsicht naturgemäß von ganz besonderem Interesse sind, wird erst möglich sein, wenn ein einigermaßen gleichmäßig dichtes Netz von nach modernen Methoden durchgeföhrten Untersuchungen über ganz Mitteleuropa ausgebreitet sein wird. Welche weitgehenden Resultate von einer solchen erhofft werden dürfen, geht mit besonderer Deutlichkeit aus der neuesten Arbeit L. von Posts hervor, der auf Grund der von ihm selbst und seinen Mitarbeitern ausgeführten Untersuchungen für Südschweden vier regionale Varianten des Grundschemas der Waldentwicklung nachzuweisen und für die klimatisch bedeutsamsten Gruppen (Hasel und Eichenmischwald, Fichte, Rot- und Weißbuche) zum ersten Male eine kartographische Darstellung ihrer Verbreitungsverhältnisse für die einzelnen Abschnitte der postglazialen Wärmezeit und der subatlantischen Periode im Vergleich zu denen der Gegenwart zu geben in der Lage ist, woraus zugleich hervorgeht, daß die wärmeliebenden Laubhölzer ihre weiteste Verbreitung und größte Häufigkeit bereits in der atlantischen Zeit erreicht haben, während im Verlaufe der subborealen Trockenzeit bereits ein Wärmerückgang eingetreten ist. Für Mitteleuropa sind wir einstweilen von der Erreichung dieses Ziels noch weit entfernt und es wird dazu noch langer und mühevoller Arbeit bedürfen, zumal auch ohne Zweifel mit einer wesentlich größeren Komplikation der Verhältnisse

zu rechnen ist; immerhin berechtigen die bisher bereits vorliegenden Ergebnisse, unter denen auch ein kleinerer Beitrag von G. ERDTMAN bezüglich der ehemaligen Verbreitung der Kiefer in Nordwestdeutschland von Interesse ist, zu der Erwartung, daß auch hier bei systematischem Ausbau nicht nur der allgemeine Gang der Waldentwicklung in den verschiedenen Landschaften, sondern auch die Wanderungsgeschichte der verschiedenen Waldbäume und vielleicht auch die Lage ihrer eiszeitlichen Refugien sich wird aufhellen lassen. Für die letztere Frage ist einstweilen einem von FIRBAS durchgeföhrten Vergleich der in den Ostalpen und im Erzgebirge erzielten Befunde zu entnehmen, daß das zumindest wohl in größter Nähe von Mittelkrain zu suchende spätglaziale Verbreitungsgebiet der Fichte den nördlichen Ostalpen näher lag als Südböhmen und besonders dem Erzgebirge, daß das Refugium der kontinentalen Eichenmischwälder Böhmen und den nördlichen Ostalpen näher lag als das der Buche und daß umgekehrt das spätglaziale Verbreitungsgebiet der letzteren Mittelkrain bereits recht nahe kam. Spiegelt sich hierin eine beträchtliche Verschiedenheit der Wirkung des Glazialklimas auf die Vegetation wieder, die in hohem Maße den von PENCK und C. A. WEBER entwickelten Anschauungen über den Klima- und Vegetationscharakter der Eiszeit entspricht, so muß es umgekehrt als eine etwas auffällige Erscheinung bezeichnet werden, daß nicht nur im Erzgebirge, sondern auch im südböhmischem Hügelland die subboreale Trockenzeit auf die Waldentwicklung nur einen so geringen Einfluß ausgeübt hat und daß gerade in sie die maximale Ausbreitung der Tanne fällt, die sonst als Baum eines feuchten, atlantischen Klimas gilt und in den Befunden von GAMS und STARK auch in entsprechender Stellung erscheint. Ob zur Aufklärung dieser und einiger ähnlichen Inkongruenzen der von FIRBAS betonte Gesichtspunkt ausreicht, daß unter verschiedenen Konkurrenzverhältnissen das Verbreitungsgebiet einer Art auch unter gleichbleibenden Klimaverhältnissen beträchtlichen Schwankungen unterliegen könne und daß daher vor der definitiven Einwanderung aller heutigen Waldbildner Schlüsse auf die Beschaffenheit des Klimas aus der Verbreitung einzelner Bäume im Vergleich zu ihrer heutigen nicht zulässig seien, erscheint doch wohl zweifelhaft. Eigentümlich ist es ferner, daß in den Mooren des Erzgebirges weder von der Zwergbirke (*Betula nana*) noch von der Krähenbeere (*Empetrum nigrum*), die beide dort noch heute teilweise recht reichlich vorkommen, und in den tieferen Schichten auch von der jetzt auf den Mooren bestandbilden Bergkiefer keine Reste gefunden wurden, während in den tiefsten Lagen der südböhmischem Moore die Zwergbirke vorhanden ist und STARK die Bergkiefer bereits für die frühe Kieferzeit sowohl im Schwarzwald wie auch in der Bodenseegegend nachzuweisen vermochte.

Eine kurze gesonderte Betrachtung erfordert noch ein zwar spezielles, aber besonders wichtiges und interessantes und auch von jeher besonders lebhaft umstrittenes florentwicklungsgeschichtliches Problem, nämlich die Frage nach der Stellung und Einwanderungsgeschichte der pontischen oder xerothermen Florenelemente. Zwar können naturgemäß Mooruntersuchungen, besonders solche aus höheren Gebirgslagen, nicht unmittelbar zu einer Lösung derselben führen, doch ist es ebenso selbstverständlich, daß die Frage einer sorgfältigen und eingehenden Prüfung bedarf, in welchem Lichte das Problem im Rahmen der aus jener Hauptquelle geschöpften Erkenntnisse von den Wandlungen des nacheiszeitlichen Klimas

¹⁾ Nach brieflicher Mitteilung ist auch GAMS jetzt geneigt, dieser Datierung zuzustimmen.

erscheint. Die Antwort auf diese Frage lautet bei RUDOLPH und FIRBAS dahin, daß, abgesehen von der Zeit des Grenzhorizontes, die aber schon einer schon weit vorgeschriftenen Periode der Wald- und Kulturerentwicklung angehört und für die Einwanderung der Steppenflora kaum in Betracht kommen dürfte, kein ausgeprägteres Steppenklima innerhalb irgendeines der früheren Abschnitte der Wärmezeit sich feststellen lasse. Die Verfasser erachten aber auch die Annahme einer Trockenperiode von mehr oder weniger ausgeprägtem Steppenklimacharakter nicht für notwendig, um die Einwanderung der Steppenpflanzenvereine über die heute bewaldeten Wasserscheiden der Randgebirge hinweg nach Innerböhmen zu erklären und die Ansiedlung der Neolithiker über die heutigen Steppenpflanzeninseln hinaus ohne die unwahrscheinliche Rodung verständlich zu machen, denn da das notwendige wärmere Klima mit dem Einsetzen der Wärmezeit gegeben war, so könnte jene Einwanderung auch in der historischen Entwicklung der Pflanzensukzessionen gegeben gewesen sein, indem sie nur eine geringere ehemalige Verbreitung des Waldes voraussetze und wohl angenommen werden könne, daß, bevor der Wald von der ganzen ihm zukommenden Fläche Besitz ergriffen hatte, besonders in den trockeneren Lagen der heutigen Steppengebiete und auch in den niederen Senken der Randgebirge noch längere Zeit größere Waldlücken bestanden haben dürften, die den thermophilen Elementen die Einwanderung aus den Nachbarländern auch ohne Durchquerung oder Übersprunganung des Waldgürtels gestatteten. Es werden hier also die fraglichen Pflanzenwanderungen in einen frühen Abschnitt des Postglazials verlegt, wo die Waldausbreitung noch nicht vollendet war und er die Grasfluren noch nicht verdrängt hatte, die als erstes Sukzessionsglied nach der Eiszeit angenommen werden; daneben wird für die Zeit des Grenzhorizontes mit einer Verkleinerung der Waldinseln und einer erneuten Ausdehnung der Steppenbezirke gerechnet. Zu einem ähnlichen, wenn auch in Einzelheiten etwas modifizierten Resultat gelangt auch FIRBAS in seiner Ostalpenarbeit. Für eine eigene, der Waldentwicklung vorangehende Steppenzeitz findet er weder in Laibach noch in den östlichen Nordalpen einen Anhaltspunkt; die größere Wärme oder Trockenheit während der borealen, subborealen und auch atlantischen Periode dürften zusammen mit den andersartigen Konkurrenzverhältnissen seiner Ansicht nach genügen, um eine zureichende Erklärung für die ehemals größere Verbreitung der thermophilen Flora auch ohne die Annahme einer besonderen Steppenzeitz abzugeben. Für den Süd- und Südostrand der Alpen glaubt FIRBAS vor allem mit Rücksicht auf die Eichenzeit im Laibacher Moor die größte Ausbreitung der thermophilen Flora der subborealen Zeit zuweisen zu sollen, wenn auch bereits in borealer Zeit ihr geschlossenes Verbreitungsgebiet wenigstens die gleiche, wenn nicht eine größere Ausdehnung besessen haben dürfte als gegenwärtig, für den Nordrand der Alpen dagegen wird von FIRBAS eine größere Ausbreitung der thermophilen Elemente in der boreal-atlantischen Eichenmischwaldperiode angenommen. In der Arbeit von STARK wird die hier erörterte Frage nach der Stellung der fraglichen Florenelemente zu der Wald- und Klimaentwicklung nicht unmittelbar berührt, es verdient aber Beachtung, daß er der Zeit der größten Haselausbreitung ein nicht nur im Vergleich zu dem heutigen wärmeres, sondern auch kontinentaleres Klima zuschreibt, da reine Haselbestände nur in kontinentalen Gebieten bekannt sind, und daß in seinem Untersuchungsgebiet auch die Eichen-

periode, für die im allgemeinen ein ozeanischer Klima- charakter angenommen wird, durch das Hervortreten der Linde als Charakterbaum etwas kontinentaler ge- tönt erscheint. In der Arbeit von GAMS und NORDHAGEN endlich wird die Ausbreitung der pontischen Flora in der Hauptsache der subborealen Periode zugeschrieben, wobei ausdrücklich betont wird, daß, abgesehen vielleicht von den trockensten Gegenden Mitteleuropas, von einem eigentlichen Steppenklima nicht die Rede sein könne, daß aber doch vor allem für die Trockengebiete mit einer stärkeren Lichtung der Waldbedeckung und demnach mit für die Ausbreitung einer xerothermen Pflanzenwelt günstigeren Verhältnissen zu rechnen sei. Hierzu ist aber hinzu- zufügen, daß laut brieflicher Mitteilung GAMS manche ursprünglich von ihm für subboreal gehaltenen Einwanderungen und auch Ablagerungen jetzt für boreal anzusehen geneigt ist. Im ganzen ergibt sich also zwar mancher fruchtbare und wichtige Gesichtspunkt für die Beurteilung der in Rede stehenden Verhältnisse, aber noch keine eindeutige und endgültige Antwort auf die gestellte Frage, was, abgesehen von der regionalen Beschränktheit der bisher vorliegenden Unter- suchungsergebnisse, wohl auch dem Umstand zuge- schrieben werden kann, daß vor allem die Verhältnisse der präborealen und teilweise auch der borealen Periode noch am wenigsten geklärt erscheinen und daß auch hinsichtlich der Stärke der Ausprägung des jeweiligen Klimacharakters der folgenden Zeitschnitte und deren zeitlicher Dauer noch kein völlig einheitliches Bild sich gewinnen läßt. Um so mehr erscheint es be- merkenswert, daß zwei neuere Arbeiten, die die hier erörterte Frage vornehmlich von pflanzengeographischen Gesichtspunkten aus behandeln, unabhängig voneinander und auch von den im Vorstehenden referierten Untersuchungen zu Ergebnissen gelangen, die sich in das aus diesen abgeleitete Bild zwanglos einfügen. Es ist dies zunächst die Arbeit von LUDWIG, der die Verbreitungsverhältnisse der pontischen und aquilonaren¹⁾ Arten innerhalb der Flora Schlesiens einer vergleichenden Darstellung unterzieht und im Anschluß daran auch die Frage nach ihren mutmaßlichen Einwanderungszeiten und Einwanderungswegen

¹⁾ Es ist zweifellos verdienstlich, daß LUDWIG gegenüber der in der neueren Literatur vielfach zutage tretenden Unsicherheit und Verschiedenheit in der Auffassung und Anwendung des Begriffes „pontisch“ sich bemüht, zu einer rein geographischen Fassung desselben zurückzukehren und jene Bezeichnung nur den Arten zuteil werden zu lassen, deren Areal tatsächlich das zuerst von KERNER als pontisch umgrenzte Gebiet als Hauptausstrahlungszentrum besitzt und die nach Osten höchstens bis zum Altai reichen, während er die das mediterrane und pontische Gebiet gleichzeitig bewohnenden Arten als aquilonar bezeichnet und endlich als europäisch-sibirische Gruppe auch die Arten aus dem pontischen Element ausscheidet, die die Ostgrenze am Altai erheblich überschreiten und durch ganz Sibirien und zum Teil noch darüber hinaus ver- breitet sind. Allerdings erscheint dem Referenten dieser Versuch einer Neubelebung des Kernelschen Terminus „aquilonar“ nicht besonders glücklich und auch gegen die Zurechnung mancher Arten zu der einen oder anderen Gruppe, wie sie von LUDWIG vor- genommen wird, würden sich Einwendungen erheben lassen, wie überhaupt wohl die Abgrenzung und die Klärung des gegenseitigen pflanzengeographischen Verhältnisses jener drei Gruppen noch einer eindrin- genden Durcharbeitung bedarf.

erörtert. Die Annahme eines Überdauerns der fraglichen Arten während der letzten Eiszeit an ihren heutigen mitteleuropäischen Wohnplätzen lehnt er ab, was mit den insbesondere von RUDOLPH und FIRBAS gefundenen Ergebnissen in vollem Einklang steht; andererseits stellt sich die heutige Verbreitung jener Arten in Mitteleuropa sowohl im ganzen wie in enger umgrenzten Teilgebieten als eine äußerst lückenhafte, auf bestimmte Bezirke beschränkte dar, die oft so weit auseinander liegen, daß die natürlichen Verbreitungsmittel der Pflanzen nicht ausreichen, das Überspringen der Lücken zu erklären. Es muß sich also um Reste einer früher mehr zusammenhängenden Pflanzendecke handeln, die durch spätere, ungünstige Wandlungen des Klimas zerstückelt wurde, wobei weitere u. a. auch durch die Befunde RÜSTERS in den Mooren des Riesengebirges gestützte Erwägungen den Verfasser zu der Annahme führen, daß das starke Vordringen und die weite Ausdehnung des pontischen und aquilonaren Elementes nicht erst in der subborealen, sondern bereits in der borealen Periode stattfand, wenn auch in der subborealen Zeit eine Wiederholung des Vorstoßes erfolgt sein mag. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Verbreitung der pontischen Flora und derjenigen der neolithischen Siedlungen kann nach LUDWIG nicht bestehen, da sich in Schlesien die beiden Gebiete nur zum Teil decken; wo überhaupt ein Zusammenhang vorhanden ist, ist er nur so zu erklären, daß der Neolithiker die von Steppenpflanzengemeinschaften besiedelten, von dichtem Walde freien, sonnigen und trockenen Parklandschaften bevorzugte, wobei aber die pontische und aquilonare Flora sicher früher dagewesen ist als der Mensch. In ähnlicher Weise betont auch Referent in dem den pontischen Arten gewidmeten Teil seiner Arbeit, dem eine allgemeine Erörterung des Reliktbegriffes und die Behandlung der Glazialrelikte vorausgeht, den zweifellosen Reliktkarakter gerade der pflanzengeographisch bedeutsamsten Vertreter jener Gruppe, wobei auch der Einwand widerlegt wird, daß die Vorstellung einer der Einwanderung und Ausbreitung der pontischen Arten günstigen postglazialen Klimaperiode die Annahme der Erhaltung von Glazialrelikten ausschließe. Weitere Erwägungen führen einerseits zu der Annahme, daß die postglaziale Ausbreitung der pontischen Flora nach Mitteleuropa einen einheitlichen Erscheinungskomplex darstellt, wenn man sie sich auch als einen durch einen längeren Zeitraum sich abspielenden Vorgang vorzustellen hat, und suchen andererseits die klimatischen Attribute genauer zu bestimmen, die einer für die Ausbreitung der pontischen Flora im Vergleich zur Gegenwart günstigerem Periode zugeschrieben werden müssen. Während bei RUDOLPH und FIRBAS in letzterer Hinsicht die Kennzeichnung jener Flora als thermophil im Vordergrund steht, betont Referent dabei in erster Linie den kontinentalen Klimakarakter und glaubt ein besonderes Bedürfnis nach höherer Sommerwärme nur für einen Teil der pontischen Arten in Anspruch nehmen zu sollen. Indem weiterhin auch die Beziehungen der mitteleuropäischen Verbreitungsgebiete der Steppenpflanzengemeinschaften zur Verbreitung der neolithischen Besiedlung und die von WEBER über die Dauer der Zeit des Grenzhorizontes ausgesprochenen Vermutungen einerseits, die im frühen Postglazial für die Ausbreitung günstigeren Boden- und Bewaldungsverhältnisse andererseits sowie auch die für ein kontinentales Klima der mittleren und späteren Abschnitte der Azykluszeit sprechenden Umstände in Betracht gezogen werden, ergibt sich der Schluß, daß mit großer Wahrscheinlichkeit die boreale

Periode als die Haupteinwanderungszeit anzusehen ist. Der insbesondere von STARK und GAMS betonte kontinentale Klimakarakter der borealen Periode wie auch der Nachweis des raschen Ansteigens der Wärme während derselben bilden offenbar eine gute Stütze für diese vom Referenten zunächst nur als Arbeitshypothese entwickelte Annahme, und auch das von RUDOLPH und FIRBAS herangezogene, in der noch nicht vollendeten Ausbreitung des Waldes gelegene Moment gelangt dabei genügend zur Geltung, wenn man dasselbe durch die Vorstellung ergänzt, daß der auf dem Höhepunkt dieser Periode sich ausbildende Gleichgewichtszustand zwischen Wald und Steppe auch infolge der allgemeinen Klima- und Bodenverhältnisse zu einer wesentlichen Förderung der letzteren geführt haben wird. Von einer allgemeinen „Steppenzeit“ in ganz Mitteleuropa braucht deshalb doch nicht die Rede zu sein, vielmehr wird, wenn man sich auch die heute nur noch als mehr oder weniger scharf umgrenzte Inseln erscheinenden pontischen Pflanzenbestände für jene Zeit als weiter ausgedehnt und vielfach untereinander zusammenhängend zu denken hat, die Parallele doch eher in dem Kampfgebiet zwischen Wald und Steppe, also in einer Parksteppenlandschaft zu suchen sein. Von einer Bezeichnung dieser Periode als „xerotherm“ wird, weil nicht allgemein zutreffend, am besten abgesehen; die Zunahme der Sommerwärme während der Einwanderungszeit eröffnet aber im Verein mit der Verschiedenheit der Länge der Einwanderungswege und der auf ihnen zu überwindenden Wanderungshindernisse sowie der mutmaßlich von vornherein verschiedenen Zusammensetzung der Flora in den Gebieten, die als Ausgangspunkte der Wanderung in Betracht kommen, das Verständnis für das verschiedene Verhalten der verschiedenen, dieser Wanderungsgemeinschaft zugehörigen Arten und für die Verschiedenheiten der in den einzelnen Bezirken erreichten Besiedelung, welch letztere außerdem auch noch durch die in verschiedenen Gegenden wohl ungleich stark ausgeprägte Einwirkung der nachfolgenden ungünstigen Klimaperioden beeinflußt worden sein muß. Einen speziellen Beitrag zur Einwanderungsgeschichte der pontischen Arten enthält ferner noch die Arbeit von STEFFEN; er findet, daß die Besiedelung Ostpreußens mit jenen Arten in erster Linie über die Allensteiner Senke erfolgte, die für viele ihr hauptsächlich vom Narew, in geringerem Maße auch über die Drewenz vom westpreußischen Weichseltal her zuströmende Arten die wichtigste oder sogar einzige Eintrittspforte in das Endmoränengebiet des preußischen Landrückens bildete und infolge ihrer günstigen klimatischen Verhältnisse besonders geeignet war, ein sekundäres Zentrum für diese Arten zu bilden. Die florenentwicklungsgeschichtliche Stellung der pontischen Flora wird von STEFFEN nicht näher erörtert; er betont nur, wie dies auch vom Referenten geschehen ist, das deutliche Überwiegen der lichten Waldtypen als Standorte bevorzugenden Arten unter den Vertretern des pontischen Florenelementes im nordostdeutschen Flachlande.

Aus der übrigen florenentwicklungsgeschichtlichen Fragen behandelnden neueren pflanzengeographischen Literatur seien insbesondere noch die Untersuchungen von NOACK hervorgehoben, die als ein weiterer trefflicher Beleg für die Leistungsfähigkeit der pflanzengeographisch-floristischen Methode bei der Lösung solcher Fragen bezeichnet werden können. Dieselben gelten denjenigen selteneren Pflanzen der Alpen, die ihre Hauptverbreitung im nordischen Florenegebiet haben, wobei für die Auswahl der insgesamt 78 Arten

deren Verbreitung eingehend dargestellt und diskutiert wird, der Gesichtspunkt maßgebend war, das lediglich die auch in ihren kontinuierlichen Arealteilen nur spärlich vertretenen Pflanzen die Wege ihrer Wanderungen erkennen lassen. Von den allgemeinen Schlüssen, zu denen Verfasser von dieser Grundlage aus gelangt, interessiert zunächst der Nachweis, daß keines der für eine Verbreitung über größere Entfernungen in Betracht kommenden Verbreitungssagenten die Anhäufung der seltenen nordischen Arten in bestimmten eng umgrenzten Gebieten der Alpen (auf der Nordseite z. B. das Rhone- und Inngebiet, auf der Südseite die Ortler Alpen und die Südtiroler Dolomiten, im Bereich der Ostabdachung das Mur- und Draugebiet) zu erklären vermag, woraus sich ein neuer Beleg für die auch vom Referenten in seinen Ausführungen über den Reliktbegriff im Gegensatz zu manchen neueren Autoren betonte überwiegende Bedeutung der schrittweisen Wanderung ergibt. Für die Möglichkeit einer solchen scheint dem Verfasser die Vorstellung, daß das Gebiet zwischen der nordischen und alpinen Vereisung seinem Vegetationscharakter nach in der Hauptsache ein tundraähnliches Ödland und floristisch ein nordisch-alpiniges Florenmischgebiet darstellte, nicht unbedingt geboten, da, wenn auch unter größeren Schwierigkeiten, im Falle einer Waldbedeckung auch die Schotterbetten der Ströme noch Wanderungsmöglichkeiten boten. Von einer endgültigen Stellungnahme zu der Frage, ob Tundra oder Waldland den eisfreien Gürtel einnahm, ob die Eiszeit also eine Periode der Temperaturerniedrigung oder eine solche vermehrter Niederschläge war, sieht Verfasser deshalb ab, da sie für die Erklärung des Vorkommens derselben Arten in den Alpen und im nordischen Florengebiet hiernach nicht von ausschlaggebender Bedeutung erscheint; indessen kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß alle neueren Befunde entschieden zugunsten der von PENCK und WEBER vertretenen Auffassung eines trockenkalten Charakters des glazialen Klimas sprechen. Als Wanderungswege werden für die Neubesiedlung am Schlusse der Eiszeit zuerst die Täler die Hauptrolle gespielt haben, während eine Ausbreitung über die Gebirgskämme hinweg erst in einem späteren Stadium sich angeschlossen haben dürfte; für den größeren oder geringeren Reichtum der einzelnen Gebiete ist hauptsächlich ihre Lage zu den vallekularen Haupteinwanderungswegen ausschlaggebend; der besonders von BROCKMANN-JEROSCH vertretenen Überdauerungshypothese kommt dagegen keine Bedeutung zu, da, wie Verfasser ausführt, im Innern der Alpen auch während der letzten Eiszeit nur nivale oder besonders abgehärtete alpine Arten sich an orographisch schneefreien Stellen oberhalb der eiszeitlichen Schneegrenze zu erhalten vermochten; diese aber zeigen die gleichen Arealdisjunktionen wie die nordisch-alpinen Arten, und andererseits weisen die an letzteren besonders reichen Bezirke auch einen besonderen Reichtum an nordisch-subalpinen Arten auf, für die eine Überdauerung in zentral-alpinen Refugien nicht in Frage kommen kann. Der größere Reichtum der zentralalpinen Gebiete an nordischen Arten erklärt sich aus den Verhältnissen, wie sie zur Einwanderungszeit bestanden, indem die nördlichen Kalkalpen auf den Schotterflächen der Haupttäler durchwandert wurden, ein Eindringen in die Seitentäler der Kalkalpen und eine Ausbreitung über den vallekularen Wanderweg hinaus infolge der Vergletscherung der Seitentäler noch nicht möglich war und auch später nicht mehr gelang, weil die Pflanzen auf den Sohlen der Haupttäler der Konkurrenz des vordringenden Waldes erlagen, bevor die Verwitterung Standorts-

möglichkeiten geschaffen hatte oder die Seitentäler eisfrei geworden waren. Auch die unvergletschert gewesenen Gebiete des Alpensüdrandes waren für die postglaziale Besiedelung mit nordischen Pflanzen ohne Bedeutung; der floengeschichtliche Wert der sog. Refugien des Alpensüdrandes beschränkt sich wohl überhaupt auf die Arten, die während des letzten Interglazials dort ihre Wohngebiete hatten, d. h. in der Hauptsache auf die heute noch dort lebenden alpinen und subalpinen Arten.

Endlich sei noch kurz auf die auf ausgedehnten eigenen Beobachtungen beruhende monographische Bearbeitung der Florenverbreitung und Florengeschichte des französischen Zentralmassivs von BRAUN-BLANQUET hingewiesen, eine überaus wertvolle Arbeit, deren genauere Analyse zwar den für diesen Bericht gesteckten Rahmen überschreiten würde, die aber über ihr engeres Gebiet hinaus auch für das übrige Europa und für Nordafrika von Bedeutung ist, wenn sie auch auf die speziellen Fragen der postglazialen Florenentwicklungsgeschichte weniger umfassend eingeht. Überaus dankenswert ist z. B. die Zusammenstellung des über fossile Tertiär- und Quartärfloren West- und Südeuropas Bekannten; viel Interessantes bietet auch die besonders eingehende Behandlung des mediterranen Florenelementes, das in der unteren und mittleren Stufe der Cevennen herrscht und außerdem in zahlreichen, vom Verfasser als Tertiärrelikte angesehenen zerstreuten Kolonien und Einzelvorkommen auftritt, während die Besprechung des aralo-kaspischen und des eurosibirisch-boreoamerikanischen Florenelementes (letzteres gegliedert in ein mitteleuropäisches, atlantisches und boreal-arktisches Subelement) einen engeren Kontakt mit den auch für die mitteleuropäische Pflanzengeographie wichtigen Verbreitungsverhältnissen und florenentwicklungsgeschichtlichen Problemen bedeutet.

Literatur:

- V. AUER, Die postglaziale Geschichte des Vanajavesisees. *Communicationes ex Instituto Quaestionum forestalium Finlandiae editae* Nr. 8, Helsingfors 1924.
- J. BRAUN-BLANQUET, L'origine et le développement des flores dans le massif central de France. Paris und Zürich 1923.
- G. ERDTMAN, Pollenstatistische Untersuchung einiger Moore in Oldenburg und Hannover. *Geol. Fören. Förhandl.* 46, S. 272–278. Stockholm 1924.
- F. FIRBAS, Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. *Lotos* 71, S. 187–242. Prag 1923.
- H. GAMS und R. NORDHAGEN, Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. *Landeskundl. Forschungen*, herausgeg. von der Geogr. Ges. München 1923, Nr. 25.
- O. LUDWIG, Das pontische und aquilonare Element in der Flora Schlesiens. *Englers Bot. Jahrb.* 58, Beibl. 130, 11–38. 1923.
- M. NOACK, Über die seltenen nordischen Pflanzen in den Alpen. *Mitt. Bot. Mus. Univ.* 95. Zürich 1922.
- L. VON POST, Or de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisktid. (Aus der regionalen Geschichte der südschwedischen Wälder in postglazialer Zeit). *Geol. Fören. Förhandl.* 46, 83–128. Stockholm 1924.
- K. RUDOLPH und F. FIRBAS, Paläofloristische und stratigraphische Untersuchungen böhmischer Moore.

- I. Die Hochmoore des Erzgebirges. Beih. z. bot. Zentralbl., 2. Abt. 41, 1—162. 1924.
 P. STARK, Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Schwarzwaldhochmooren. Zeitschr. f. Bot. 16, 593—618. 1922.
 H. STEFFEN, Die Bedeutung der Allensteiner Senke für die Besiedelung Ostpreußens mit pontischen

- Arten. Fedde, Repert. spec. nov., Beih. 26, 3—20. 1924.
 W. WANGERIN, Beiträge zur Frage der pflanzen geographischen Relikte, unter besonderer Berücksichtigung des nordostdeutschen Flachlandes. Abhandl. d. Naturforsch.-Ges. Danzig 1. 1923; ersch. 1924, S. 61—120.

Besprechungen.

LOEB, JACQUES, Regeneration, from physico-chemical viewpoint. London: McGrall-Hill Book Company 1924. VIII, 143 S. und 115 Abb. 15 × 23 cm.

Die Probleme der Regeneration haben JACQUES LOEB, dessen Namen mit der experimentellen Biologie untrennbar verknüpft ist, seit Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn stets interessiert. Trotzdem seine Untersuchungen ihn durch fast das ganze Gebiet der modernen Naturwissenschaften führten, ist er zu diesen Problemen oft wieder zurückgekehrt, und auch das letzte Werk des am 11. Januar 1924 verstorbenen Forschers handelt von den Problemen der Regeneration.

Als Untersuchungsobjekt diente ihm hierbei eine phanerogame Pflanze, das zu den Saxifraginen gerechnete *Bryophyllum calycinum*, welches sich durch die leichte und massenhafte Bildung von Adventiv-Sprossen in den Kerben der Blätter auszeichnet. Selbst kleine Blattstücke produzierten in allen Lagen nach oben zu Vegetationspunkte, die zu neuen Zweigen und Blättern zu werden vermögen, während nach unten zu Wurzeln herauswachsen.

An diesem günstigen Objekte wurde zunächst das normale Verhalten bei regenerativen Prozessen geprüft. Es zeigte sich, daß unter gleichen Bedingungen stets von gleicher Masse auch das gleiche hervorgebracht wurde. Zwei isolierte Blätter von derselben Größe, die mit der Spitze gleichmäßig in Wasser getaut wurden, erzeugten beispielsweise im Zeitraum von 3 Wochen beide 5 junge Sprosse, alle annähernd demselben Umfang.

Um zu prüfen, ob auch unter veränderten Bedingungen gleiche Massen das gleiche hervorbrachten, wurden die Blätter zerschnitten. LOEB halbierte z. B. Blätter der Quere nach und zog nun beide Hälften unter den gleichen Bedingungen; mit dem Erfolg, daß nun am halben Blatt nur die Hälfte der Neubildungen entstand wie zur gleichen Zeit in einem ganzen Blatt. Auch Blätter, welche der Länge nach halbiert wurden, zeigten dasselbe Verhalten, oft in so gleichmäßiger Weise, daß bei Zusammenlegung zweier Halbstücke bei günstigen Versuchsbedingungen genau die gleichen Bilder entstanden wie bei einem einzigen unverletzten Blatt aus der Kontrollkultur.

Auf diesen so gewonnenen Grundlagen ließ sich nun eine ganze Anzahl von Versuchen aufbauen. Es wurden gleich große Teilstücke unter verschiedenen Bedingungen gehalten, um den Einfluß des Lichtes, des Wassers, der Luft und anderer Außeneinflüsse zu untersuchen; oder es wurden ungleich große Teilstücke unter gleicher Versuchsbedingung gezüchtet, um festzustellen, welche Region für die regenerativen Prozesse die günstigsten Resultate lieferte. Auf alle Ergebnisse im einzelnen einzugehen, ist hier nicht möglich, da auch in der Originalarbeit die Ergebnisse der Untersuchungen sehr gedrängt wiedergegeben und auf zahlreichen schematisierenden Zeichnungen und Tabellen zusammengefaßt sind.

Wichtiger als die an den Blättern gewonnenen Ergebnisse sind, auch für die theoretischen Ausführungen LOEBS, die an den Sproßteilen erzielten Resultate. Als ihr wichtigstes Ergebnis sieht LOEB die Tatsache an,

dass auch hier eine Gesetzmäßigkeit zwischen der Masse der regenerierenden Teile und der Masse der Neubildungen konstatiert werden muß.

Entblätterte Stammteile regenerieren in ähnlicher Weise wie Blätter: sie lassen an den Knoten, an welchen die Blätter saßen, anstatt des Weggenommenen wieder neue Sproßachsen aus sich hervorgehen, und zwar in ganz bestimmter Gesetzmäßigkeit. Am normalen Oberende entstehen an den obersten Knoten Sproßachsen, am freien Unterende Wurzeln; gleichgültig, ob das Stammstück sich aus wenig oder aus viel Internodien zusammensetzt. Nur ist die Masse der Neubildung um so größer, je länger das regenerierende Stück gewählt wird.

Schon bei oberflächlicher Schätzung wird es deutlich, daß bei einer Addition der Regenerate kleiner Stammstücke ungefähr das gleiche geliefert wird wie an einem großen Stamm, der die gleiche Anzahl von Knoten enthält. Da aber infolge der Verschiedenheit der Größe der einzelnen Teile leicht eine Täuschung unterlaufen konnte, begnügte sich LOEB nicht mit derartigen Schätzungen, sondern wählte als Vergleichsmaterial die Trockengewichts-Substanzen; mit dem Resultat, daß auch hierbei die großen apikalen Sprosse eines unzerschnittenen Stammstückes der Summe der kleinen Sprosse von zerschnittenen Teilstücken gleich gefunden wurden. Stücke derselben Dimensionen erzeugen unter den gleichen Bedingungen also dieselbe Masse an Regeneraten, einerlei, ob sie ganz oder zerteilt zur Regeneration kommen. Im unzerschnittenen Stück geht demnach das gesamte zur Verfügung stehende Material in die zwei oberen Sprosse, während es im zerschnittenen Stück auf die Einzelpartien verteilt wird.

Im zweiten Teil seines Buches versucht es der Verfasser, die Probleme der Polarität einer Klärung näherzubringen. Hier werden wohl die schönsten Experimente vorgeführt, die in ihrer klaren Übersichtlichkeit besonders gut das demonstrierten, was der Verf. mit seinen Versuchen beweisen will.

Um zu zeigen, wie ein wagerecht gelegtes Stammstück sich unter dem Einfluß der Schwerkraft krümmt und allmählich geotropisch aufrichtet, werden die Versuchsstücke in schmale Gitterkästchen gelegt, deren Netzwerk aus gleich großen Maschen besteht. Man kann auf diese Weise wie an einem Koordinatensystem sofort die Versuchsergebnisse ablesen und ist subjektiver Täuschung enthoben: die sich aufrichtenden Stämmchen bilden selbst die Kurve, deren Krümmung festgestellt werden soll.

Auch hierbei kommt es LOEB vor allem darauf an, die Wirkung der Masse auf Wachstumsvorgänge zu demonstrieren. Legte er beispielsweise in ein derartiges Kästchen ein Stammstück, an dem ein ganzes Blatt daran gelassen wurde, so erreichte die Krümmung innerhalb 9 Tagen ein maximales Ausmaß; der dem Blatt abgewendete Teil hatte sich dann senkrecht nach oben aufgerichtet. Wurde an einem gleichen Stammstück dem Blatt an der Spitze etwa ein Fünftel abgeschnitten, so war die Krümmung in derselben Zeit bedeutend geringer. Noch geringer bog sich ein Stamm-

stück mit nur einem halben Blatt in die Höhe, und da, wo nur noch ein Fünftel des Blattes gelassen wurde, konnte gar keine Krümmung mehr erzielt werden.

Eine Erklärung der hier wiedergegebenen Erscheinungen sowie auch der Vorgänge der Polarität sucht L. in seiner Theorie von der Anwesenheit organbildender Substanzen zu geben. Er nimmt mit J. SACHS, den er auch mehrfach zitiert, an, daß spezifische Bildungsstoffe der Sprosse nach den Vegetationspunkten hinfleßen, und solche der Wurzeln nach dem unteren Ende. Wenn nun ein Stück des Stammes herausgeschnitten wird, so ist durch die Schnittflächen ein Hindernis in dieser Strömung eingetreten; die im Teilstück enthaltenen Bildungsstoffe werden sich gerade in der Nähe der beiden Schnittflächen anhäufen und so in Form von Sprossen und Wurzeln wieder hervortreten. In dieser Theorie, welche er auch auf seine Versuche mit Antennularia angewandt hat, sieht sich L. durch die Entdeckung der Hormone und ihrer organbildenden Wirkung noch bestärkt.

Mit der Lehre von der Wirksamkeit organbildender Substanzen verbindet dann L. noch die Erkenntnisse, welche er durch seine Versuche an Bryophyllum gewonnen hat: die Feststellung nämlich, daß zwischen der Masse der regenerierenden Partien und der Menge der Regenerate eine gesetzmäßige Proportionalität zu finden ist. Er glaubt auf diese Weise dann eine Theorie der Regeneration überhaupt aufstellen zu können, welche die dort zu beobachtenden Erscheinungen physico-chemischen Vorgängen gleichsetzt.

Ob die Vorstellungen von der Regeneration, wie sie L. darlegt, ohne weiteres auch auf alle tierischen Wesen angewandt werden können, dürfte noch zweifelhaft sein. Bei den in der Art von Pflanzen wachsenden Hydroiden und anderen Coelenteraten läßt sich allerdings oftmals eine Art von Massenwirkung feststellen, da auch dort die Anwesenheit von viel oder wenig Material eine große Rolle spielt. Die freier beweglichen Tiere zeigen jedoch, besonders dann, wenn das Nervensystem zentralisierter auftritt, bedeutend kompliziertere Erscheinungen, die bisher noch nicht auf einfache chemisch-physikalische Reaktionen zurückgeführt werden können.

Die Theorien über die regenerativen Prozesse, die L. aufgestellt hat, können daher auch noch nicht als etwas Endgültiges gewertet werden; sie stellen aber unbedingt eine wichtige Etappe dar und bilden eine Plattform, von der ausgehend noch viele interessante Untersuchungen angeregt werden können.

W. GOETSCH, München.

GOETSCH, W., *Tierkonstruktionen*. Neue Ergebnisse der experimentellen Zoologie. München: Allgemeine Verlagsanstalt 1925. 317 S., zahlreiche Textabb. und 2 farbige Tafeln. 16 × 23 cm. Preis 8 Goldmark.

„Was man an der Natur Geheimnissvolles pries, das wagen wir verständig zu probiren.“ Mit diesen Worten des guten Wagner eröffnet und schließt Verfasser sein Buch, das den Leser — vom Wissen etwa eines älteren Studenten der Biologie — mit den Fragestellungen und neuesten Ergebnissen der experimentellen Zoologie vertraut machen soll. Was der Forscher hier durch planmäßiges Probieren zustande gebracht hat, was „gemacht“ worden ist, das nennt Verfasser „Tierkonstruktionen“; nicht natürlich im Sinne des Homunculusproblems („und was sie sonst organisieren ließ, das lassen wir krystallisiren“), wohl aber doch insofern, als die Hand des Experimentators Lebewesen von einer Art erstehen ließ, wie sie ohne sein Zutun natürlicherweise nicht zustande gekommen wären. Selbstverständlich ist die Konstruktion eines Hauses aus Ziegelsteinen etwas ganz anderes als „die Kon-

struktion“ der blauen Farbe der Andalusierhühner durch Bastardierung, der Lymantraintersex durch Rassenbastardierung, ergrünter Hydren durch erzwungene Algeninfektionen, einer Mosaikchimäre durch Aufeinanderpropfen und geeignete Weiterbehandlung von Hydrastücken. Dort wird ein Haus konstruiert; hier konstruiert nicht der Mensch ein Tier, vielmehr konstruiert das Tier sich selber; was der Forscher vermag, ist lediglich die Lenkung der natürlichen Lebensabläufe in bestimmte, von ihm gewollte Bahnen; wobei die Kunst darin besteht, nichts anderes zu wollen, als was das Tier wirklich kann. So handelt es sich nicht um Konstruktion neuer Tiere, wohl aber um „Konstruktion“ neuer Eigenschaften an Tieren; das tertium liegt allein in der *Neuheit* bestimmter Merkmale des „konstruierten“ Laboratoriumsproduktes.

Aus der ungeheuren Fülle des verfügbaren Stoffes greift Verfasser einzelne Fragen heraus, meist solche, die ihm auf Grund eigener Arbeiten am nächsten lagen, und reiht sie in lockerem Zusammenhange aneinander. Das erste Kapitel „Tierzucht und Rassengestaltung“ erscheint dem Referenten am wenigsten glücklich; es will einen Überblick über die Grundtatsachen der experimentellen Vererbungslehre und Vererbungszytologie geben, was auf so engem Raum weder inhaltlich noch didaktisch voll befriedigend gelang. Alle folgenden Kapitel dagegen bringen viel Anregung und besonders da, wo der Verfasser eigene Befunde darstellt, erwünschte Belehrung. Unter dem Titel „Schaffung und Aufhebung von Symbiosen“ behandelt der Verfasser die Leuchtbakteriensymbiosen, die natürlichen und erzwungenen Symbiosen mit Algen bei *Convoluta* und besonders an *Hydra* (eigene Ergebnisse). Dann kommt er auf die Geschlechtsmerkmale und deren Vererbung und experimentelle Beeinflussbarkeit zu sprechen, was vielleicht eindringlicher im unmittelbaren Anschluß an das erste Kapitel geschehen wäre (eigene Befunde an *Hydra*). Im Abschnitt über Vereinigung und Isolierung von Körperteilen bilden die schönen Hydrapropfungen den Hauptbestandteil der ganz besonders ansprechenden Darstellung; es gelang dem Verfasser durch geschickte Beeinflussung der Knospungsverhältnisse Sektorialchimären, Periklinalchimären und endlich gar Mosaikchimären zu erzielen. Dann folgen die Regenerationsfragen, wobei sich der Verfasser wiederum auf eigene Ergebnisse an Planarien und Hydren stützen kann, die z. T. auch reizphysiologisch von hohem Interesse sind. Besondere Beachtung verdient das Kapitel über den natürlichen Tod und die potentielle Unsterblichkeit. HARTMANNS (und weiterhin BĚLAŇSKÝ) Züchtungsversuche an Protisten (*Eudorina*, *Actinophrys*) beweisen endgültig die Möglichkeit, Einzellige dauernd rein vegetativ zu züchten, ohne daß Sexualprozesse „verjüngend“ dazwischen treten müßten. Demnach sind Protozoen wirklich potentiell unsterblich und zeigen keinen natürlichen Tod. Die Individualität freilich geht zweifellos bei jeder vegetativen Zellteilung verloren; es besteht keine individuelle, sondern nur potentielle Unsterblichkeit in Gestalt der kontinuierlichen Lebensfolge der aufeinander folgenden Zellindividuen. Bei den Metazoen liegen die Verhältnisse wesentlich verworkeiter. Potentielle Unsterblichkeit müssen wir denjenigen Zellen des Metazoenkörpers zusprechen, die ihre Teilungsfähigkeit dauernd beibehalten und sie nicht infolge zu weitgehender Differenzierung nach dem Prinzip der Arbeitsteilung unwiderbringlich verlieren. Nicht nur die Geschlechtszellen sind potentiell unsterblich, sondern auch z. B. die interstitiellen Zellen der Hydren, die GOETSCH 3 Jahre lang knospend am Leben erhalten konnte, ebenso die jahrelang *in vitro*

gezüchteten Explantate embryonalen Bindegewebes usw. So könnte man bei solchen Metazoen auch individuelle Unsterblichkeit erwarten, wo erstens derartiges Zellmaterial vorhanden ist, das sich der Differenzierung wenigstens teilweise dauernd entzieht, und wo es zweitens gelingt, neben der geschlechtlichen auch die vegetative Fortpflanzung, als Zerstörerin der Individualität, dauernd zu unterdrücken. Der Verfasser konnte kleine Scyphopoden ein Dreivierteljahr lang völlig fortpflanzungslos als Individuen am Leben erhalten, indem durch genau abgestufte Ernährung Stoffwechselgleichgewicht hergestellt wurde. Als er dann später wieder vermehrte Nahrung reichte, erwies sich die Strobilationsfähigkeit als unvermindert; die Teilungsfähigkeit war also nicht verlorengegangen. Auch bei Hydra ist dem Verfasser neuerdings (Münch. med. Wochenschr. 1925, S. 262/64) während 4 Monaten genau dosierter Fütterung das gleiche gelungen: die Individuen lebten, ohne Knospen abzuschnüren und ohne zu wachsen, und bewiesen später, nach Nahrungssteigerung, daß die Teilungsfähigkeit keinen Schaden erlitten hatte. So können wir der Hydra wie dem Scyphostoma neben der potentiellen auch individuelle Unsterblichkeit zusprechen, und überall dort dürfen wir weiterhin nach einer solchen fahnden, wo dauernd indifferentes Gewebe (Neoblasten usw.) sich durch Vermeiden frühzeitiger Differenzierung dauernd die Teilungsfähigkeit bewahrt und stets verfügbar bleibt, um etwa entstehende Verluste an differenziertem Material auszugleichen. Immer freilich bleibt der gewichtige Einwand bestehen, die Beobachtungszeiträume seien zu kurz gewesen, und Angaben wie die der Obst- und Blumenzüchter, die es ebenfalls oft mit „offenen Systemen“ in rein vegetativer Fortpflanzung zu tun haben (gewisse Apfel- oder Rosensorten, die allmählich immer mehr nachlassen sollen) mahnen zur Vorsicht.

Den Abschluß bildet ein Kapitel über den Individualbegriff, das die einzelnen Individualstufen (Zelle, Zellenkolonie, Metazoon, Metazoenkton ohne und mit Arbeitsteilung, endlich die Tierstaaten) behandelt. Der Verfasser bemerkt zu SPENGLERS Prophezeiung vom Untergang des Abendlandes, daß vom Standpunkt des Naturwissenschaftlers eine Berechtigung dazu nicht vorliege: „die ewig lebenden Polypen und Strudelwürmer entziehen allen denen die naturwissenschaftliche Grundlage, die Staaten und Kulturen einen Untergang aus inneren Ursachen prophezien“; eine Frage, zu der man viel für und wider sagen könnte.

Durch ein merkwürdiges Mißgeschick der Verlagsanstalt, die während des Druckes in andere Hände übergang, wurde statt der letzten Revision eine frühere zur endgültigen Drucklegung verwandt. Hieraus erklärt sich eine nicht unbedeutende Anzahl von Druck- und Schönheitsfehlern, die aber alle nicht derart sind, daß sie das Verständnis des Gesagten in Frage stellen.

O. KOEHLER, München.

PLATE, LUDWIG, *Die Abstammungslehre. Tatsachen, Theorien, Einwände und Folgerungen in kurzer Darstellung.* 2. Aufl. des „Leitfadens der Deszendenztheorie“. Jena: Gustav Fischer 1925. VII, 172 S. und 94 Abbild. 16 × 24 cm. Preis geh. 6,—; geb. 7.50 Goldmark.

Als „Leitfaden der Deszendenztheorie“ hatte PLATE seinerzeit seinen Beitrag „Deszendenztheorie“ im Handwörterbuch der Naturwissenschaften gesondert erscheinen lassen. Dieser „Leitfaden“ liegt unter anderem Titel und in erweiterter Form in neuer Auflage vor. Das Buch gliedert sich in 10 Kapitel, von denen die drei letzten in der vorliegenden Auflage neu hinzugekommen sind. Nachdem der Verfasser im ersten Kapitel die

allgemeine Bedeutung der Deszendenztheorie kurz charakterisiert hat, bringt er in den folgenden 5 Kapiteln die Beweise für die Abstammungslehre aus den verschiedenen Forschungsgebieten, aus Systematik, Paläontologie, vergleichender Anatomie, Embryologie und aus dem „Verhalten“ der Lebewesen, worunter PLATE ihre geographische Verbreitung, ihr Verhalten im Zustande der Domestikation und unter eigenartigen und experimentell veränderten Bedingungen versteht. Das 7. Kapitel beschäftigt sich sodann mit den Theorien über Artbildung und Entstehung der organischen Zweckmäßigkeit. Neu sind die Kapitel über den Menschen im Lichte der Abstammungslehre, über offene Fragen und Einwände und über die Wertschätzung der Abstammungslehre und ihr Verhältnis zu Religion und Schule.

Im ganzen betrachtet kann das Buch als eine gute Einführung in das Gebiet bezeichnet werden. Der Verfasser hat sich, wie er im Vorwort sagt, bemüht, Tatsachen, Theorien, Einwände und Folgerungen der Abstammungslehre kurz und übersichtlich zusammenzufassen, und das ist ihm auch gut gelungen. Daß er bisweilen sein Steckenpferd reitet, indem er im Gegensatz zu den meisten Vererbungsforschern die Ansicht vertritt, daß ohne den Lamarckismus nicht auszukommen sei, ist bedauerlich, da das Buch in erster Linie ja für Laien bestimmt ist und diese bekanntermaßen lamarckistischen Vorstellungen sehr leicht zugänglich sind. Irgend etwas Neues enthält übrigens das Buch in dieser Hinsicht nicht, es sind die alten „Beweise“ der Lamarckianer, die auch PLATE anführt, rudimentäre Organe, Warzenschwein, Fußsohle des Menschen usw. Auch sonst wird der Genetiker in dem Buche manche Ansicht vertreten finden, der er nicht zuzustimmen vermag. Das gilt z. B. für die „Erbstockhypothese“ PLATES. Das Keimplasma einer Art soll sich aus einem nur schwer veränderlichen „Erbstock“ und den melden den Genen zusammensetzen. „Der Erbstock ruft alle wichtigsten Organe hervor, deren äußere Einzelheiten von den Erbfaktoren nach den MENDELSCHEN Gesetzen bestimmt werden. Im Laufe der Phylogenie gehen immer mehr Gene in den Erbstock über und hören dann auf zu mendeln.“ Das ist schlechte Spekulation, die m. E. nur möglich ist bei einer etwas naiven Vorstellung von der Beschaffenheit und Wirkungsweise der Gene. Es liegt auch nicht die geringste Berechtigung vor zu der Annahme, daß sich „wichtige“ Merkmale anders vererben als die, welche PLATE „äußere Einzelheiten“ nennt. Es wäre wünschenswert gewesen, wenn er einiges über die „wichtigen“ Merkmale gesagt hätte, für die nachgewiesen ist, daß sie nicht nach den MENDELSCHEN Gesetzen vererbt werden; mir sind keine solchen Merkmale bekannt.

Das schwächste scheint mir das letzte Kapitel über die Abstammungslehre in ihrem Verhältnis zu Religion und Schule zu sein. Daß sie die wichtigste biologische Theorie ist, welche es verdient, zum Schatz der allgemeinen Bildung gezählt und auch in den Schulen gelehrt zu werden, wird PLATE heute wohl jeder ernst zu nehmende Biologe zugeben, auch in Amerika, wo ja gerade in unseren Tagen der Kampf gegen die „Affentheorie“ groteske Blüten treibt. Abstammungslehre und wahre Religiosität stehen sich gewiß nicht feindlich gegenüber. Aber was PLATE im übrigen über „freies Christentum“ einerseits und Monismus andererseits sagt, das dürfte doch manchen Widerspruch finden und weicht auch stark von PLATES eigenen früheren Anschauungen ab. 1907 schrieb er: „Wer nur die Elemente der Naturforschung, die Einheitlichkeit und strenge Gesetzmäßigkeit der Naturkräfte, erfaßt hat und ein

klardenkender Kopf ist, wird von selbst Monist, und den übrigen ist doch nicht zu helfen.“ Heute bekannte er sich zu einem „freien Christentum“, das er allerdings auch als „monistisch“ bezeichnet, während er den Nachweis zu führen sucht, daß HAECKELS Monismus allen Erfahrungen widerspreche. P. hat es für nötig befunden, bei dieser Gelegenheit auch wieder einmal seinen Amtsvorgänger persönlich anzutreifen. HAECKEL habe als Mensch und Charakter wiederholt sehr ernstlich versagt, was nicht zur Empfehlung seines Monismus dienen könne, usw. Ist derartiges in einem wissenschaftlichen Werk notwendig, und dient es etwa zur Empfehlung des „freien Christentums“ PLATES?

H. NACHTSHEIM, Berlin-Dahlem.

JANKE, A., Allgemeine technische Mikrobiologie. I. Teil: Die Mikroorganismen. Technische Fortschrittsberichte. Fortschritte der chem. Technologie in Einzeldarstellungen. Bd. IV. Herausgegeben von Prof. Dr. B. RASSOW, Leipzig. Dresden und Leipzig: THEODOR STEINKOPFF 1924. XII, 342 S., 10 Abbild. im Text und 1 Tafel. Preis 12 Goldmark.

Das Ziel des Verfassers, den Lesern aus den Kreisen der chemischen Technologie eine gedrängte Übersicht über das System der Mikroorganismen zu geben, kann im großen ganzen als durchaus erreicht betrachtet werden. Neben den rein morphologischen Verhältnissen werden insbesondere auch die Physiologie der Fortpflanzung und Reizvorgänge in allgemeinen Kapiteln zu den einzelnen Gruppen eingehend behandelt. Der ursprüngliche Plan, auch die allgemeine Physiologie der Mikroorganismen mit einzubeziehen, konnte aus Raumangabe zunächst noch nicht zur Ausführung kommen, soll jedoch im II. Teil des Werkes gebracht werden.

Natürgemäß nehmen Bakterien und Pilze den größten Raum des Buches ein. Durch Verarbeitung der Literatur vorzugsweise der letzten 10 Jahre, die allenthalben mit großer Gewissenhaftigkeit zitiert ist, wird ein glatter Anschluß an die letzte Auflage des Handbuches von LAFAR hergestellt. Fragen, die seitdem mehr in den Vordergrund des Interesses getreten sind, haben besondere Berücksichtigung erfahren. Bei der Darstellung der neuesten Anschauungen über den Bau der Zelle fällt eine sehr enge Anlehnung an die Auffassung und Nomenklatur ARTHUR MEYERS auf. Andere Fragen, wie z. B. der Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration auf Entwicklungsverlauf der Mikroorganismen sind zunächst nur gestreift und man darf hoffen, daß sie im II. Teil ihrer Bedeutung entsprechend in zusammenhängendem Abschnitt zur Darstellung kommen.

In den speziellen Teilen hat sich Verfasser streng an die systematischen Gruppen gehalten und damit also eine Stoffeinteilung nach der Bedeutung der Organismen in den verschiedenen wirtschaftlichen Betrieben, so wie es in LAFARS Handbuch geschehen ist, vermieden. Bei der morphologischen und physiologischen Charakteristik technisch besonders wichtiger Gruppen, wie der Gärungsorganismen, Gärungsschädlingen usw., ist die Darstellung wesentlich mehr ins Einzelne ausgebaut, als bei den minder wichtigen. Der Leser findet aber auch über solche Mikroorganismengruppen, die technisch kaum von Bedeutung sind, wenigstens kurze orientierende Angaben, so daß im System keine Gruppe ausgelassen ist.

Weitgehend sind auch die parasitischen Pilze der Forst- und Landwirtschaft und die Möglichkeit ihrer Bekämpfung dargestellt. Daß bei der Bewältigung des riesigen Materials auf derartig engem Raum auch manche bedeutende Arbeit unerwähnt blieb (wie KARL MÜLLER, Krankheiten der Rebe), oder des Zusammenhangs einzelner Vertreter der Fungi imperfecti mit den

vollständig bekannten Pilzgruppen nicht gedacht wurde (z. B. Oedocephalum-Peziza), ist verständlich, tut aber der Gründlichkeit, mit der das Buch im allgemeinen angelegt ist, keinen Abbruch. Von den wirtschaftlich recht wichtigen Rostpilzen hätten immerhin auch einzelne Arten vorgeführt werden dürfen, zumal andererseits manche Hutpilzgattung, wie Gomphidius und Mycena, deren botanische, geschweige denn technische Bedeutung nicht recht ersichtlich ist, weit über Gebühr behandelt sind.

Auch Algen, Flechten und Schleimpilze sind in kurzen Abschnitten in den Kreis der Betrachtungen gezogen und soweit angebracht technisch wichtiges (z. B. eßbare und sonst verwendeten Meeresalgen) unterstrichen. Vielleicht wäre es auch möglich gewesen, die eine oder andere in der Abwässerbiologie wichtige Cyanophyce oder Diatomee zu nennen. Auch die Darstellung der Protozoen, denen die pflanzlichen Flagellaten zugerechnet sind, hätte eingehender sein dürfen. Nackte Namen wie die der recht seltenen Hydrurus und Chrysococcus hätten ruhig wegbleiben und dafür die weit verbreiteten und hydrobiologisch nicht unwichtigen Englen entsprechendere Würdigung erfahren dürfen.

Ein letzter Abschnitt über Ultramikroben übermittelt geschickt das wenig Sichere, was über das problematische Gebiet bisher bekannt ist.

Die wenigen Textabbildungen sind zwar an sich recht wertvoll, ebenso die Tafel, die ein paar charakteristische Bakterien- und Hefekolonien zeigt. Etwas mehr Illustrationen wären aber doch schon erwünscht gewesen und hätten sich in Form einfacher Strichätzungen kaum teurer gestellt als die Autotypien. Eingehende Autoren- und Sachregister beschließen das Buch.

Alles in allem kann der vorliegende I. Teil des Werkes als wohlgelingen gelten, und jedem empfohlen werden, der für die technische Seite der Mikrobiologie Interesse hat. Freilich ein Handbuch soll es ja nicht sein, vielmehr, wie es ja auch in der Absicht des Herausgebers der ganzen Serie liegt, ein Fortschrittsbericht über das Gebiet in hoffentlich häufig sich erneuernden Ausgaben.

G. FUNK, Gießen.

BRAUN, MAX, und OTTO SEIFERT, Die tierischen Parasiten des Menschen. Die von ihnen hervorgerufenen Erkrankungen und ihre Heilung. Erster Teil: „Naturgeschichte der tierischen Parasiten des Menschen“ von M. BRAUN. 6. Aufl. Leipzig: Curt Kabitzsch 1925. X, 608 S. und 416 Abbildungen. Preis geh. 19,50; geb. 21,60 Goldmark.

Es liegt zunächst der erste Teil von BRAUN: „Naturgeschichte der tierischen Parasiten des Menschen“ des bekannten Lehrbuches vor, der zweite Teil von SEIFERT: „Klinik und Therapie der tierischen Parasiten des Menschen“ soll in Kürze folgen. Gegenüber der 5. Auflage wurde die Zahl der vorhandenen Abbildungen um 10, der Text um etwa 50 Seiten vermehrt. Der allgemeine, einführende Teil hat dieselbe, sehr knappe Fassung behalten wie bei der alten Auflage. Meines Erachtens hätte BRAUN diesen Teil wieder erweitern können, schon mit Rücksicht darauf, daß es sich um ein Lehrbuch handelt. Verhältnismäßig viel Neues kam bei den Abschnitten über Protozoen und Plattwürmer hinzu und auch bei den Rundwürmern und Ringelwürmern galt es, Neues nachzutragen. Umfangreicher hätte der Abschnitt über die Gliedertiere gestaltet werden müssen. Bei fast allen Abschnitten merkte man die verbesserte Hand des Verf. Am meisten tritt dies in Erscheinung bei den Protozoen und Plattwürmern. Etwas stiefmütterlich behandelte er nach wie vor den Abschnitt über die Insekten. Hier hätte sich BRAUN entschließen müssen,

eine völlige Umarbeitung vorzunehmen. Vor allen Dingen sollten die wirklich mangelhaften Abbildungen (z. B. Fig. 365; 366; 367; 369; 370; 375; 385; 386; 387; 392) ersetzt werden. Vielleicht dienen diese Anregungen dazu, daß bei der nächsten Auflage der ganze Abschnitt über Insekten einer völligen Neubearbeitung unterzogen wird. Im Literaturverzeichnis wurde eine möglichste Vollständigkeit angestrebt. Die verhältnismäßig schnelle Folge der Auflagen beweist, daß nach wie vor das Braunsche Buch als Nachschlagebuch für Studierende und Lehrende von Bedeutung ist.

ALBRECHT HASE, Berlin-Dahlem.

SCHULZE, P., *Biologie der Tiere Deutschlands*. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachleute. Berlin: Gebr. Bornträger 1924. 13 × 21 cm. Preis je 1,80 Goldmark.

Von der Biologie der Tiere Deutschlands sind bis Ende des Jahres 1924 3 neue Lieferungen erschienen. ED. SCHOENEMUND hat in Lieferung 10 die Plecoptera behandelt, eine Insektengruppe, die in jüngster Zeit für die Physiologie der Geschlechtsbestimmung ein erhöhtes Interesse gewonnen hat: besitzt doch eine Art dieser Steinfliegen, *Perla marginata*, im männlichen Geschlecht regelmäßige hermaphroditische Sexualanlagen; sie nimmt damit unter den Insekten eine Ausnahmestellung ein, da dort sonst Zwittrigkeit stets als Abnormalität betrachtet wird.

Außerdem enthält die 10. Lieferung noch den ersten Teil der Coleopteren, von H. VON CENGERKEN bearbeitet. Diese Besprechung der Käfer wird fortgesetzt in Lieferung 12, ohne dort indessen schon beendet zu sein. Der Verfasser ließ es sich angelegen sein, die Verbreitung dieser artenreichen Gruppe recht ausführlich zu besprechen. Dies wird besonders für den Sammler sehr angenehm sein; denn er gewinnt damit einen Überblick, welche Formen er beispielsweise im Feld und im Garten, unter Steinen und unter Sand, auf Lehm und auf Kalk, sowie in den verschiedensten Wald- und Wassergebieten erwarten kann.

Auch die bei den Käfern so häufigen Biocoenosen mit anderen Organismen werden eingehend behandelt; speziell die mannigfaltigen Ameisen-, Bienen-, Säugertier- und Vögel-„Gäste“, die in der Mehrzahl der Fälle zwar harmlose Nestbewohner sind, oftmals aber auch zu echten Parasiten werden.

Der zweite Teil, in der 12. Lieferung, enthält in der Hauptsache Angaben über die Besonderheiten der Morphologie und Färbung usw., sowie über die Physiologie der einzelnen Organteile.

In der 11. Lieferung werden von GERHARD WÜLKER die Nematoden behandelt (mit Einschluß der Gordiiden). Auch hier ist, nach einer kurzen systematischen Übersicht, die Verbreitung der einzelnen Arten an den Anfang gestellt. Wir finden zunächst die freilebenden Gruppen angeführt, denen sich dann, nach den verschiedensten Wirtsorganismen angeordnet, die echten Parasiten anschließen. Es folgt dann in der üblichen Weise eine Beschreibung der äußeren Gestalt und der inneren Organkomplexe, sowie der eigentümlichen Bewegung, Verdauung, Atmung und anderer physiologischer Vorgänge. Nach einer ausführlichen Behandlung der Fortpflanzungsarten, die durch Parthenogenese, Heterogonie und Wertswechsel äußerst kompliziert werden können, macht eine Besprechung der Rolle dieser Tiere im Haushalt der Natur den Beschuß, wobei die Schädigungen der parasitischen Nematoden bei Tieren und Pflanzen ganz besondere Berücksichtigung finden. WILH. GOETSCH, München. KELLER, RUDOLF, *Die Elektrizität in der Zelle*. Zweite, umgearb. Auflage. Mährisch-Ostrau: Julius Kittls Nachf. Keller & Co. 1925. 320 S., 38 Abb.

und 3 Tafeln. 14 × 23 cm. Preis geh. 24, geb. 26 Goldmark.

Der Verfasser nimmt an, daß elektrische Vorgänge im Leben der einzelnen Zelle und des ganzen Organismus eine überragend wichtige Rolle spielen. Aus dieser Annahme ergibt sich für ihn als erste Aufgabe die räumliche Verteilung der Ladungen im Organismus festzustellen. Außer galvanometrischen und elektrometrischen Bestimmungen erscheinen ihm hierfür färberische Methoden geeignet. Er teilt die Farbreagentien nach ihrem Wanderungssinn im elektrischen Potentialgefalle in anodische und kathodische und glaubt aus der Färbung von Zellbestandteilen und Geweben mit anodischen bzw. kathodischen Farbstoffen auf Anoden- bzw. Kathodenatur der gefärbten Orte schließen zu dürfen. Zum Beweise führt er vor allem folgendes an: 1. Ein und derselbe Ort färbt sich entweder mit anodischen oder mit kathodischen Reagenzien. 2. Es ist möglich, Kontrastfärbungen zu erhalten derart, daß, wenn man je ein Präparat des gleichen Objektes mit anodischen bzw. kathodischen Reagenzien färbt, in jedem Präparat die entgegengesetzten Orte gefärbt bzw. ungefärbt sind. 3. Die elektrometrische oder galvanometrische Nachprüfung zeigt die färberisch als anodisch bzw. kathodisch bestimmten Orte als eben-solche. Der Verfasser erwähnt, daß diese Beweise seiner elektrischen Ausdeutung der Färbungsergebnisse in manchen Fällen versagen, und er ist sich auch über die Bedenken klar, die von vornherein seiner Deutung entgegenstehen. Die Beschreibung der Versuche und die Art der Schlußfolgerung in dem Buche ist leider in vielen Fällen so wenig eindeutig, daß erst durch eine einwandfreie Nachuntersuchung festgestellt werden könnte, wieviel an den Ergebnissen des Verfassers haltbar ist. Immerhin regen die Versuche zur Nachprüfung an.

Das Buch beginnt mit physikalisch-chemischen Vorbemerkungen, in denen KELLER teils Beachtliches sagt wie über die Bedeutung der Dielektrizitätskonstanten der verschiedenen Stoffe im Organismus, teils gegen Windmühlenflügel kämpft oder gegen von ihm mißverstandene Anschauungen. Es folgen zwei Abschnitte, in denen hauptsächlich über Färbungsversuche an tierischen und pflanzlichen Geweben und einige Galvanometerkontrollen berichtet wird. In den Schlußkapiteln werden Elektivfärbungen von Zellen und Organen bei Daphnien beschrieben, bei denen sich die Berücksichtigung des Ladungssinnes der Färbmittel als heuristisches Prinzip bewährt hat, ferner wird eine bei Erscheinen des Buches anderweitig noch nicht veröffentlichte mikroelektrometrische Methode nach ETTISCH und PÉTERFI erläutert, die zweifellos zur Erforschung der zellelektrischen Vorgänge sehr viel beitragen wird. Das Buch ist in ungewöhnlich schlechtem Stil geschrieben, und es ist schwierig, das Anregende und Brauchbare, das in ihm enthalten ist, von dem vielen Unbrauchbaren zu sondern.

K. STERN, Frankfurt a. M. KESTNER, OTTO, und H. W. KNIPPING in Gemeinschaft mit dem Reichsgesundheitsamt, *Die Ernährung des Menschen*. Berlin: Julius Springer 1924. 136 S. Preis 4,80 Goldmark.

Kurze Zeit nach dem Erscheinen dieses trefflichen Büchleins hat sich schon ein Neudruck als nötig erwiesen. Wir erblicken darin einen erfreulichen Beweis dafür, daß sich immer weitere Kreise für die Probleme der Ernährung des Menschen interessieren, und daß es KESTNER und KNIPPING in Gemeinschaft mit dem Reichsgesundheitsamt gelungen ist, den Stoff in ansprechender Form zu meistern. E. ATZLER, Berlin.

Zuschriften und vorläufige Mitteilungen.

Die Lebensdauer der metastabilen s_3 - und s_5 -Zustände des Neons.

Die Untersuchungen von K. W. MEISSNER¹⁾ über Absorption in angeregtem Neon haben gezeigt, daß die s_3 - und s_5 -Terme des Neons langlebigen Zuständen entsprechen. Aus den theoretischen Überlegungen von S. GOUDSMIT²⁾ und P. JORDAN³⁾ über den Charakter des Grundterms des Neons folgte, daß die Übergänge von den s_3 - und s_5 -Zuständen nach dem Grundzustand verboten sind, daß also die s_3 - und s_5 -Zustände als metastabile Zustände des Atoms aufzufassen sind. Die Messungen von G. HERTZ⁴⁾ und TH. LYMAN und F. A. SAUNDERS⁵⁾ im äußersten Ultraviolet haben dies bestätigt. Nur diejenigen Linien treten auf, welche korrespondieren mit Übergängen des Leuchtelektrons von den s_2 - und s_4 -Zuständen nach dem Grundzustand, hingegen nicht die Kombinationen mit den s_2 - und s_4 -Terminen. Vom Verfasser wurde nun die Lebensdauer dieser metastabilen Zustände gemessen. Prinzipiell beruhte die benutzte Methode darauf, daß bestimmt wurde, wie lange eine Absorptionsröhre mit angeregtem Neon, nach bereits erfolgter Unterbrechung des Anregungsvorgangs, noch imstande ist, die von einer anderen Entladungsrohre ausgesandten Linien $1 s_3-2 p$ und $1 s_5-2 p$ zu absorbieren. So lange noch Absorption des $1 s_3-2 p$ und $1 s_5-2 p$ Linien wahrzunehmen ist, so lange sind auch die s_3 - und s_5 -Zustände vorhanden. Durch Kontaktbildung mit einer schnell drehenden Scheibe wurde die Absorptionsröhre intermittierend angeregt. In der Scheibe, welche zwischen Spektrograph und Lichtquellen aufgestellt war, war ein Loch so angebracht, daß bei drehender Scheibe nur Licht in den Spektrographen kommen konnte, daß erst nach einer gewissen Zeit nach der Unterbrechung des Stroms der Absorptionsröhre durch diese Röhre hindurchgegangen war. Das für die Lebensdauer des s_5 -Zustandes erhaltene Resultat wurde auch noch mittels einer anderen (im Prinzip schon von MEISSNER erwähnten) Methode kontrolliert. Mittels zweier Gleichrichter-röhren wurde die eine Halbwelle eines transformierten Wechselstroms durch die Emissionsröhre, die andere Halbwelle durch die Absorptionsröhre geschickt. Das Licht der Emissionsröhre geht dann durch die Absorptionsröhre in deren Dunkelperiode. Ist die Lebensdauer des s_5 -Zustandes viel kleiner als die Zeit einer halben Periode, so nimmt man keine Absorption wahr, ist sie von derselben Ordnung oder größer, so muß man Absorption der s_5p -Kombinationen wahrnehmen. Wurde der transformierte Wechselstrom einer 500-Periodengenerators benutzt, so zeigten die Linien s_5p sehr

1) K. W. MEISSNER, Ann. d. Phys. 76, 124. 1925; Paschen Festschr.

2) S. GOUDSMIT, Physica 5, 70. 1925; Zeitschr. f. Phys. 32, III. 1925.

3) P. JORDAN, Zeitschr. f. Phys. 31, 877. 1925.

4) G. HERTZ, Die Naturwissenschaften 13, 489. 1925; Zeitschr. f. Phys. 32, 933. 1925; Physica 5, 189 bis 194. 1925.

5) TH. LYMAN und F. A. SAUNDERS, Phys. Rev. 25, 886. 1925.

starke Absorption. Es war möglich, die Periodenzahl des Generators bis zu etwa 150 Perioden herabzudrücken; auch dann noch war Absorption wahrzunehmen, d. h. die Lebensdauer des s_5 -Zustandes ist größer als etwa $1/300$ Sekunde. Wenn man den transformierten Wechselstrom von 50 Perioden benutzt, so ist, wie schon K. W. MEISSNER erwähnte und wie von uns bestätigt gefunden wurde, keine Absorption der s_5p -Kombinationen wahrnehmbar. Diese Resultate sind in Übereinstimmung mit dem Resultat der Messung mittels der obenerwähnten genaueren Methode, wobei von einer drehenden Scheibe Gebrauch gemacht wurde. Diese Messungen zeigten nämlich, daß die Lebensdauer des s_5 -Zustandes ungefähr $1/240$ Sekunde war. Die des s_3 -Zustandes war etwa $1/2000$ Sekunde. Daß der s_3 -Zustand kurzlebiger ist als der s_5 -Zustand hat seine Ursache vielleicht darin, daß Atomen aus den s_3 -Zustand durch Stöße in den s_4 -Zustand zurückfallen können.

Eine ausführliche Mitteilung folgt demnächst an anderer Stelle.

Ähnliche Versuche am Quecksilber und Helium sind im Gange.

Eindhoven, 26. August 1925
Physikalisch Laboratorium der Philips' Glühlampenfabriken A.-G.
H. B. DORGELO.

Zur Geschichte der Chemie im Raume.

Der Einspruch von ERNST COHEN¹⁾ gegen meinen Aufsatz²⁾, in dem ich den in seinem Jubiläumsvortrag fehlenden Hinweis auf die Wirksamkeit von JOH. WISLICENUS bemängelte, veranlaßt mich zu folgenden Feststellungen:

1. In P. WALDENS Vortrag³⁾ sind zwar WISLICENUS Arbeiten über die geometrische Isomerie der chemischen Verbindungen mit Doppelbindungen erwähnt, aber nicht das Eintreten von WISLICENUS für VAN'THOFF und seine Theorie in ihren Uranfängen.

2. ERNST COHEN hat seine VAN'THOFF-Biographie in dem Vortrage nicht zitiert; ich glaube annehmen zu können, daß die wenigsten Leser dieses Buch aus Anlaß der Veröffentlichung des Vortrages in die Hand genommen und die — nicht nur von mir — empfundene Lücke ergänzt haben werden.

3. J. H. VAN'THOFF hat in seinen „Dix années dans l'histoire d'une théorie“⁴⁾ selbst die Aufnahme geschildert, die seine Theorie gefunden hatte; er druckt auf S. 17ff. zuerst die Einleitung ab, die WISLICENUS zu der HERRMANNSchen Übersetzung der „Chimie dans l'espace“ geschrieben hatte. Daran schließt sich erst KOLBES Angriff, und weiterhin werden die Bestätigungen durch A. V. BAEYER und H. LANDOLT abgedruckt.

Wäre ERNST COHEN diesem Beispiel des Meisters gefolgt, so hätte ich keinen Grund gehabt, das mannhaftes und selbstlose Vorgehen von JOH. WISLICENUS den Lesern dieser Zeitschrift ins Gedächtnis zurückzurufen.

Leipzig, den 26. August 1925. B. RASSOW.

1) Die Naturwissenschaften 13, 700. 1925.

2) Die Naturwissenschaften 13, 606. 1925.

3) Die Naturwissenschaften 13, 301, 331, 352, 376. 1925.

4) Rotterdam: P. M. Bazendijk 1887.

Astronomische Mitteilungen.

Die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne. Über eine Bestimmung der Rotationsgeschwindigkeit der Sonne in verschiedenen Schichten der Chromosphäre berichtet J. EVERSHED in Monthly Notices 85, S. 607.

Der Untersuchung liegen eine Anzahl Sonnenspektren großer Dispersion aus der Äquatorgegend zugrunde, die sich auf verschiedene Spektralgebiete verteilen, und bei denen die Rotationsgeschwindigkeit aus dem

Dopplereffekt von Linien verschiedener Niveaus der Chromosphäre abgeleitet wird. Im allgemeinen gilt die Regel, daß schwache Linien ihren Ursprung in tiefen Schichten haben, und daß starke Linien durch Gase absorbiert werden, die in höheren Schichten der Chromosphäre vorkommen. Man hat also die Möglichkeit, durch Auswahl geeigneter Linien die Rotationsgeschwindigkeit hoher und tiefer Schichten der Chromosphäre zu untersuchen. EVERSHED benutzt bei seinen Messungen folgende Spektralgebiete: 1. Die Gegend der beiden Calciumlinien H und K , 2. das Gebiet der D-Linien und 3. ein Gebiet im Rot um $H\alpha$ herum. Ferner wird zur Vervollständigung eine Messungsreihe an Protuberanzen aus früheren Jahren herangezogen. Die Messungen der Platten führen zu dem Resultat, daß die Rotationsgeschwindigkeit in den untersten Schichten am kleinsten ist, nach außen stark anwächst und im Gebiet der Protuberanzen ihren größten Wert erreicht. Weiter zeigt es sich, daß die Abweichungen gleichartiger Messungen von Platte zu Platte für die untersten Schichten gering sind, und daß mit zunehmender Höhe die Resultate der einzelnen Platten immer stärker streuen, viel mehr als es durch die unvermeidlichen Beobachtungsfehler bedingt ist, so daß diese starken Streuungen reell zu sein scheinen. Das deutet darauf hin, daß in den oberen Schichten unregelmäßige Strömungen immer heftigeren Charakters auftreten, die in der Region der Protuberanzen am stärksten sind. Im einzelnen sind die Resultate EVERSHEDS in folgender Zusammenstellung wiedergegeben.

Art der Linien	Schicht-radius	Rotationsgeschwindigkeit in km/sec	in Grad pro Tag	Umdrehungszeit in Tagen
8 Fe-Linien zwischen $\lambda 3885$				
u. $\lambda 3977$, mittl. Intens. 4,3	962'',5	1,93	13,6	26,47
5 Fe- u. 5 Ca-Linien bei $H\alpha$, mittl. Intens. 4,7 . .	962,5	1,93	13,6	26,47
11 Fe- u. Al-Linien zwisch. $\lambda 3886$ u. $\lambda 3969$, mittl. Int. 9,2	963,0	1,95	13,8	26,09
D-Linien des Natriums . .	964,0	1,94	13,7	26,28
$H\alpha$	968,0	2,07	14,7	24,49
H u. K	969,0	2,13	15,0	24,00
H u. K in Protuberanz . .	1008	2,48	16,8	21,43

Diese Ergebnisse EVERSHEDS sind von besonderem Interesse in Hinsicht auf eine Untersuchung über die Bewegung der Sonnenflecken von langer Lebensdauer, die in Greenwich ausgeführt worden ist und über welche in Monthly Notices 85, S. 553 berichtet wird. Die Beobachtungen erstrecken sich auf die vier letzten Sonnenfleckengenerationen, reichen also bis 1878 zurück. In diesem Zeitraum konnten mehr als 400 solcher langlebiger Flecken beobachtet werden. Man versteht unter dieser Bezeichnung Flecken, welche 25 Tage oder länger bestehen bleiben. Sie sind gewöhnlich von nahe kreisrunder Form, und in den meisten Fällen treten sie als „Führer“ einer Fleckengruppe auf. Die Bearbeitung des Beobachtungsmaterials zeigt, daß diese Flecken eine starke eigene Bewegung haben. In den ersten beiden Tagen nach der Bildung scheint ein solcher

Fleck der Rotation der Sonne um etwa 1° pro Tag vorauszueilen, in den nächsten beiden Tagen nimmt diese Bewegung auf $0,4^\circ$ und in der folgenden Zeit immer weiter ab, bis der Fleck ungefähr am 15. Tage die seiner heliographischen Breite entsprechende Rotationsbewegung zeigt. Vom 20. Tage ab scheint er um durchschnittlich $0,06^\circ$ hinter der Sonnenrotation zurückzubleiben. Auch die Größe dieser Flecke ist einem ähnlichen Wechsel unterworfen. Bis zum 9. Tage nach der Entstehung nehmen ihre Durchmesser schnell zu und darauf langsam ab.

Vergleicht man die aus der Bewegung dieser Flecken abgeleitete Rotationsgeschwindigkeit der Sonne mit der aus spektrographischen Beobachtungen abgeleiteten, so findet man, daß die Bewegung der langlebigen Flecken in den ersten beiden Tagen nach ihrer Bildung eine Rotationsgeschwindigkeit entspricht, wie sie für die höchsten Schichten der Chromosphäre gilt, die für die Absorption der Linien H und K in Frage kommen. Man könnte durch diese Analogie zu der Hypothese geführt werden, daß die Flecken langer Lebensdauer in den obersten Schichten der Chromosphäre entstehen und im Laufe ihrer Entwicklung schnell in tiefere Niveaus hinabsinken, wodurch infolge der dort immer kleiner werdenden Rotationsgeschwindigkeit auch ihre Bewegung immer mehr und mehr abnimmt. Eine Prüfung dieser Hypothese wäre dadurch möglich, daß man die Bewegung geeigneter junger Flecken möglichst in der Mitte der Sonnenscheibe in der Richtung der Visierlinie zu ermitteln sucht. Sinken die Flecken in der Chromosphäre nach unten, so müßte durch spektrographische Beobachtungen eine von uns hinweg gerichtete Bewegung nachgewiesen werden können.

OTTO KOHL.

Die Bahn von Mizar. (F. G. PEASE, Publ. of the Astronomical Soc. of the Pacific, Juni 1925.) Eine Überslagsrechnung hatte ergeben, daß der scheinbare Winkelabstand der Komponenten des spektroskopischen Doppelsterns ζ Ursae majoris (Mizar) im Meßbereich des Interferometers lag. Beobachtungen an vier Abenden im April dieses Jahres bestätigten die Vermutung und gestatteten, die Positionswinkel und Distanzen der Komponenten zu bestimmen. Aus diesen Beobachtungsdaten wurde durch Kombination mit den bekannten spektroskopischen Bahnelementen die Neigung der Bahnebene i gleich 50° gefunden. Die wahre Halbachse der relativen Bahn a und die Massen der Komponenten m_1 und m_2 lassen sich dann aus den spektroskopisch ermittelten Werten $a \sin i$, $m_1 \sin^3 i$, $m_2 \sin^3 i$ berechnen. Für das System, dessen Umlaufzeit 20 Tage beträgt und dessen Bahnnexzentrität gleich 0,53 ist, wurden folgende Werte erhalten: $a = 42,8 \times 10^6$ km, $m_1 = 3,78$ und $m_2 = 3,77$ Sonnenmassen.

Die Parallaxe $\pi = 0''.045$ ist aus der Zugehörigkeit des Systems zum Ursae major Sternstrom bekannt, so daß aus der wahren Bahnhalbachse auch die scheinbare berechnet werden kann. Eine mit dem so ermittelten Werte der scheinbaren Halbachse $a = 0''.013$ und den spektroskopischen Bahnelementen berechnete Ephemeride der Positionswinkel und Distanzen stellt die Interferometermessungen befriedigend dar; die durchschnittliche Abweichung beträgt für die Positionswinkel 3° , für die Distanzen $0''.001$. J. HELLERICH.

NEU ERSCHIENENE BÜCHER

Defant, A., Gezeitenprobleme des Meeres in Landnähe. (Probleme der Kosmischen Physik, herausgegeben von Chr. Jensen und A. Schwaßmann, VI). Hamburg, Henri Grand. 1925. Mit 17 Abbildungen. (80 S.) 15×23 cm.
Reichsmark 6.—

Egli, K., Die Unfälle beim chemischen Arbeiten. Stark vermehrt und umgearbeitet von E. Rüst. Zürich, Rascher & Cie. 1925. (VII, 261 S.) 14×21,5 cm.
Reichsmark 15.—, geb. 16.50

Engler, A., Die natürlichen Pflanzfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigsten Arten insbesondere der Nutzpflanzen. Unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten, begründet von A. Engler und K. Prantl. 2., stark vermehrte und verbesserte Auflage, herausgegeben von A. Engler. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1925. Band IX: Musci (Laubmoose) 2. Hälfte, redigiert von V. F. Brotherus. Mit 376 Abbildungen. (IV, 542 S.) Band XXI: Parietales und Opuntiales, redigiert von E. Gilg. Mit 288 Figuren und 1 Tafel. (IV, 660 S.) 17×25 cm.

Band XI Reichsmark 34.—, geb. 40.—
Band XXI Reichsmark 42.—, geb. 48.—

Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften. Herausgegeben von der Schriftleitung der „Naturwissenschaften“. IV. Band. Berlin, Julius Springer. 1925. Mit 62 Abbildungen und 1 Tafel. (242 S.) 16×24 cm.
Reichsmark 15.—, geb. 16.50

Kober, L., Gestaltungsgeschichte der Erde. Berlin, Gebrüder Bornträger. 1925. Mit 60 Figuren und 1 Übersichtskarte. (VII, 200 S.) 14×22 cm. Reichsmark 7.50

Linke, G., und E. Blanck, Chemie der Erde. Zeitschrift der chemischen Mineralogie, Petrographie, Geologie und Bodenkunde. Zweiter Band, erstes Heft. Jena, Gustav Fischer. 1925. Mit 3 Abbildungen und 6 Tafeln. (113 S.) 15×23 cm.
Reichsmark 10.—

Matschoß, C., Das Deutsche Museum. Geschichte, Aufgaben, Ziele. Denkschrift. Im Auftrage des Vereines Deutscher Ingenieure unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der Technik und Naturwissenschaften.

München, R. Oldenbourg und Berlin, VDI-Verlag, G. m. b. H. 1925. Mit 320 Abbildungen, 39 Bildnissen und künstlerisch wertvollen Zeichnungen. (372 S.) 21×29 cm.
Geb. Reichsmark 20.—

Saxer, F., Quer durch die Alpen. Ein geologischer Exkursionsführer. Zürich, Rascher & Cie., 1925. Mit 28 Abbildungen. (80 S.) 14×21 cm.
Reichsmark 1.20

Schmid, J., Klima, Boden und Baumgestalt im beregneten Mittelgebirge. Neudamm, J. Neumann. 1925. Mit 3 Tafeln. (133 S.) Reichsmark 5.—

Schoenflies, A., Einführung in die analytische Geometrie der Ebene und des Raumes. Berlin, Julius Springer. 1925. Mit 83 Textabbildungen. (X, 304 S.) 16×24 cm.
Reichsmark 15.—, Lw. 16.50

Bildet Band 21 der Sammlung „Grundlehren der mathematischen Wissenschaften“.

Strömgren, E., Die Hauptprobleme der modernen Astronomie. Versuch einer gemeinverständlichen Einführung in die Astronomie der Gegenwart. Aus dem Schwedischen übersetzt und in einigen Punkten ergänzt von W. E. Bernheimer. Berlin, Julius Springer. 1925. Mit 31 Abbildungen im Text und auf 2 Tafeln. (IV, 106 S.) 14,5×22 cm.
Reichsmark 4.80

Weltentwicklung und Welteislehre. Beiträge von C. Hoffmeister, Hummel, Kienle, Kühl, Nölke. Herausgegeben vom Bund der Sternfreunde durch R. Henseling. Potsdam, Verlag Die Sterne. 1925. Mit 35 Abbildungen im Text und auf 8 Kunstdrucktafeln. (219 S.) 12×19 cm.
Reichsmark 5.50

Das vorliegende Buch ist von führenden Sachkennern so geschrieben worden, daß es fast in allen Teilen ohne Vorkenntnisse nach seinem wesentlichen Inhalt verstanden werden kann. Dann werden eindrücklich und anschaulich die wichtigsten Grundzüge der Weltelisere aufgezeigt, so daß ihre vollkommene Haltlosigkeit jedem denkenden Leser einleuchten dürfte.

Zsigmondy, R., Kolloidchemie. 5., vermehrte und vollständig umgearbeitete Auflage. Leipzig, Otto Spamer. 1925. 1. Allgemeiner Teil. Mit 34 Abbildungen und 7 Tafeln. (XII, 246 S.) 17×25 cm.
Reichsmark 11.—, geb. 13.50

Zu beziehen durch die
HIRSCHWALDSCHE BUCHHANDLUNG
für Medizin, Naturwissenschaften und Mathematik
Berlin NW 7, Unter den Linden 68

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen

mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungsgebiete.

Gemeinsam mit W. Blaschke, Hamburg, M. Born, Göttingen, C. Runge, Göttingen,
herausgegeben von R. Courant, Göttingen.

Die neuesten Bände:

Band XVIII:

Relativitätstheorie in mathematischer Behandlung. Von A. S. Eddington, M. A.,
M. Sc., F. R. S., Plumian Professor of Astronomy and experimental Philosophy in the University of
Cambridge. Autorisierte, mit Zusätzen und Erläuterungen versehene Übersetzung von Dr. Alexander
Ostrowski, Privatdozent an der Universität Göttingen, und Professor Dr. Harry Schmidt, Dozent
am Friedrichs-Polytechnikum Cöthen, mit einem Anhang: Eddingtons Theorie und Hamiltonsches
Prinzip von Albert Einstein. 391 Seiten. 1925.

18 Goldmark; in Leinen gebunden 19.50 Goldmark.

Aus dem Inhalt: Einleitung. Elemente der Theorie. Der Tensorkalkül. Das Gravitations-
gesetz. Relativistische Mechanik. Die Krümmung des raumzeitlichen Kontinuums. Elektrizität. Die
Weltgeometrie. I. Teil: Die Weylsche Theorie. II. Teil: Die verallgemeinerte Theorie. Note: Die
neue Einsteinsche Theorie. Anhang von Albert Einstein: Eddingtons Theorie und Hamiltonsches Prinzip.

Band XIX:

Aufgaben und Lehrsätze aus der Analysis von G. Pólya, Titl. Professor an der Eidgen.
Techn. Hochschule Zürich, und G. Szegő, Privatdozent an der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin.
Erster Band: Reihen — Integralrechnung — Funktionentheorie. 352 Seiten. 1925.

15 Goldmark; gebunden 16.50 Goldmark.

Inhaltsübersicht: Erster Abschnitt: Unendliche Reihen und Folgen. I. Kapitel:
Das Rechnen mit Potenzreihen. II. Kapitel: Reihentransformationen. III. Kapitel: Die Struktur reeller
Folgen und Reihen. IV. Kapitel: Vermischte Aufgaben. Zweiter Abschnitt: Integralrechnung.
I. Kapitel: Das Integral als Grenzwert von Rechtecksummen. II. Kapitel: Ungleichungen. III. Kapitel:
Einiges über reelle Funktionen. IV. Kapitel: Verschiedene Arten der Gleichverteilung. V. Kapitel:
Funktionen großer Zahlen. Dritter Abschnitt: Funktionen einer komplexen Veränderlichen.
Allgemeiner Teil. I. Kapitel: Komplexe Zahlen und Zahlenfolgen. II. Kapitel: Abbildungen und
Vektorfelder. III. Kapitel: Geometrisches über den Funktionsverlauf. IV. Kapitel: Cauchy'scher
Integralsatz. Prinzip vom Argument. V. Kapitel: Folgen analytischer Funktionen. VI. Kapitel: Das
Prinzip vom Maximum.

Band XX:

Zweiter Band: Funktionentheorie — Nullstellen — Polynome — Determinanten — Zahlt-
heorie. 417 Seiten. 1925. 18 Goldmark; gebunden 19.50 Goldmark.

Vierter Abschnitt: Funktionen einer komplexen Veränderlichen. Spezieller Teil.
I. Kapitel: Maximalglied und Zentralindex, Maximalbetrag und Nullstellenanzahl. II. Kapitel: Schlichte
Abbildungen. III. Kapitel: Vermischte Aufgaben. — Fünfter Abschnitt: Die Lage der Null-
stellen. I. Kapitel: Der Satz von Rolle und die Regel von Descartes. II. Kapitel: Geometrisches
über die Nullstellen von Polynomen. III. Kapitel: Vermischte Aufgaben. — Sechster Abschnitt:
Polynome und trigonometrische Polynome. — Siebenter Abschnitt: Determinanten und
quadratische Formen. — Achtter Abschnitt: Zahlttheorie. I. Kapitel: Zahlttheoretische
Funktionen. II. Kapitel: Ganzzahlige Polynome und ganzwertige Funktionen. III. Kapitel: Zahlt-
theoretisches über Potenzreihen. IV. Kapitel: Einiges über algebraische ganze Zahlen. V. Kapitel:
Vermischte Aufgaben. — Neunter Abschnitt: Anhang. Einige geometrische Aufgaben.

Band XXI:

Einführung in die analytische Geometrie der Ebene und des Raumes. Von
A. Schoenflies, ord. Professor der Mathematik an der Universität Frankfurt a. M. 314 Seiten mit
83 Textfiguren. 1925.

15 Goldmark; gebunden 16.50 Goldmark.

Aus dem Inhalt: Einleitende Betrachtungen. Die Punktkoordinaten. Die Kurven-
gleichung. Allgemeine Formeln für Parallelkoordinaten. Die gerade Linie. Linienkoordinaten und
Dualität. Doppelverhältnis und projektive Beziehung. Homogene Koordinaten. Der Kreis, Ellipse,
Hyperbel, Parabel. Die allgemeine Gleichung zweiten Grades. Kollineare und reziproke Verwandt-
schaft. Räumliche Punktkoordinaten. Allgemeine Formeln und Sätze für räumliche Parallelkoordinaten.
Ebene und Gerade in Punktkoordinaten. Die räumliche Dualität. Die Flächen der zweiten Ordnung.
Anhang.