Werk

Titel: Die Naturwissenschaften

Ort: Berlin

Jahr: 1924

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0012|log317

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN VON

ARNOLD BERLINER

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON **H. BRAUS** IN WÜRZBURG

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 23 (SEITE 445—468) | **6. JUNI 1924** | **ZWÖLFTER JAHRGANG**

INHALT:

Die Bedeutung neuer Triebkräfte für die Weiterentwicklung der Photographie. Von KARL GUNDLACH und MORITZ V. ROHR, Jena . . . 445

Die verschiedenen Arten der Flimmerbewegung bei Metazoen. Von HUGO MERTON, Heidelberg. (Mit 2 Textabbildungen) 452

BESPRECHUNGEN:

EHRENBERG, RUDOLF, Theoretische Biologie vom Standpunkt der Irreversibilität des elementaren Lebensvorganges. Von Leon Asher, Bern 457

KORSCHELT, E., Lebensdauer, Altern und Tod. 3. Auflage. Von Karl Bělař, Berlin-Dahlem 459

LINDNER, P., Entdeckte Verborgenheiten aus dem Alltagsgetriebe des Mikrokosmos. Von Karl Bělař, Berlin-Dahlem 460

SCHAXEL, JULIUS, Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie. 2. Auflage. Von Kurt Lewin, Berlin 461

MEISENHEIMER, JOHANNES, Die Vererbungslehre in gemeinverständlicher Darstellung ihres Inhaltes. Von Walter Landauer, Heidelberg . 462

JUST, GÜNTHER, Praktische Übungen zur Vererbungslehre. Von Walter Landauer, Heidelberg 462

TELLO, J. FRANCISCO, Gegenwärtige Anschauungen über den Neurotropismus. Von K. Baldus, Heidelberg 463

SPAETH, E., Die chemische und mikroskopische Untersuchung des Harnes. 5. Auflage. Von P. Rona, Berlin 463

ZUSCHRIFTEN UND VORLÄUFIGE MITTEILUNGEN:

Helium ein Produkt des künstlichen Atomzerfalls. Von GERHARD KIRSCH und HANS PETTERSSON, Wien 464

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN: Die preußischen Rheinlande. Die geopolitische und wirtschaftsgeographische Struktur der Tschecho-Slowakei. Das harmonische Landschaftsbild . 464

ASTRONOMISCHE MITTEILUNGEN: Die innere Bewegung in Spiralnebeln. (Mit 1 Abbildung.) Massenbestimmungen von Fixsternparallaxen. Die Magellanschen Wolken und Systeme ähnlichen Charakters. Die Gestalt unseres Sternsystems 466

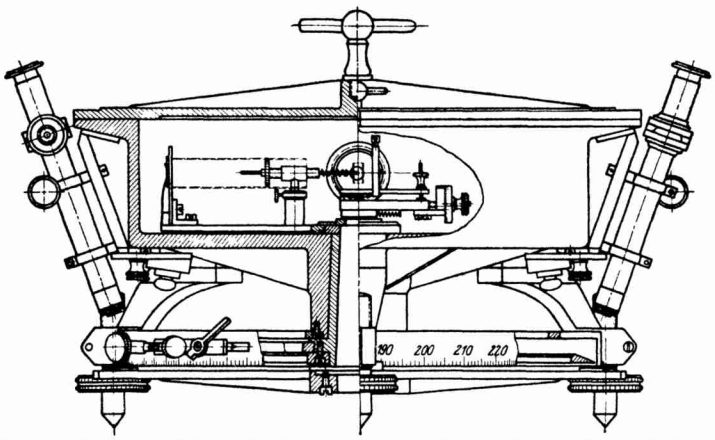

Abb. 49. Vakuumspektograph mit von außen drehbarem Plattenhalter und Kristall für genaue Wellenlängenmessungen nach Verfasser

Aus: **Spektroskopie der Röntgenstrahlen**

Von

Dr. Manne Siegbahn

Professor an der Universität Upsala

Mit 119 Abbildungen. (VI, 257 S.) 1924. Format 16×23,5 cm

15 Goldmark; gebunden 16 Goldmark / 3.60 Dollar; gebunden 3.85 Dollar

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Der Postvertrieb erfolgt von Leipzig aus!

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

erscheinen in wöchentlichen Heften und können durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagsbuchhandlung bezogen werden.

Monatlicher Bezugspreis:

Für das Inland 2.50 Goldmark. Einzelnummer 0.80 Goldmark zuzüglich Porto.

Für das Ausland vierteljährlich 1.80 Dollar bzw. den jeweiligen Gegenwert des Dollars in der betreffenden Landeswährung, zuzüglich Versandauslagen von 40 Cents.

Manuskripte, Bücher usw. an

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

erbeten.

Preis der Inland-Anzeigen: $^1/_1$ Seite 90 Goldmark, Millimeter-Zeile 0.20 Goldmark. Zahlbar zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseingangs.

Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. — Bei Wiederholungen Nachlaß.

Ausland-Anzeigenpreise werden auf direkte Anfrage mitgeteilt.

Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

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

Bücher gegen Teilzahlungen
liefert unter Angabe der Wissensgebiete
Walter Pestner, Buchhandlung, Leipzig II

Wir kaufen
Alte Jahrgänge der Naturwissenschaften
Hirschwaldsche Buchhandlung, Berlin NW 7
Unter den Linden 68

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W9

Soeben erschien:

Körperstellung

Experimentell-physiologische Untersuchungen über die einzelnen bei der Körperstellung in Tätigkeit tretenden Reflexe, über ihr Zusammenwirken und ihre Störungen

Von

R. Magnus
Professor an der Reichsuniversität Utrecht

XIII und 470 Seiten mit 263 Abbildungen. Format 14×20,5 cm

27 Goldmark; gebunden 28.50 Goldmark
6.45 Dollar; gebunden 6.80 Dollar

(Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere. VI. Band)

Inhaltsübersicht:

Erstes Kapitel: Allgemeine Übersicht / Zweites Kapitel: Schaltung / Drittes Kapitel: Haltung / Viertes Kapitel: Kompensatorische Augenstellungen / Fünftes Kapitel: Stellreflexe / Sechstes Kapitel: Folgezustände der einseitigen Labyrinthexstirpation / Siebentes Kapitel: Folgen der doppelseitigen Labyrinthexstirpation / Achtes Kapitel: Labyrinthreflexe auf Progressivbewegungen / Neuntes Kapitel: Die Funktion der Otolithen / Zehntes Kapitel: Die Zentren der Körperstellung / Elftes Kapitel: Die Wirkung von Giften / Zwölftes Kapitel: Die Körperstellungsreflexe bei neugeborenen Tieren.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Zwölfter Jahrgang | 6. Juni 1924 | Heft 23

Die Bedeutung neuer Triebkräfte für die Weiterentwicklung der Photographie.

Von KARL GUNDLACH und MORITZ v. ROHR, Jena.

Nach wirtschaftlich bedeutenden Erfindungen schlagen nicht selten Ausbau und Durchführung sehr eigentümliche Wege ein; man hat in solchen Fällen von dem Gegensatz zwischen Amateuren und berufsmäßigen Arbeitern gesprochen, aber damit wohl kaum die Klarheit der Vorstellungen gefördert. Bei der so beabsichtigten Erweiterung unseres Wortschatzes ist vielleicht eine unvollständige Kenntnis der tatsächlich vorliegenden Verhältnisse mit im Spiele gewesen. Der Gegensatz zwischen „*amateur*" und „*professional*", der hier gemeint ist, stammt aus dem englischen Sportleben, wo die Ausführung bestimmter, weite Kreise anziehender Übungen einem jeden freisteht, wo man aber sehr wohl berechtigt ist, den Liebhaber dem (fachmäßig ausgebildeten) Berufsbewerber gegenüberzustellen. Man sucht dort den entscheidenden Unterschied darin, daß der eine eben seine gesamte Zeit *gegen Bezahlung* der (fachmäßig überlegenen) Ausbildung für diese Übungen widmet, während sie der andere nur aus Liebhaberei betreibt.

Auf dem Gebiete der Erfindungen liegen die Verhältnisse doch merklich anders: hier werden die Anforderungen, die der Ausbau eines neuen Gedankens stellt, nicht immer oder sogar ziemlich häufig nicht von den Vertretern der nächstliegenden alten Berufe erfüllt, sondern neue Kräfte springen in die Bresche, treten dann aber sehr häufig in den Arbeitskreis ein und erweitern ihn damit oder lassen andere an ihrem Gedanken für sich arbeiten, so daß man jenen grundlegenden Gegensatz von der unbezahlten (minderwertigen) Liebhaberei und der bezahlten (höherwertigen) Berufstätigkeit nicht anwenden kann. Man müßte denn im Sinne jener Bereicherer unserer Muttersprache Männer wie PETZVAL und ABBE als Amateuroptiker bezeichnen, denen man etwa die Berufsoptiker VOIGTLÄNDER und ZEISS gegenüberzustellen hätte; doch ist das eine Auffassung, die der Mehrzahl der heutigen Wissenschafter auf optischem Gebiet wenig treffend erscheinen würde.

Wenn ja auch JOSEPH FRAUNHOFER den Beweis geliefert hat, daß sich ein im alten Zunftbrauch ausgebildeter Handwerksbursche in verhältnismäßig kurzer Zeit und mit bewunderungswürdigem Erfolge die Hilfsmittel der Wissenschaft zu eigen machen kann, so ist der Entwicklungsgang bei der Erfüllung der obigen Forderungen in der Regel doch ganz andersartig: es bildet sich eine *Arbeitsgemeinschaft* aus der neuen Triebkraft und dem die ältere Art vertretenden Fachmann, und durch ihr Zusammenwirken können Leistungen erzielt werden, die jedem einzelnen von ihnen unmöglich gewesen wären.

Wendet man sich nun zu der photographischen Entwicklung im einzelnen und beschränkt man sich zunächst auf die Aufnahme- und Betrachtungslinsen, so muß man etwas weiter ausholen, da die photographischen Hand- und Standkammern ohne weiteres auf die Zeichenhilfe des tragbaren Dunkelkastens zurückgehen und hier schon frühzeitig Erfinderarbeit geleistet worden ist.

Insofern es sich um eine Steigerung des Bildwinkels handelte, wurde das Bild in dieser Zeichenhilfe schon 1719 von J. G. LEUTMANN dadurch verbessert, daß er einen Meniskus als Aufnahmelinse vorschlug. Der Erfinder war damals Pfarrer in Dabrun bei Wittenberg, ist aber bald als Professor für Mechanik und Optik nach St. Petersburg berufen worden, so daß man ihm bestimmte Fachkenntnisse nicht wird absprechen können. Weitergreifenden Erfolg hat er kaum gehabt, sondern sein Gedanke blieb sozusagen einbalsamiert in Druckerschwärze liegen, bis er, durch wichtige Überlegungen zur Strahlenbegrenzung erweitert, 1812 neuerdings von dem erfindungsreichen Londoner Arzte W. H. WOLLASTON aufgenommen wurde. Es ist bemerkenswert, daß die Fachoptik durch einen ihrer wichtigeren Vertreter einen sehr hartnäckigen Einspruch gegen solche unberufene Einmischung der Wissenschaft erhob, allerdings ohne die Verbreitung dieser Menisken hindern zu können. Übrigens wurde etwa 15 Jahre danach durch G. B. AIRY und seinen Fortsetzer H. CODDINGTON eine mathematische Begründung für die Wollastonsche Linse gegeben.

Ein weiterer folgenreicher Gedanke tritt, allerding beschränkt auf die als bloße Schauräume dienenden, fest eingebauten dunklen Kammern, mindestens um 1760 auf, stammt vielleicht aber aus der entlegenen Zeit, da die Optik namentlich von den Angehörigen der Mönchsklöster gefördert wurde. Man setzte die Aufnahmelinse aus zwei Einzellinsen verschiedener Brennweite zusammen und hatte so in der Doppel- und jeder Einzellinse drei verschiedene Brennweiten zur Verfügung. Es handelt sich also schon sehr frühzeitig um einen *Linsensatz*, dessen Einführung in das photographische Rüstzeug fast ein Jahrhundert auf sich warten lassen sollte.

Später, 1842, hat man sogar für den Dunkelkasten als Zeichenhilfe eine Linsenverbindung

vorgesehen, die es erlaubte, innerhalb gewisser Grenzen den Maßstab des Bildes auf der Zeichenfläche beliebig zu wählen. Man erkennt also, daß auf diese Zeichenhilfe und ihre Linse eine nicht unbeträchtliche Erfinderarbeit verwandt worden ist.

Die Erfindung der verschiedenen photographischen Verfahren ging zugestandenermaßen von dem Wunsche aus, das auf dem Zeichenblatt des Dunkelkastens entstehende, tatsächlich ungemein reizvolle Bild festzuhalten, und man hat sich dabei besonders gern des Wollastonschen Meniskus bedient. Auch nach der Farbenhebung, die man ziemlich früh durchgeführt zu haben scheint, war das Öffnungsverhältnis dieser Linse ziemlich klein, etwa 1 : 14, und es genügte nur zur Wiedergabe gut beleuchteter, ruhender Aufnahmegegenstände, während zunächst Bildnisse in der photographischen Kammer nicht gelangen. Man stellte eben ganz unbefangen und ohne tiefere Erkenntnis an die aus derZeichenhilfe entwickelte photographische Kammer wesentlich höhere Ansprüche.

Man sollte bei dieser Forderung, Bildnisse mittels des neuen Verfahrens sozusagen selbsttätig zu erhalten, ein wenig verweilen. Die Tätigkeit des Bildnismalers kam in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts für ziemlich ausgedehnte Kreise in Betracht, und sie mag nicht selten einigermaßen handwerksmäßig ausgeübt worden sein. Ein deutliches, wenn auch vielleicht ein wenig verzerrtes Bild von einem kaum durchschnittlichen Vertreter dieses Berufs gab CH. DICKENS 1838/39 in NICHOLAS NICKLEBY von der Bildnismalerin LA CREEVY; in unserem Sprachgebiet werden am ersten wohl Briefsammlungen (beispielsweise die Briefe WILHELMS V. KÜGELGEN — siehe seinen Bericht über seinen Aufenthalt zu Anfang 1842 zu Münster i. W. —) gute Beweise dafür liefern, daß der Bildnismaler damals von Kreisen beschäftigt wurde, die später — auch vor dem Kriege — an solche Ausgaben nie gedacht haben würden: so völlig hat die Bildnisaufnahme die alte, für bescheidenere Mittel arbeitende Bildnismalerei abgelöst. Auch mag daran erinnert werden, daß bei den Vorarbeiten für die Ermöglichung von Bildnisaufnahmen zwei Bildnismaler, COLLEN und ISENRING, eifrig beschäftigt gewesen sind: so klar war es offenbar einem jeden Fachmanne, daß hier eine besonders lohnende Anwendung der neuen Erfindung vorlag.

Aber die optischen Fachleute konnten das Handwerkszeug nicht schaffen, wiewohl in London und Paris, in Edinburg und in New York eifrig an dieser Aufgabe gerabeitet wurde und man die Mittel sowohl der Brechung als auch der Spiegelung heranzog.

Ein glücklicher Zufall brachte den jungen Wiener Mathematikprofessor JOSEPH PETZVAL an diese Aufgabe, die ihm von einem Kollegen auseinandergesetzt wurde. Er wandte darauf die Hilfsmittel der Analysis an und war schon um die Mitte des Jahres 1840 so weit, die Einzelheiten der Anlage dem 28jährigen Wiener Optiker FR. VOIGTLÄNDER zur Ausführung zu übergeben. Nach einigen Abänderungen, worauf wir hier nicht einzugehen haben, erhielten die beiden Arbeitsgenossen ein in hohem Maße befriedigendes Ergebnis, und die Petzvalsche Bildnislinse konnte ihren Siegeslauf durch die photographierende Welt antreten. Sie wurde überall begeistert aufgenommen und bedeutete, mindestens zunächst, das Ende für jene Versuche der wissenschaftlich unberatenen Optik, da sie den Kampf mit dem Erzeugnis der Wiener Arbeitsgemeinschaft nicht aufnehmen konnten. Verständlicherweise zeigte sich die Anerkennung der fremdländischen Optiker hauptsächlich in der wirtschaftlich unerwünschten Form der Nachahmung ihrer Erfindung, da darauf die beiden Genossen, des Patentrechts der verschiedenen Länder damals gänzlich unkundig, keinen Schutz nachgesucht hatten.

Leider löste sich die unter so glücklichen Zeichen begonnene Arbeitsgemeinschaft nach wenig mehr als 2 Jahren über dem jämmerlichen Streit um die Entlohnung der neuen Triebkraft auf, und wieder hatten die Vertreter der alten Kunstfertigkeit freies Spiel. An Erfindungsgabe wurde von ihnen nicht viel verlangt, denn man wird wohl das Richtige treffen, wenn man sich vorstellt, daß die Mehrzahl der Photographen jener Zeit mit der lichtschwachen Landschafts- und der lichtstarken Bildnislinse noch auskamen.

Ein schöner Anlauf, den 1843 ein uns leider nur undeutlich bekannter amerikanischer Mechaniker, A. S. WOLCOTT, nahm, führte zu keinem nachhaltigen Erfolge, da der Erfinder starb, ehe seine Saat aufgegangen war. Wenn er allem Anscheine nach in den mathematischen Wissenschaften auch weit weniger ausgebildet war als PETZVAL, so hatte er, nach den kümmerlichen, noch erhaltenen Resten seiner Arbeiten zu schließen, eine so glückliche Anschauung von dem in der Aufnahmelinse vor sich gehenden Strahlengang und ein so eingehendes Verständnis dafür, daß man von ihm viel würde haben erwarten können, namentlich im Hinblick auf die Entwicklung einer neuen, zur Nachbildung ebener Darstellungen dienenden Anlage. Wie die Dinge nach seinem Tode lagen, ließ diese Erweiterung des photographischen Rüstzeugs durch eine Linse mit größerem Bildwinkel noch Jahrzehnte auf sich warten.

Die Notwendigkeit einer solchen Bereicherung der Hilfsmittel des ausübenden Photographen ergab sich als unbestreitbar, als seit dem Beginn der 50er Jahre das Leben in den photographischen Arbeitsgesellschaften Englands kräftiger wurde und gleichzeitig in jenem Lande die Fachpresse eine weitere Verbreitung fand. Hier ziemt es sich wohl, auf die Bedeutung dieser Zeit etwas näher einzugehen, schon aus dem Grunde, weil in ihr die ausübenden Kräfte in mustergültiger Weise in dem rechten Gebrauch ihres Handwerkszeugs geschult werden. Während in unserer Heimat damals mindestens von einer solchen Größe wie

PETZVAL — und er war unter den Gelehrten weitaus der Sachverständigste in diesem Fach — kaum etwas in dieser Richtung geschehen war, stand in jenem englischen Kreise die Belehrung von urteilsfähigen Mitgliedern der Fachgesellschaften im Mittelpunkt der Bestrebungen, und man brachte die Ergebnisse der Bemühungen so vollständig zu öffentlicher Kenntnis, wie es durch die willige Mitarbeit einer ungemein rührigen und bewundernswert hochstehenden Fachpresse nur möglich war.

Man kann wohl verstehen, daß bei einer solchen einträchtigen und gut zusammenstimmenden Arbeit fähiger Meister und williger Lehrlinge auch die Leistungsfähigkeit desRüstzeugs besprochen wurde, ja, man trat sogar der Aufgabe näher, selber an dessen Erweiterung zu arbeiten. Fachoptiker, gelehrte und ungelehrte Liebhaber der Photographie, Ingenieure und Herausgeber von Fachzeitschriften beteiligten sich in einer uns mit unserer völlig andersartigen Entwicklung zwar fremdartig, aber doch sehr reizvoll anmutenden Forschungsgemeinschaft an der Entwicklung einer verzeichnungsfreien Linse von weiterem Gesichtsfeld. Namen wie J. ROTHWELL, TH. GRUBB, TH. SUTTON, R. H. BOW, TH. ROSS, J. H. DALLMEYER und G. SHADBOLT treten auf, und sehr wichtige Gesetze werden auf diese Weise gefunden. Das Endergebnis ist zwar nicht über allen Tadel erhaben, indem wahrscheinlich infolge des Mangels mathematischer Durcharbeitung die vorgeschlagenen Anlagen nicht auf ihre endgültige Form gebracht werden, aber die überraschend weit reichende Anregung durch diese Bestrebungen steht außer aller Frage. Es ist nur eine einzelne Folge davon, daß in Nordamerika eine eifrige Arbeit auf diesem Gebiete anhebt; sie bringt es allerdings — einigermaßen an Äußerlichkeiten haftend — nicht zu einem vollen Erfolg, ist aber neben anderem ernsthaft bestrebt, den alten Satzgedanken in den Gebrauch der Photographen einzuführen. Für die Entwicklung der Linse mit weiterem Felde war es wichtiger, daß die Wellenkreise dieser Anregung bis nach Deutschland reichten, wo, wie wir sogleich noch deutlicher sehen werden, die Erweiterung der photographischen Hilfsmittel einen neuen und sehr nachhaltigen Anstoß erhalten sollte. Hiermit mag der Hinweis auf das Verdienst der englischen Arbeitsgesellschaften um die Schaffung eines verzeichnungsfreien Weitwinkels abgeschlossen sein.

Als eine Art Nachblüte dieser Zeit gründlicher Belehrung kann man die in die 60er und 70er Jahre fallende Tätigkeit des schottischen Astronomen CH. PIAZZI SMYTH ansehen. Diese liebenswürdige Persönlichkeit war in vielen Sätteln gerecht und jederzeit zu Hilfe bereit. Man verdankt ihm wichtige Anregungen für den Bau von Handkammern kleinster Ausmaße, für Betrachtungsgeräte zu ein- und beidäugigem Gebrauch, für die Gewinnung stereoskopischer Halbbilder unter besonders schwierigen Umständen. Er beschäftigte sich auch mit der alten Aufgabe, das Feld punktmäßiger Abbildung zu ebnen, und er brachte auch wirklich im Jahre 1874 eine sehr vollkommene Lösung zustande, obwohl er sich damals doch nur der üblichen alten Glasarten bedienen konnte. Es ist hier besonders zu bedauern, daß sich kein befähigter optischer Fachmann mit genügendem Wagemut fand, um mit ihm eine Arbeitsgemeinschaft einzugehen. Da das nicht geschah, so gerieten seine schönen Arbeiten in Vergessenheit. Erst etwa 25 Jahre später hat sich die optische Geschichtsforschung damit beschäftigt, ihm auf seinen Wegen nachzugehen, wo frische Kunde davon leider nicht mehr zu erhalten war.

Bei anderen Bestrebungen aber, an denen sich ebenfalls die englischen Arbeitsgesellschaften und zu einem beträchtlichen Teil auch dieselben Männer beteiligten, müssen wir hier noch verweilen, da sie zu einem wahren Verständnis der Leistung der Aufnahmelinse nicht wohl zu entbehren sind. Sie umfassen die Entwicklung einer Lehre von solchen Betrachtungsgeräten photographischer Aufnahmen, daß dabei die Täuschung erhöht wird. Gewiß war schon die damalige Zeit mit der bereits beginnenden Überfütterung durch technische Hilfsmittel und der ihr so häufig mangelnden Freude an gründlichem Verständnis einer fruchtbaren Beschäftigung mit diesen Fragen nicht eben günstig, aber um so höher sollte man das Verdienst jener um die Belehrung ihrer Arbeitsgenossen bemühten Meister anschlagen. Die Zeit, da sich diese Bestrebungen im wesentlichen abspielten, sind die 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts, wenngleich sich hier und da schon früher ansprechende Äußerungen zu dieser Aufgabe finden.

Ein so frühes Auftreten ist auch kein Wunder, da die photographischen Betrachtungsgeräte mehr oder minder eng an die alten *Guckkästen* angeschlossen sind, die um den Ausgang des 18. Jahrhunderts in unserem Vaterlande ein ungemein beliebtes und verbreitetes Unterhaltungsmittel für weite Volksschichten gebildet haben; in den westlichen Ländern wird dieser Stand der Entwicklung schon einige Jahrzehnte früher eingetreten sein. Wenn man nun beachtet, daß eine verzeichnungsfreie photographische Aufnahme nichts weiter ist als eine mit Bündeln von endlicher Öffnung entworfene ebene Perspektive, so kann man sich nicht wundern, daß die gleichen alten Hilfsmittel für die Betrachtung der Lichtbilder anzuwenden sind. Diese hatte man eben zur Erleichterung der Beschauung einfacher Perspektiven ersonnen, d. h. solcher, die wie Kupferstiche und Gemälde mit einfachen Strahlen oder Bündeln verschwindender Öffnung entworfen zu denken waren. Die Anlage der Betrachtungsgeräte mußte dabei so getroffen werden, daß der Kupferstich oder das Lichtbild unter den gleichen Winkeln vorgeführt wurde, unter denen die Aufnahme erfolgt war. Im Vorübergehen sei auf die ungemein reizvollen, mit Sachkenntnis und liebevoller Ver-

tiefung erdachten Anwendungen des Bildwerfers für diesen Zweck hingewiesen; man erkennt aus ihnen so recht die erziehliche Wirkung der Arbeitsgemeinschaften, wo die Beurteilung von Mitgliedern mit genügender Sachkunde geliefert werden konnte.

Wichtiger waren indessen die als Augenhilfen dienenden Geräte. In den *Graphoskopen* sind uns heute noch Hilfsmittel erhalten geblieben, die aus jener Zeit stammten; besser geplante Vorkehrungen, wie etwa das Bowsche Glasbildgerät, sind wieder in Vergessenheit geraten, hauptsächlich wohl, weil sich auch hier keine Arbeitsgemeinschaft zur Ausbeutung dieser gut durchgearbeiteten Vorschläge fand. Wem an einer Verfolgung der einzelnen Vorschläge dieser reichen Zeit liegt, der sei auf die Darstellung[1]) eines der beiden Verfasser hingewiesen.

Doch müssen wir hiermit diese Zeit verlassen, die einen erfreulich großen Wert auf die Belehrung gescheiter Liebhaberphotographen legte; wir wenden uns wieder dem deutschen Sprachgebiete zu, das zum zweiten Male für die Entwicklung der Aufnahmelinse von besonderer Bedeutung werden sollte. Zunächst allerdings konnte man sich hier noch keinen besonders großen Hoffnungen hingeben; das Voigtländersche Haus stellte zwar Linsen nach PETZVAL in guter Ausführung her, erreichte aber mit eigenen Abänderungsvorschlägen keinen besonderen Erfolg. PETZVAL selber arbeitete in dieser Zeit noch mit dem österreichischen Optiker C. DIETZLER zusammen, und er scheint sich nach späteren (um 1906 an seinem Nachlaß angestellten) Forschungen ernsthaft und recht erfolgreich mit der Ebnung der Fläche punktmäßiger Abbildung beschäftigt zu haben. Aber wenn diese ziemlich wahrscheinliche Annahme auch das Rechte treffen mag, so hat er damals von seinem Funde nichts verlauten lassen, und der Ruf dieser Arbeitsgemeinschaft war nicht besonders ausgezeichnet. In München hatte der bedeutende Physiker CARL AUGUST STEINHEIL wenigstens das notwendige Handwerkszeug gerichtet, indem er seinen Sohn HUGO ADOLPH von dem auf optischem Gebiete eifrig und ungemein erfolgreich tätigen Astronomen LUDWIG SEIDEL nach einem von diesem ersonnenen Verfahren schulen ließ. Ohne Rücksicht auf die Ausdehnung des Rechenwerks konnten damit sogar schief auffallende Öffnungsbündel auf ihrem Wege durch die Flächenverbindung verfolgt werden, da die Rechenanlage auch zur Achse windschiefe Strahlen umfaßte.

Dieses leistungsfähige Werkzeug wurde bereits 1866 der Prüfung an einer wichtigen Aufgabe unterzogen, wo H. A. STEINHEIL mit einem belgischen, damals in Wien tätigen Fachmann, D. VAN MONCKHOVEN, bekannt wurde. Dieser führte ihn in die Aufgabenstellung und die Versuchsergebnisse der englischen Arbeitsgesellschaften ein, von denen oben die Rede gewesen war, und brachte ihm die Aufgabe nahe, eine verzeichnungsfreie Aufnahmelinse mit größerem Bildwinkel zu schaffen. Er löste diese Aufgabe recht bald in einer sehr vollkommenen Weise durch die von ihm als *Aplanat* bezeichnete symmetrische Doppellinse, die sich in der Folgezeit einer ähnlichen Verbreitung erfreuen sollte wie die Bildnislinse PETZVALS. Sie wurde von ihrem Schöpfer später den besonderen Zwecken der Gruppenaufnahme, der Nachbildung ebener Darstellungen und der eigentlichen Weitwinkelaufnahme angepaßt. Die große Sonderbegabung des Rechenmeisters der Steinheilschen Werkstätte — sein Bruder widmete sich dem kaufmännischen Vertriebe der Waren — sicherte dieser Anstalt einen weiten Vorsprung vor ihren Mitbewerbern, und man kann wohl ohne Übertreibung sagen, daß alle wichtigen Verbesserungen der Aufnahmelinse bis etwa zum Jahre 1885 hin auf H. A. STEINHEIL zurückgehen. Für die lichtstärkeren Formen bevorzugte er unsymmetrische Linsenverbindungen, und in den hierher gehörigen späteren Bauarten — sie wurden als *Antiplanete* eingeführt — hat er auch seinerseits die vielumstrittene Aufgabe zu lösen gesucht, die Fläche punktmäßiger Abbildung zu ebnen.

H. A. STEINHEILS letzte Lebensjahre fielen mit der Auswirkung eines in die Entwicklung der technischen Optik besonders tief einschneidenden Ereignisses zusammen, nämlich mit der Eröffnung des Jenaer Glaswerks.

ERNST ABBE hatte, in der von FRAUNHOFER niedergelegten Richtung optischer Vervollkommnung fortschreitend, nach langjähriger Vorbereitung auch die Erzeugung optischen Glases beeinflussen können, und das auf seine Anregung und unter seiner Mitwirkung gegründete Glaswerk von SCHOTT & Gen. stellte seit dem Jahre 1885 den optischen Werkstätten neuartiges Glas in reicher Auswahl zur Verfügung. Darunter befanden sich auch Glasarten, die man, einem Hinweise PETZVALS folgend, in sehr bequemer Weise zur Streckung des Feldes punktmäßiger Abbildung verwenden konnte, wenn man sich auf Bündel verschwindender Öffnung beschränkte. Derartige Versuche wurden auch tatsächlich — besonders früh von dem in London tätigen Hamburger HUGO SCHRÖDER — angestellt, fanden aber nicht viel Anklang, da diese Formen andere Abbildungsfehler außer acht ließen und im allgemeinen nicht auf der Höhe der älteren Aufnahmelinsen standen. Die neuen, in der Glaswahl liegenden Mittel wurden also für die hier in Betracht kommenden Zwecke in den 80er Jahren nicht so verwandt, daß den Photographen bessere Linsen angeboten wurden.

Um diese Zeit beabsichtigte ABBE die Grundlage seines bisher im wesentlichen allein für das Mikroskop arbeitenden Unternehmens dadurch zu erweitern, daß er auch andere optische Vorkehrungen in sein Arbeitsgebiet aufnahm; zunächst

[1]) Über perspektivische Darstellungen und die Hilfsmittel zu ihrem Verständnis. Zeitschr. f. Instrumentenkunde **25**, 293—305; 329—339; 361—371. 1905.

richtete er dabei sein Augenmerk auf die Aufnahmelinse. Auch er entwickelte für das neue Rechenwerk besondere, und zwar bequemere Formeln, ohne zu wissen, daß diese schon 1829 von H. CODDINGTON veröffentlicht worden waren. Für die voraussichtlich große Rechenarbeit verwandte er den jungen, von ihm selbst in den Rechenverfahren geschulten Mathematiker PAUL RUDOLPH, der, wie alle Fachleute wissen, den neuen Glasarten den Weg zu umfangreicher Verwendung in den nunmehr von den verschiedensten Bildfehlern befreiten Aufnahmelinsen öffnete.

Hiermit können wir unsere Übersicht schließen; denn es ist für unseren Zweck nicht nötig, auf die einzelnen Entwicklungsstufen der neuzeitigen Aufnahmelinse, des *Anastigmats*, wie man sie anfänglich nannte, einzugehen. Heute steht es unbezweifelt fest, daß brauchbare Linsenverbindungen nur nach vorhergehender sorgfältiger Rechenarbeit hergestellt werden können, daß also eine Arbeitsgemeinschaft notwendig ist. Und wenn man allerdings grundsätzlich die Möglichkeit zugeben muß, daß ein neu auftretender, vor der gewaltigen Mühe nicht zurückscheuender Rechenmeister eine vorteilhafte Anlage finden mag, so bieten die vorhandenen größeren Werkstätten den leitenden Wissenschaftern, die über besondere, in den Rechenverfahren geschulte Hilfskräfte verfügen, eine solche Erleichterung, daß mindestens tatsächlich die regelmäßige Herstellung wichtiger Linsenformen ebenso wie die Auffindung neuer Anlagen auf bestimmte einzelne Arbeitsgemeinschaften beschränkt bleibt.

Aus dem Drang und dem Streben, Gegenstände zum Schutze des Lebens und in der Folge zur Befriedigung von wirklichen und eingebildeten Bedürfnissen herzustellen, haben sich Alchemie und Chemie entwickelt. Eine langsam ansteigende Treppe führt vom Steinhammer über das Bronzebeil und das Eisenschwert, von der durchbohrten Schmuckmuschel des Vorfahren zum Riesengeschütz und zum billigen Massenschmuck aus hauchdünn vergoldetem Blech mit dem „Semiemailleporträt" des heutigen „Kultur"menschen.

Die Anwendung der Chemie für die mechanische Abbildung der Umwelt finden wir erst auf den obersten Stufen der Treppe.

Die Spuren auf den tieferen Stufen — Beobachtungen des Altertums über die Zerstörung und Bildung von Farben am Licht, des Einflusses des Sonnenlichtes auf Pflanzen und Tiere — haben mit der Photographie wenig Zusammenhang.

Selbst der photochemischen Beobachtung des deutschen Professors der Medizin JOHANN HEINRICH SCHULZE (geb. 1687, gest. 1744), daß der Schlamm, den er beim Übergießen von Kreide mit einer Lösung von Silber in Salpetersäure erhielt — vermutlich also kohlensaures Silber bei Gegenwart von freiem Silbernitrat und Kreide und aus der Kreide stammender organischer Substanz — hinter Schablonen, die an die Wand des Niederschlagsgefäßes mit Wachs angeklebt waren, nicht geschwärzt wurde, fehlen trotz ihrer Bedeutung zwei wesentliche Kennzeichen der Photographie, einmal der des Bildes und dann das der Erhaltung des Bildes.

Gleiches gilt für den italienischen Physiker BECCARIUS, den Entdecker der Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers (1757), wie für die Engländer WEDGWOOD und DAVY (1802). Zwar verwendeten beide schon die Camera obscura und das Sonnenmikroskop als Mittel zur Abbildung, aber es gelang ihnen weder die Entwicklung des lichtschwachen Bildes in der Camera obscura noch die Trennung des Belichteten vom Unbelichteten. Man muß über das Letzte besonders erstaunt sein, da die Löslichkeit des unbelichteten Chlorsilbers in Ammoniak gegenüber der Unlöslichkeit des belichteten von dem hochbedeutenden Stralsunder Apotheker und Chemiker SCHEELE bereits im Jahre 1777 erkannt worden war und auch seine Werke seinerzeit sehr verbreitet waren.

Erst die Arbeiten der beiden Franzosen JOSÈPHE NICÉPHORE NIEPCE (geb. 1765, gest. 1833) und LOUIS JACQUES MANDÉ DAGUERRE (geb. 1787, gest. 1852) führten zu den Verfahren, die wir als photographische bezeichnen. Es ist schwer festzustellen, wem von beiden der größere Anteil an der Erfindung der Photographie zusteht, um so mehr, als die von beiden im Jahre 1829 eingegangene Arbeitsgemeinschaft nicht dazu beiträgt, die Beantwortung der Frage zu erleichtern. Als Amateure weder im üblichen Sinne noch in dem der obigen Auffassung können wir *beide* nicht betrachten. NIÉPCE besaß eine für seine Zeit bedeutende technische Bildung und verfügte über gute chemische Kenntnisse. Sein Bestreben war nachdrücklich darauf gerichtet, druckfähige Platten auf mechanischem Wege mit Hilfe des Lichtes herzustellen, und es waren für seine Tätigkeit sicher nicht wissenschaftlich-liebhaberische Beweggründe maßgebend, wie wir sie später z. B. ausgesprochen finden bei dem Amerikaner CAREY LEA, dem ausgezeichneten Bearbeiter der Photohaloide.

Für DAGUERRE, der ursprünglich Zeichner und Maler von Panoramen war, dürfte der Gedanke ausschlaggebend gewesen sein, die Arbeit des Malers durch das in der Camera obscura festgehaltene Bild zu ändern. Daß dafür im besonderen auch für das Bildnis ein ausgesprochenes Bedürfnis vorlag, können wir aus der bereits oben hervorgehobenen „einigermaßen handwerksmäßig ausgeübten Bildnismalerei" jener Zeit ersehen, wie auch an der weiten Verbreitung des Silhouettenbildes im Anfang des 19. Jahrhunderts, das für die weniger kapitalkräftigen Kreise — es sei nur an die studentischen erinnert — einen Ersatz für das wesentlich teurere Künstlerbildnis bedeutete.

Daß die Photographie, die in der Gestalt der Daguerreotypie schon in einer recht vollendeten

Art auftrat — im Gegensatz zu manchem auf photographischem Gebiet in heutiger Zeit — rasch eine ungemeine Bedeutung und Verbreitung fand, ist deshalb nicht wunderbar.

Ihren Erfindern kam zudem der bedeutende Aufschwung der Chemie in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts sehr zu statten. Es sei nur daran erinnert, daß 1811 das Jod, 1826 das Brom entdeckt wurde, daß 1828 WÖHLER als erste organische Verbindung den Harnstoff künstlich darstellte.

Der Daguerreotypie hafteten, so technisch gut entwickelt sie war und so künstlerisch sie gehandhabt wurde — übernahm sie doch einen großen Teil des Erbes der Malerei unterstützt von den Malern selber — zwei Nachteile an.

Einmal war es der der Unempfindlichkeit des Verfahrens und dann der, daß immer nur *ein* Bild erzeugt wurde.

Die Minderung des ersten konnte auf zwei Wegen erfolgen, einmal durch die Steigerung der Lichtstärke der Aufnahmelinsen, dann durch die Erhöhung der Empfindlichkeit der Aufnahmeschichten. Beide Wege wurden mit Erfolg beschritten.

Die Behebung des zweiten Nachteiles, der Unmöglichkeit, die Bilder auf einfachem Wege zu vervielfältigen, erforderte recht viel Arbeit, obwohl bereits zur Zeit der Veröffentlichung der Daguerreotypie hierfür bemerkenswerte Versuche des Engländers WILLIAM HENRY FOX TALBOT (geb. 1800, gest. 1877) vorlagen, und es ist zu beachten, daß noch in der Mitte der 50er Jahre des verflossenen Jahrhunderts die Daguerreotypie ausgeübt wurde. Über die Belebung der Optik durch den Wunsch nach lichtstarken Aufnahmelinsen wurde im ersten Teil des Aufsatzes gehandelt.

Die Änderungen im chemischen Gebiete der Photographie erfordern ein Eingehen auf die von der allgemeinen Entwicklung der Chemie vielfach abhängige Chemie des lichtempfindlichen Körpers als solchen und des Schichtträgers, die in ihren gegenseitigen Beziehungen bestimmend auf die Weiterentwicklung der Photographie günstig, aber auch ungünstig eingewirkt haben. Ungünstig insofern, als man mit der Abkehr von der Daguerreotypie ein an sich übersichtliches, wissenschaftlich für die Deutung der photographischen Vorgänge dankbares Gebiet verließ, günstig in der Weise, daß durch Anwendung neuer Bildträger eine große Reihe meist empirischer Fortschritte der Photographie erzielt wurden, deren technische Verwendung ungemein erfolgreich war, deren wissenschaftliche Deutung aber zum großen Teil bis jetzt noch nicht restlos erfolgt ist.

DAGUERRE hatte Jodsilber als lichtempfindlichen Körper benutzt. Schon 1840 wurde von dem Engländer GODDARD und offenbar unabhängig von ihm von dem Österreicher KRATOCHWILA beobachtet, daß bei der Einwirkung von Jod, Brom und Chlor neben oder hintereinander auf die Silberplatte deren Empfindlichkeit wesentlich erhöht wurde. Nach MARTIN[1]) erforderte eine nur mit Jod behandelte Silberplatte mit der lichtstärksten Voigtländerschen Kamera (mit dem Petzvalschen Porträtobjektiv 1 : 3,4) für eine Bildnisaufnahme eine Belichtung von 1 bis 3 Minuten, während eine mit Brom nachbehandelte Platte die gleiche Aufnahme in 2 bis 3 Sekunden ermöglichte.

Es liegen hier unzweifelhaft wichtige Beobachtungen von Benutzern des neuen Verfahrens vor, denen wir schon mit Rücksicht auf die Neuheit des Verfahrens und auf ihre sonstige Tätigkeit — GODDARD war Zeichner an der Adelaide-Gallery in London, KRATOCHWILA Beamter der Hofkriegshaltung in Wien — an sich nicht die Bezeichnung berufsmäßiger Fachleute zuerteilen können, Beobachtungen, die zur allgemeineren Ausbreitung der Daguerreotypie sicher viel beigetragen haben.

Ungefähr gleichmäßig mit NIEPCE und DAGUERRE hatte der bereits erwähnte TALBOT sich mit photographischen Arbeiten beschäftigt. Auf seinen Reisen hatte er Camera obscura und Camera lucida zum Nachzeichnen von Landschaften zu benutzen versucht, war aber anscheinend damit nicht recht vorwärts gekommen. Statt Nachzeichnens mit der Hand benutzte er mit Kochsalzlösung getränktes, getrocknetes und dann in Silbernitratlösung gebadetes Papier als lichtempfindliches Mittel zum Festhalten der Bilder. Zunächst scheiterten seine Bemühungen an der Unempfindlichkeit derartiger Papiere für die unmittelbare Bilderzeugung.

Erst die Wahrnehmung, daß Gallussäure zusammen mit Silbernitrat die Fähigkeit besitzt, das unsichtbare (latente) Bild zu kräftigen (physikalisch zu entwickeln), führte ihn zu wirklichen Erfolgen. Zum Papier*negativ* und zu *positiven* Abzügen waren es dann nur noch wenige Schritte. Wir können die Erfindungen TALBOTS, der aus wohlhabender Familie stammte und über gute naturwissenschaftliche Kenntnisse verfügte, in gewissem Sinne als die eines Amateurs bezeichnen, obwohl er sich der geschäftlichen Bedeutung seiner Arbeiten offenbar durchaus bewußt war und seine Erfinderrechte zu wahren verstand.

Die Anregungen, die Daguerreotypie und Talbottypie der photographischen Betätigung gaben, führten zu einer derartigen Fülle von neuen Beobachtungen auf photographischem Gebiet, daß deren eingehende Behandlung viel zu weit führen würde.

Wir können nur auf einzelnen Stufen der Treppe der Entwicklung der Photographie etwas länger verweilen, um einzelne besonders wichtige Fortschritte näher zu betrachten.

Es sind dies vor allem drei, einmal die Einführung der Glasplatte als Unterlage für die lichtempfindlichen Schichten, und dann die An-

[1]) MARTIN, Handbuch der Photographie. 2. Aufl., Wien 1851. S. 56 und 57.

wendung des Collodiums und der Gelatine als Träger der lichtempfindlichen Körper.

Die Einführung der Glasplatte im Jahre 1847 verdanken wir NIEPCE DE SAINT VICTOR, einem Vetter von NICÉPHORE NIEPCE. Durch sie gewannen die Kopierverfahren erst ihre Bedeutung.

Die Verdrängung der Daguerreotypie erfolgte jedoch erst durch die Benutzung des Collodiums, der alkoholisch-ätherischen Lösung der 1845 von SCHÖNBEIN dargestellten Schießbaumwolle als Träger der lichtempfindlichen Silbersalze.

Auf die Möglichkeit ihrer Verwendung wies als erster der französische Maler GUSTAVE LE GRAY hin, während der Engländer FRED. SCOTT ARCHER zuerst für das Collodiumverfahren wirklich brauchbare Vorschriften veröffentlichte. Es ist vielleicht nicht allgemein bekannt, daß sowohl das sog. „nasse Collodiumverfahren" wie auch die Bromsilberkollodiumemulsion noch heute in der Reproduktionstechnik eine ausgedehnte Verwendung finden, teils wegen der Schärfe der mit ihnen zu erzielenden Bilder, teils wegen der Möglichkeit der Selbstherstellung der Aufnahmeplatten und des raschen Arbeitens mit ihnen.

Am entscheidendsten für die allgemeine Ausbreitung und Anwendung der Photographie war jedoch die Herstellung der ersten Bromsilbergelatineplatten durch den englischen Arzt RICHARD LEACH MADDOX (geb. 1816, gest. 1902). MADDOX wird gemeinhin als Amateurphotograph bezeichnet, die Tatsache aber, daß er für seine Mikrophotographien verschiedenfach Preise erhielt, spricht dafür, daß er in der zu jener Zeit wesentlich schwieriger als heute zu beherrschenden Handhabung der Photographie gut beschlagen war. Aus seiner Veröffentlichung im British Journal of Photography vom 8. September 1871 geht hervor, daß sein Bestreben offenbar darauf gerichtet war, das Bromsilberkollodium, das nicht nur in der Form des nassen Verfahrens, sondern auch in Gestalt von Trockenplatten damals mit Vorliebe verwendet wurde, durch die weniger leicht verletzliche Bromsilbergelatineemulsion zu ersetzen. In der Herstellung seiner Emulsion lehnte er sich stark an das nasse Kollodiumverfahren an, vor allem insofern, als er das Auswaschen der Umsetzungssalze zwischen Silbernitrat und dem von ihm verwendeten Cadmiumbromid unterließ.

Er benutzte seine Bromsilbergelatineplatten, die er mit Pyrogallussäure entwickelte, in erster Linie zur Herstellung von Lichtbildern, nicht für unmittelbare Aufnahmen, für die ihre Empfindlichkeit jedenfalls nicht genügte. Das Auswaschen der Umsetzungssalze erfolgte erst durch J. KING[1]), und zwar nicht durch Waschen der erstarrten Emulsion, sondern durch Dialysieren in geschmolzenem Zustand.

Wesentliche Bedeutung kommt dem Hinweis JOHNSTONS[2]) zu, einen Überschuß von Bromsalz zu verwenden. Auch ließ er die Emulsion erstarren, zerschnitt sie und wusch die Emulsionsstücke aus.

KING empfahl noch die Selbstherstellung der Emulsion, aber schon am 25. Juli 1873 finden wir eine Bemerkung im British Journal of Photography, daß „BURGESS an artist residing in Peckham" einen ganz neuen Emulsionsprozeß entdeckt habe und Trockenplatten von der Empfindlichkeit der nassen Platten zum Verkauf bringe. Zu einer Arbeitsgemeinschaft zwischen MADDOX, dem sicher das Verdienst der Herstellung der ersten, wenn auch noch unvollkommenen Bromsilbergelatinetrockenplatte zukommt, und dem ersten Trockenplattenfabrikanten ist es aber nicht gekommen.

Das British Journal of Photography schreibt an der Stelle der Erwähnung der neuen Emulsion von BURGESS: „We congratulate Mr. BURGESS, who is an artist rather than a photographer, upon the bold and highly successful step he has taken in seeking to escape altogether from the trammels of collodion".

Dieser Glückwunsch ist im Grunde genommen die Grabschrift für die Erfindertätigkeit des Einzelnen auf weiten Gebieten der Photographie.

Vom Einzelnen ging von jetzt an mit unaufhaltsamen Schritten die Herstellung der lichtempfindlichen Schichten über auf die Arbeitsgemeinschaft der Fabrik.

An Breite hat die Photographie durch diese Umstellung ungemein gewonnen, ob an Tiefe, scheint zweifelhaft.

Der Photograph der älteren Zeit mußte mit seinem Arbeitsgerät vertraut sein, wollte er wirklich Gutes leisten, er konnte Arbeitsgerät und Werk von sich aus ändern und bessern; der Photograph der Neuzeit hat dann nur noch wenig Gelegenheit und Veranlassung, seitdem ihm die Industrie seine Hilfsmittel in der Form von fabrikmäßig hergestellten Platten, Films und Papieren in kaum übersehbarer Fülle liefert.

Das Einwirken außenstehender Triebkräfte auf wesentliche Förderungen photographischen Fortschrittes ist immer geringer geworden, und die Tätigkeit des Liebhabers ist jetzt nahezu ausschließlich auf das künstlerische Gebiet verschoben.

Einzelne Kopierverfahren, zum größten Teil auf der Lichtempfindlichkeit mit Chromaten versetzter organischer Substanz beruhend, wie Gummidruck oder Öldruck, sind im Grunde genommen die einzigen Gebiete, auf denen noch Raum für eine freischaffende Tätigkeit verblieben ist.

Die Lösungen der Aufgaben, die der Photographie noch geblieben sind — es sei hier nur z. B. gedacht an das sicher lösbare Problem der feinkörnigen hochempfindlichen Platte — werden sehr wahrscheinlich nur erfolgen können auf rein wissenschaftlichem Wege unter Zuhilfenahme aller Mittel der heutigen Technik.

In noch stärkerem Maße gilt das oben Gesagte für ein Sondergebiet der Photographie, die Farbenphotographie.

[1]) Brit. Journ. of Phot. 1873, S. 542/45.
[2]) Brit. Journ. of Phot. 1873, S. 544.

Man kann hier von den unmittelbaren Verfahren, dem der Farbenphotographie durch stehende Lichtwellen und dem der Farbenanpassung absehen, da diese kaum über den Stand des Versuches hinausgekommen sind und bis jetzt zur Weiterentwicklung wenig beigetragen haben.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse bei den mittelbaren farbenphotographischen Verfahren, denen der Dreifarbenphotographie.

Auf Grund der Theorie von THOMAS YOUNG, daß die Farbenempfindungen erzeugt werden durch Einzelreizung blau-, grün-, rotempfindlicher Nervenfasern des Auges, kam MAXWELL zu der Überzeugung, daß die Übertragung dieser Anschauung auf die photographische Kammer zur farbigen Photographie führen müsse. Es gelang ihm im Jahre 1861, den praktischen Beweis hierfür zu liefern dadurch, daß er die hinter Blau-, Grün-, Rotfiltern aufgenommenen Einzelbilder eines farbigen Gegenstandes wieder rückwärts zum farbigen Gesamtbild vereinigte. An Vollkommenheit wurde er dadurch gehindert, daß die von ihm benutzten photographischen Schichten jener Zeit so gut wie unempfindlich für die weniger brechbaren Strahlen waren.

Diesen Mangel beseitigt zu haben ist das große Verdienst H. W. VOGELS (geb. 1834, gest. 1898), Professors der Photographie an der Kgl. Gewerbeakademie zu Berlin. Er fand bei der Untersuchung englischer Kollodiumtrockenplatten im Spektrographen, daß sie nicht nur für die blauen, sondern auch für die grünen Strahlen des Spektrums empfindlich waren, und er wies nach, daß diese Grünempfindlichkeit ihren Ursprung einem den Platten zur Verhinderung der Überstrahlung zugesetzten Farbstoff verdankte. Er untersuchte eine ganze Reihe von Farbstoffen auf ihre „sensibilisierende" Wirkung und gab dadurch den Anstoß zur raschen Weiterentwicklung der Farbenphotographie.

Die Beobachtung VOGELS, die als eine der wichtigsten in der Entwicklung der Photographie überhaupt bezeichnet werden muß, ermöglichte den Franzosen LOUIS DUCOS DU HAURON und CHARLES CROS unabhängig voneinander die ersten gut gelungenen Dreifarbenphotographien und Dreifarbendrucke herzustellen. Auch die heute verbreitetste Art der Farbenphotographie, die mit Farbrasterplatten (Autochromplatte von Lumière, Lyon — Farbenplatte der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, Berlin) wäre nicht möglich ohne die Sensibilisierungsfarbstoffe, die in weiterer Verfolgung der Vogelschen Beobachtung vorwiegend von deutschen chemischen Fabriken hergestellt wurden.

Auf farbenphotographischem Gebiete machen wir die gleiche Wahrnehmung wie auf dem der gewöhnlichen Photographie, daß die von neuen Triebkräften ausgehenden Anregungen ihren Ausbau meist finden in der Arbeitsgemeinschaft des Industrieunternehmens, häufig ohne unmittelbaren Nutzen für die ursprüngliche Triebkraft.

Die Summe wissenschaftlicher und technischer Erfahrungen, die der Arbeitsgemeinschaft der Fabrik zur Verfügung steht, verkörpert eine Macht, die es dem Einzelnen immer schwerer macht, ganz für sich die Früchte seiner Arbeit zu pflücken.

Die verschiedenen Arten der Flimmerbewegung bei Metazoen.

Von HUGO MERTON, Heidelberg.

Wohl die auffallendste Elementarfunktion aller Lebewesen ist ihre Fähigkeit, aktive Bewegungen auszuführen. Als ursprünglichste Bewegungsart wird die sog. *Protoplasmabewegung* angesehen, bei der im allgemeinen keine geordneten Bewegungen zustande kommen, was daran zu erkennen ist, daß hier die Bewegungen nicht von besonderen Zellbestandteilen ausgeführt werden, sondern daß das gesamte Protoplasma einer Zelle — allerdings in sehr verschiedener Weise — an der Bewegung teilnimmt. Häufiger noch sind nur die peripheren Partien oder nur das zentrale Plasma einer Zelle an der Bewegung beteiligt.

Die beiden anderen aktiven Bewegungsarten tierischer Organismen, *die Flimmerbewegung und die Muskelbewegung*, kommen durch geordnete Bewegungen zustande; sie sind viel allgemeiner verbreitet, und zwar ist die Flimmerbewegung stets an die Zelloberfläche, die Muskelbewegung ursprünglich immer an das Zellinnere gebunden. Beide werden als *geordnete Bewegungen* bezeichnet, weil sie an besonders ausgebildete, bleibende Bestandteile der Zellen gebunden sind, deren Gruppierung und Struktur für den Ablauf der Bewegung bestimmend ist. Flimmerzellen können nur an Oberflächen wirksam sein, die an ein flüssiges Medium grenzen; sie besitzen Wimperhärchen, die in gleicher Richtung und in einem bestimmten Rhythmus schlagen. Die Muskelzellen brauchen zu ihrer Betätigung beiderseits Anheftungspunkte, Bedingungen, die sich ihnen nur im Innern des Körpers bieten, und ihre morphologisch sichtbaren Differenzierungen bestehen vor allem in Muskelfibrillen im Innern der Zellen; sie haben die Fähigkeit, sich zu spannen und zusammenzuziehen und dadurch Bewegungen zu bewerkstelligen. Entsprechend können beim vielzelligen Organismus Flimmerzellen nur Körperbedeckung oder Organauskleidungen bilden, während die Muskelzellen in der Tiefe sitzen und nirgends die Oberfläche erreichen. So sind beide Bewegungsarten räumlich bedingt, infolgedessen auf verschiedene Teile des Körpers beschränkt und an spezifisch-differenzierte Zellen gebunden.

Auf Grund dieser verschiedenen räumlichen Verteilung kann man die ursprüngliche und eigent-

liche Bestimmung der Flimmerzellen darin erblicken, daß sie Fortbewegungen des Organismus bewerkstelligen, während die Muskelzellen durch Kontraktion und Streckung ursprünglich Bewegungen erzielen, die z. B. dazu dienen, die Oberfläche des Gesamtorganismus zu verändern oder einzelne innere Organe in Bewegung zu versetzen, ohne aber bei der Lokomotion des ganzen Organismus mitzuwirken. Eine reinliche Scheidung der Funktionen ist für diese beiden Bewegungsarten nur bei verhältnismäßig wenigen Organismen durchgeführt, und zwar offenbar aus dem Grunde, weil die Kraftleistungen, die durch Flimmerbewegung zustande kommen, verhältnismäßig geringfügig sind, verglichen mit der Energieproduktion der Muskulatur. Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß mit der Vergrößerung eines Körpers die Oberfläche nur im Quadrat, das Volumen aber im kubischen Verhältnis zunimmt, so ergibt sich daraus, daß mit der Größenzunahme eines Organismus sich das Verhältnis von Volumen zu Oberfläche für letztere immer ungünstiger gestaltet. Die Energie, durch Flimmerbewegung erzeugt, nimmt somit nicht proportional der Größenzunahme eines Organismus zu; schon sehr bald wird ein Punkt erreicht, in dem die Wimperkraft nicht mehr ausreicht, um den Organismus im Wasser schwebend zu erhalten und ihn schwimmend vorwärts zu bewegen (Überlegungen, die schon HESSE und BRESSLAU angestellt haben), wenn auch das spezifische Gewicht der lebenden Substanz niederer Tiere nach den Berechnungen von BRESSLAU nur wenig höher ist als das des Wassers. Das Muskelsystem im Innern des Tierkörpers hat dagegen die Möglichkeit, seine Leistungsfähigkeit durch Volumzunahme zu vergrößern, ist außerdem nicht im Raume beschränkt und kann daher viel kompliziertere Bewegungen ausbilden als die auf die Oberfläche beschränkten Flimmerzellen.

Alle Formen von über 2—3 mm Körperlänge, die frei im Wasser herumschwimmen, bedienen sich — abgesehen von einer Ausnahme, auf die wir noch gleich zu sprechen kommen — der Muskulatur zu ihrer Fortbewegung. Bei allen diesen Organismen reicht die durch Flimmerbewegung erzeugte Energie nicht mehr aus; von dieser Größenordnung an muß also immer die Muskulatur als Motor wirken. So finden wir denn: mit zunehmender Körpergröße erweitert sich der Tätigkeitsbereich der Muskulatur, während derjenige der Flimmerzellen sich darauf beschränkt, Strömungen zu erzeugen; auf diesem Gebiete entwickeln sie dann eine ziemliche Mannigfaltigkeit. Wir können den Flimmermechanismus so eigentlich als den Fortbewegungsapparat in der Welt der mikroskopischen Dimensionen bezeichnen, ohne aber damit sagen zu wollen, daß nicht auch die Muskulatur schon bei kleinen Formen entwickelt ist, oder daß Flimmerbewegung und Muskelbewegung einander ausschließen. Nur in zwei großen Formengruppen, bei denen Flimmerzellen vollkommen fehlen, werden alle Bewegungen von Muskelzellen ausgeführt. Cuticulare Ausscheidungen der Epithelien überziehen hier die ganzen Oberflächen (Cuticula, Chitinpanzer), so daß kaum eine Möglichkeit besteht zur Ausbildung zarter, protoplasmatischer Wimpern. Diese beiden Abteilungen des Tierreichs sind die Gliederfüßer (wozu die im Wasser lebenden Krebstiere gehören) und die Rundwürmer. Namentlich die Krebstiere mit vielen kleinen Formen und vielen Entwicklungsstadien liefern das Hauptkontingent des Meeresplanktons. Im folgenden soll uns jetzt nur noch die Flimmerbewegung beschäftigen.

Wir betrachten zunächst die Flimmerbewegung dort, wo sie der *Fortbewegung der Organismen* selbst dient. Überaus groß ist die Zahl der Tiere, die sich mit Hilfe von Flimmereinrichtungen fortbewegen. Im Süßwasser sind es die Heere der Infusorien, der Geißeltiere, der Rädertiere und rhabdocoelen Strudelwürmer, im Plankton des Meeres vor allem die Unzahl von Flimmerlarven aus verschiedensten Stämmen des Tierreichs, wie der Schwämme, der Würmer, der Stachelhäuter, der Mollusken u. a. m., alles Larven, die entweder gerade noch mit bloßem Augen wahrgenommen werden können oder aber nur mit Hilfe der Lupe oder des Mikroskops. Eine Ausnahme bezüglich der Größe machen die Ctenophoren, jene herrlich irisierenden Kammquallen des Meeres, darunter der bandförmig ausgezogene Körper des Venusgürtels, der eine Länge von über 1 m erreicht, oder die graziöse Eucharis mit einem Durchmesser bis zu 25 cm. Der Wassergehalt dieser Ctenophoren ist besonders groß, sie zerfallen infolgedessen sehr leicht und lassen sich auch nur schwer konservieren; außerdem sind die Wimperplättchen, mit deren Hilfe sie ihre Schwimmbewegungen ausführen, sehr viel größer, als alle sonst im Tierreich vorkommenden Wimpereinrichtungen und können bequem ohne Vergrößerung wahrgenommen werden. Abgesehen von dieser nur durch besondere Verhältnisse möglichen Ausnahmen reicht die Flimmerbewegung gerade nur aus, um Organismen bis zu wenigen Millimeter Größe eine freie Bewegung im Wasser zu ermöglichen. Größere Tiere, wie z. B. die Planarien und Schnecken des Süßwassers, auch manche Meeresschnecken, können mit Hilfe der Flimmerbewegung ihrer Kriechsohle auf dem Grund oder unter dem Wasserspiegel entlanggleiten; bei noch größeren Organismen reicht die Wimperkraft selbst dazu nicht mehr aus, dann fällt ihr die Aufgabe zu, Strömungen in dem umgebenden Medium hervorzurufen. Wir dürfen dabei nicht übersehen, daß auch bei jenen Formen, denen der Wimperapparat zur Fortbewegung dient, er daneben dazu verwandt wird, um Strömungen zu erzeugen, so auch um die Nahrung in den Mund zu strudeln (Infusorien, Rädertiere u. a.), wie andererseits bei den beiden erwähnten Formengruppen ohne Flimmerepithelien die Muskulatur auch bei kleinen Individuen zur Fortbewegung verwandt wird.

Die Flimmerzellen, die der Fortbewegung des

ganzen Tieres dienen, sind entweder in Flächen (Flimmerepithelien) oder in Linien angeordnet und können in diesem zweiten Fall besonders stark entwickelte Wimpern besitzen; diese bilden dann jene auffallenden Wimperkränze so vieler Wimperlarven der Würmer und Mollusken, oder sie sind in geraden Reihen angeordnet, wie an den Blättchenreihen der Ctenophoren. Ein auffallendes Merkmal vieler derartiger lokomotorischer Wimpereinrichtungen ist darin zu finden, daß ihre *Wimpern nur intermittierend schlagen*, indem Zeiten der Ruhe mit Zeiten der Tätigkeit abwechseln. Je nach den Bedürfnissen des Tieres wird hier der Wimpermechanismus in Tätigkeit gesetzt. Diese Art der Tätigkeit macht durchaus den Eindruck des „Willkürlichen"; hier werden die Wimpern durch Impulse des Organismus in Tätigkeit gesetzt, wie sich das so schön an Infusorien beobachten läßt. Bei vielzelligen Organismen muß ein *regulatorischer Einfluß des Nervensystems* auf diesen lokomotorischen Flimmerapparat angenommen werden, was an frei schwimmenden Strudelwürmern, an Kammquallen, an Wurmlarven des Meeres, Süßwasserschnecken und Rädertieren gezeigt werden kann. Durch Narcotica und durch Nervengifte, die spezifisch auf die Innervationen einwirken (Curare), gelingt es, die an die betreffenden Flimmerzellen herantretenden Nerven zu lähmen bzw. ihre Einwirkung zu blockieren (GÖTHLIN, ALVERDES, MERTON) oder aber direkt durch Durchschneiden der betreffenden Nerven (MERTON) sie auszuschalten. Die Veränderung in dem Verhalten der betreffenden Flimmerzellen äußert sich darin, daß ihre Wimpern nunmehr unausgesetzt schlagen wie die Wimpern eines immer tätigen Flimmerepithels. Daraus muß geschlossen werden, daß das Nervensystem auf die Flimmerzellen eine *hemmende Wirkung* ausübt, und daß nach seiner Ausschaltung der an sich autonome Flimmermechanismus hemmungslos in Tätigkeit treten kann. Man kennt verschiedene Parallelen zu diesem Verhalten der Flimmerzellen, vor allem aus dem Gebiete der Nerven- und Muskelphysiologie (HOFMANN), wo nach physiologischer Isolierung funktionell abhängiger Organe eine automatische Tätigkeit eintritt (Steigerung der Rückenmarksfunktionen, Automatie des Herzventrikels u. a. m.). Neuerdings ist auch ein Fall bekannt geworden, bei dem ein *erregender Nerveneinfluß* auf die Flimmerbewegung angenommen werden muß, und nach Durchtrennung zutretender Nervenbahnen das Flimmerepithel stillsteht. Dies hat COPELAND an dem Flimmerepithel der Kriechsohle einer Meeresschnecke gezeigt. Nebenbei sei darauf hingewiesen, daß bei einer großen Zahl der hier erwähnten Organismen auch sekundär die Flimmerbewegung sistiert werden kann, indem die Wimpern durch Muskelkontraktion am Schlagen verhindert werden. Auch infolge starker Schleimsekretion kann die Flimmerbewegung für eine Zeitlang stillstehen.

Flimmerepithelien, die Strömungen erzeugen, sind dagegen fast ausnahmslos unausgesetzt tätig und schlagen in der gleichen Richtung; sie arbeiten vollkommen autonom, indem alle Bedingungen für ihre Tätigkeit in ihnen selbst liegen. Trotzdem können auch diese Flimmerzellen, je nach den wechselnden Bedingungen, ihre Schlagfrequenz (Schwingungszahl) verändern, und da sie in ihrer Reizbarkeit und der Fähigkeit, Erregungen an benachbarte Flimmerzellen weiterzugeben, Eigenschaften besitzen, die an diejenigen des Nervensystems erinnern, kann es im Einzelfall manchmal schwierig sein, eine Entscheidung zu treffen. Bei den *allermeisten ständig tätigen Flimmerepithelien kommt indessen eine Einwirkung des Nervensystems nicht in Frage.* Die Hauptleistungen dieser Strömungen erzeugenden Flimmerepithelien stehen im Dienste des Stoffwechsels der Tiere; sie haben hier wichtige Aufgaben bei der Ernährung und Atmung zu erfüllen, indem sie kontinuierliche Nahrungs- und Atmungsströme erzeugen, wie vor allem bei den meisten festsitzenden Tieren und solchen mit langsamer Ortsbewegung. Besonders interessant sind diese Verhältnisse bei den Muscheln. Den Muscheln fehlt der Kopf; sie sind infolgedessen auch nicht in der Lage, ihre Nahrung aufzuspüren, zu ergreifen und zu verkleinern. Der unbewaffnete Mund liegt unbeweglich zwischen Hautfalten verborgen im Innern der Schale. Mantelhöhle und Kiemen, die wie die Blätter eines Buches zu beiden Seiten des Fußes liegen, sind mit Flimmerepithel bedeckt, das kontinuierlich Wasserströmungen erzeugt und den Kiemen ständig frisches Atemwasser zuführt. Jede Kieme zerfällt nochmals in eine große Zahl feiner, dicht nebeneinander angeordneter Blättchen. Unaufhörlich strömt Atemwasser durch dieses enge Kiemengitter, um dann wieder nach außen befördert zu werden. Dieser Respirationsstrom führt die verschiedensten Nahrungspartikel mit, die, während das Wasser die Kiemen passiert, an der freien Oberfläche von besonderen Flimmerepithelien zurückgehalten werden. Diese Nahrungskörper werden in Schleim eingehüllt und nun auf genau festgelegten Flimmerbahnen nach vorne dem Munde zugeführt. Im einzelnen kann auf diese interessanten Verhältnisse, die von WALLENGREN und neuerdings von SIEBERT und ORTON klargelegt worden sind, hier nicht weiter eingegangen werden. Nur über die Flimmerepithelien selbst, die bei diesen Vorgängen wirksam sind, sei noch einiges gesagt.

ORTON hat gezeigt, daß neben der besonderen Organisation der Kiemen, durch verschiedenartige Flimmerepithelien mit verschiedener Wirkungsweise, erst diese so sicher arbeitende Filtriereinrichtung zustande kommt. Schon früher hat STENTA darauf hingewiesen, daß durch Flimmerepithelien mit langen und solche mit kurzen Wimpern sehr verschiedene Wirkungen erzielt werden. Flimmerepithelien mit langen Wimpern rufen in dem umgebenden Medium starke Strömungen

hervor (Wasserströmung), kurzbewimperte Flimmerepithelien Strömungen unmittelbar an der Oberfläche der Wimpern selbst (Wandströmung). Diese beiden Arten von Flimmerepithelien sind an den Muschelkiemen derart verteilt, daß langbewimperte Flimmerzellen an den Wandungen der Kiemenblättchen sitzen, die einander zugekehrt sind, also in den Kiemenspalten, und den Respirationsstrom erzeugen, der die Kiemen passiert (der übrigens bis an die Kiemen heran von Flimmerepithelien erzeugt wird, die die Mantelhöhle auskleiden), während kurzbewimperte Flimmerzellen mit eingestreuten Schleimdrüsen auf dem Rücken jedes einzelnen Kiemenblättchens — die in ihrer Gesamtheit die Kiemenoberfläche bilden — die Nahrungsbestandteile zurückhalten und kontinuierliche Flimmerströme an der Oberfläche der Kiemen hervorrufen, die die Nahrung dem Munde zuführen (Fig. 1). *Durch Wasserströmungen wird also hier der Respirationsstrom erzeugt, durch Wandströmungen der Nahrungsstrom.* Dieses Prinzip, mit Hilfe zweier verschieden gerichteter und verschieden wirkender Flimmerepithelien den Atemstrom auch der Ernährung nutzbar zu machen, ist, wie ORTON gezeigt hat, bei einer überaus großen Zahl ganz verschiedenartiger Organismen, im wesentlichen Bewohnern des Meeres mit festsitzender Lebensweise oder meist nur langsamer Ortsbewegung, zur Anwendung gekommen: bei den Armfüßern, den Manteltieren, bei manchen Meeresschnecken, bei Amphioxus u. a. m. Eine vergleichende Betrachtung der Cirren an den Armen der Armfüßer, der Kiemenblättchen von Muschel- und Schneckenkiemen, der Kiemenstäbchen des Kiemenkorbs der Manteltiere und von Amphioxus zeigt eine überraschende Übereinstimmung in der Verteilung der beiden Arten von Flimmerepithelien.

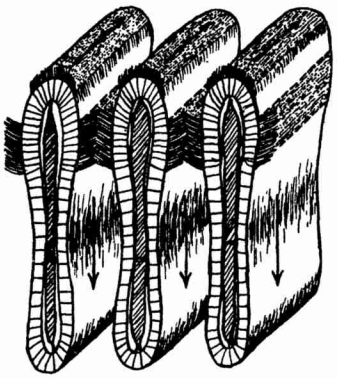

Fig. 1. Schematischer Querschnitt durch 3 Kiemenblättchen einer Muschelkieme. Die Wimpern sind nur an der vorderen Schnittfläche eingezeichnet; in Wirklichkeit sind die oberen Bandstreifen dicht mit kurzen Wimpern, die seitlichen mit langen Wimpern besetzt. Erstere erzeugen den Nahrungstrom, letztere den Atemstrom.

Die beiden hier besprochenen Typen von Flimmerepithelien ermöglichen es den Kiemen, neben ihrer respiratorischen Aufgabe auch als Futtersieb wirksam zu sein. Daß die kombinierte Verwendung dieser Flimmerepithelien auch bei inneren Organen Verwendung gefunden hat, konnte an den *Lebergängen der Weinbergschnecke* gezeigt werden (MERTON). Die Verdauung der Nahrung erfolgt bei den Schnecken größtenteils im Innern der Leber. Die Nahrung wird durch die Magenmuskulatur in die Lebergänge und ihre Verzweigungen hineingepumpt, und hier findet mit Hilfe der beiden Arten von Flimmerepithelien, die wir oben kennen gelernt haben, eine Sichtung des Materials statt. Die Auskleidung der Lebergänge ist längsgefaltet; die langbewimperten Flimmerepithelien der Falten erzeugen eine Strömung nach dem Scheitel der Falten und weiterhin in dem Lumen des Leberganges, eine Strömung

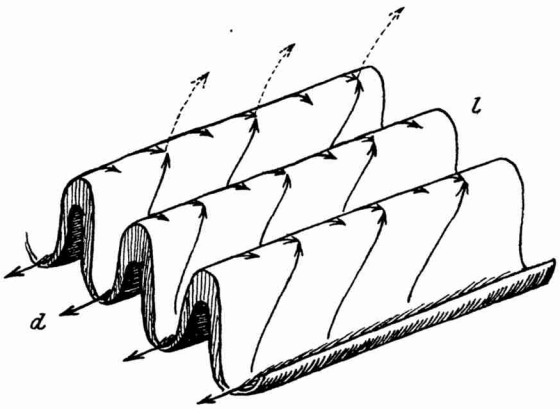

Fig. 2. Stück aus der Wand eines Leberganges einer Weinbergschnecke; zeigt schematisch die verschiedene Richtung der Flimmerströme. *l* Richtung leberwärts; *d* darmwärts. Nur auf der hintersten Falte ist die nach dem Lumen zu entstehende Strömung angedeutet.

leberwärts, durch die alle flüssigen und leichten festeren Stoffe in das Innere der Leber befördert werden, um dort resorbiert zu werden. Die schwereren Bestandteile des Nahrungsbreis sinken in die Rinnen zwischen den einzelnen Falten hinab, werden hier in Schleim eingehüllt und von dem kurzbewimperten Flimmerepithel am Grunde der Rinnen in langsamem Strome dem Darme zugeführt. So erfolgt hier durch verschieden gerichtete und verschieden wirkende Flimmerströme eine Sichtung des Inhalts der Lebergänge (Fig. 2).

Während die Wimpern fast aller Zellen eines Flimmerepithels mit gleicher Amplitude (Schwingungsumfang) schlagen, gilt das nicht für die Flimmerzellen des *Ursprungsgebietes und des Endgebietes eines Flimmerstromes.* Die Amplitude dieser Flimmerzellen ist in der Regel kleiner, indem diese nicht so weit zum Schlage ausholen. Besonders auffallend ist dies in dem Endgebiet eines Flimmerstromes, also dort, wo derselbe ein Flimmerepithel verläßt. Hier kann die Amplitude

auf ein Minimum reduziert sein, indem die Wimpern dann nur noch zitternde Bewegungen ausführen, während der von dem Flimmerepithel hervorgerufene Flüssigkeitsstrom an ihnen abfließt. Häufig sind diese Wimpern bedeutend verlängert, wie an den Kiemen vieler Muscheln und Schnecken des Meeres. Ähnlich verhalten sich die Wimpern oder Geißeln der *Exkretionsorgane* von Wirbellosen und niederen Wirbeltieren. Diese Wimpern bzw. Geißeln sind mehrmals so lang als der Durchmesser der Exkretionskanälchen und können daher aus rein mechanischen Gründen nicht wie gewöhnliche Wimpern hin und her schwingen. Sie sind dauernd nach abwärts gerichtet und schlängeln sich in rascher Folge in wellenförmigen Bewegungen hin und her, dadurch eine lebhafte Strömung in dem Lumen der Kanälchen erzeugend. In gewisser Beziehung erinnern diese Art von Flimmerbewegungen an die Bewegungsweise mancher Samenkörperchen, worauf aber hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Ganz allgemein ist über die *Amplitude der Wimpern* von Flimmerepithelien verschiedener Herkunft zu sagen, daß es Flimmerzellen gibt, deren Amplitude nahezu 180° beträgt; das ist dann der Fall, wenn die Wimpern selbst sehr dünn sind und wenn ihre Länge der Flimmerzellenhöhe nahekommt oder sie übertrifft. Andererseits gibt es Flimmerzellen mit einer Amplitude von nur etwa 60°, wobei der Schwingungsbogen mit der senkrechten Wimperstellung beginnt; das trifft zu, wenn die Wimpern gedrungen sind und nur eine geringe Höhe besitzen. Dazwischen gibt es alle möglichen Übergänge; außerdem ist natürlich die Viscosität der umgebenden Flüssigkeit auf Amplitude und Schlagfrequenz von Einfluß.

Schließlich will ich noch auf eine Art der Flimmerbewegung hinweisen, deren Eigentümlichkeit darin besteht, daß von ein und demselben Flimmerepithel zu verschiedenen Zeiten Strömungen in entgegengesetzter Richtung erzeugt werden. Diese *Umkehr des Flimmerschlages*, bei Infusorien weit verbreitet, kennt man bisher nur von verhältnismäßig wenigen Metazoen. So von verschiedenen Arten von Seeanemonen, deren Lippenepithel und Auskleidung des Schlundrohrs die Fähigkeit hat, ihren Flimmerschlag, je nach dem physiologischen Zustand der Aktinie, umzukehren, während das Flimmerepithel der Körperoberfläche einen konstanten und immer gleichgerichteten Flimmerstrom erzeugt (PARKER, CARLGREN u. a.). Da durch die Mundöffnung, als der einzigen Öffnung, durch die der Gastralraum mit der Außenwelt in Verbindung steht, sowohl der Nahrungsimport, als auch die Ausfuhr unverdauter Nahrungsreste vor sich geht, wird die Umkehr in der Schlagrichtung der Wimpern durch die verschiedenen chemischen Reize, die von diesen Stoffen ausgehen, ausgelöst. Diese Umkehr des Flimmerschlags läßt sich auch experimentell, wie PARKER zeigte, durch mechanische und chemische Reize verschiedener Art, die nichts mit den Eigenschaften der Stoffe gemein haben, die unter natürlichen Bedingungen das Schlundrohr passieren, hervorrufen. Ob die Umkehr als ein reflektorischer Vorgang anzusehen ist, der unter dem Einfluß des Nervensystems steht, oder ob sie unabhängig davon erfolgt, ist noch nicht sicher entschieden. Für die zweite Ansicht, die an sich unwahrscheinlicher ist, wird geltend gemacht, daß es sich hier um eine spezielle Anpassung handle, wobei infolge von Ermüdung durch gleichartige Reize eine Umkehr des Flimmerschlags hervorgerufen werden soll (PARKER). Eine Umkehr des Flimmerschlags ist auch bei den Manteltieren, inbesondere in der Ordnung der Appendicularien, beobachtet worden. Im allgemeinen strömt bei ihnen das Wasser zum Munde herein, um durch die Kiemenspalten wieder auszutreten. Eine Umkehr des Atemstromes tritt ein, wenn größere Fremdkörper sich vor die Mundöffnung legen oder schädliche Stoffe in die Atemhöhle eintreten. Da namentlich im ersteren Fall die Flimmerepithelien selbst nicht mit der Reizursache in Berührung kommen, wohl aber die in der Umgebung des Mundes gelegenen Hautsinnesorgane, so erfolgt hier die Umkehr des Flimmerschlages ziemlich sicher unter dem *Einflusse des Nervensystems*.

Diese Beispiele über Flimmerumkehr zeigen, daß auch Flimmerepithelien, die Strömungen erzeugen, sekundär unter den Einfluß motorischer Nerven treten können. Schließlich lassen sich auch noch *Beziehungen zwischen Flimmerzellen und sensiblen Nervenfasern* feststellen. Fortsätze der Flimmerzellen sind in die Ganglien hinein zu verfolgen, wie an Sinnesgruben in verschiedenen Gruppen der Plattwürmer und bei Borstenwürmern des Meeres. Die Umwandlung der Flimmerzellen kann so weit gehen, daß sensible Flimmerzellen zu richtigen Sinneszellen werden, deren kernhaltiger Teil mit anderen zusammen ein subepitheliales Ganglion bildet. Das ist bei manchen Hautsinnesorganen von Meeresschnecken (Opisthobranchier, MERTON) der Fall. Ähnlich wie an motorischen Flimmerzellen können hierbei die Wimperfortsätze sensibler Flimmerzellen ihre Beweglichkeit einbüßen und starr werden.

Überschauen wir die verschiedenen Arten der Flimmerbwegung, die bei Metazoen vorkommen, so finden wir, daß allgemein überall da, *wo Flimmerzellen kompliziertere Leistungen auszuführen haben*, die entweder darin bestehen, daß *Zeiten der Ruhe mit Zeiten der Tätigkeit abwechseln, oder immer tätige Flimmerepithelien ihre Schlagrichtung ändern, oder Flimmerzellen speziell zur Reizrezeption dienen*, diese verschiedenartigen Tätigkeiten auf *Einwirkungen des Nervensystems* auf die an sich autonom tätigen Flimmerepithelien zurückzuführen sind. Überall aber da — und das ist der viel *verbreitetere* Zustand — *wo ein kontinuierlicher und gleichförmiger Flimmerstrom* vorkommt, handelt es sich um *funktionell unabhängige Flimmerepithelien*, indem hier die Bedingungen für ihre Tätigkeit in ihnen selbst zu suchen sind. Wir sind

gewohnt, mit zunehmender Komplikation in dem Aufbau eines Organismus, eine größere Abhängigkeit der einzelnen Teile voneinander und vom Ganzen festzustellen. Die Flimmerzellen machen hiervon insofern eine Ausnahme, als sie bei niederen Tieren sehr oft unter dem Einfluß des Nervensystems stehen, während bei Wirbeltieren beispielsweise nur autonom tätige Flimmerepithelien vorkommen.

Literaturverzeichnis.

ALVERDES, F., Untersuchungen über begeißelte und beflimmerte Organismen. Arch. f. Entwicklungsmech. 52, 1922.

BRESSLAU, E., Über das spezifische Gewicht des Protoplasmas und die Wimperkraft der Turbellarien und Infusorien. Verhandl. d. dtsch. zool. Ges. 1913.

CARLGREN, O., Über die Bedeutung der Flimmerbewegung für den Nahrungstransport bei Actiniarien und Madreporarien. Biol. Zentralbl. 25, 1905.

COPELAND, M., Ciliary and muscular locomotion in the Gastropod Genus Polinices. Biol. Bull. 41, 1922.

GÖTHLIN, C. FR., Primary inhibition of ciliary movement. Journ. of exp. zool. 31, 1920.

HOFMANN, F. B., Über das Erwachen eigner Tätigkeit in funktionell abhängigen Organen nach der Lösung ihres physiologischen Zusammenhangs mit den übergeordneten Zentren. Zeitschr. f. Biol. 72, 1920.

MERTON, H., Untersuchung über die Hautsinnesorgane der Mollusken. I. Opisthobranchia. Abhandl. Senckenberg. Naturforsch. Ges. 36, 1920.

Derselbe, Studien über Flimmerbewegung. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 198, 1923.

Derselbe, „Willkürliche" Flimmerbewegung bei Metazoen. Biol. Zentralbl. 43, 1923.

ORTON, I. H., The mode of feeding of Crepidula, with an account of the current producing mechanism in the mantle cavity etc. Journ. marine assoc. Plymouth 9, 1912.

Derselbe, The ciliary mechanism of the gill and the mode of feeding in Amphioxus, Ascidians and Solenomyia, und noch eine 3. Untersuchung. Journ. marine assoc. Plymouth 10, 1913/14.

PARKER, G. H., The reversal of ciliary movement in Metazoens. Americ. journ. of physiol. 13, 1905.

SIEBERT, W., Das Körperepithel von Anodonta cellensis. Zeitschr. f. wiss. Zool. 106, 1913.

STENTA, M., Zur Kenntnis der Strömungen im Mantelraum der Lamellibranchiaten. Arb. a. d. zool. Inst. Wien, 14, 1903.

WALLENGREN, H., Zur Biologie der Muscheln. Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Afd. II, 1, 1905.

Besprechungen.

EHRENBERG, RUDOLF, **Theoretische Biologie vom Standpunkt der Irreversibilität des elementaren Lebensvorganges.** Berlin: Julius Springer 1923. 348 S. Preis geh. 9, geb. 10 Goldmark.

Zu einer der markantesten Offenbarungen, daß die Biologie in Wirklichkeit beginnt die ihrem inneren Gehalt und eigentlichen Wesen nach selbständige, in gewissem Sinne zentrale Stellung einzunehmen, gehört unstreitig das vorliegende Werk von EHRENBERG. Biologie ist ein viel gebrauchtes Wort, ist ein Wissenszweig, mit dem sich Naturforscher und Mediziner zwangläufig in mehr oder weniger ausgedehnter Weise befassen, ist auch Liebhaberei und Mode in manchen geisteswissenschaftlichen, soziologischen, praktischen und politischen Kreisen, aber trotz allem, Souverenität oder die Eigenschaft zu besitzen der Urquell zu sein, aus dem der Strom entspringt, der unendlich viel zu tragen vermag, ist ihr im Grunde genommen selten zuerkannt worden. Sie war Morphologie, war vergleichende Zoologie, war Gebäude naturphilosophischer oder anderer spekulativer Lehrmeinungen, war Physik, Chemie und physikalische Chemie, kurz Anwendung von allem möglichen, nur nicht autonom. Sie war es nicht, weil man die Grundlagen nicht in ihr selbst suchte, sondern sie als angewandte Wissenschaft von all dem betrachtete, was soeben kurz aufgezählt wurde. EHRENBERG läßt vom ersten Moment keinen Zweifel darüber, daß er die Biologie auf bestimmt formulierbaren, inhaltlich spezifisch biologischen Gesetzen aufbauen will, daß er die Selbständigkeit der Biologie als auf ihren eigenen Gesetzmäßigkeiten beruhend ansieht. Es ist wohl nicht Zufall, daß in kurzer Aufeinanderfolge zwei Werke entstanden sind, wie UEXKÜLLS und EHRENBERGS theoretische Biologie. Unzweifelhaft sind die Unterschiede beider Werke recht erhebliche, Unterschiede, die wohl mit innerer Berechtigung den Schöpfern selbst als tiefgehende erscheinen werden, aber den Anhängern der autonomen Biologie wird die Ähnlichkeit wesentlicher erscheinen als der Unterschied. Da ist vor allem beiden Werken gemeinsam die Grundlegung in rein biologischen Axiomen und Gesetzmäßigkeiten, die Ablehnung der Maschinentheorie des Lebens, die kritische Zurückweisung descendenztheoretischer, entwicklungsgeschichtlicher und sonstiger morphologischer Tatbestände und Spekulationen in ihren Ansprüchen, Eckstein eines biologischen Lehrgebäudes sein zu können, die vorsichtige Bewertung großartiger chemischer und physikalischer Fortschritte in ihrer Bedeutung für die Tatbestände der Biologie.

In einer gedankenreichen Einleitung klärt EHRENBERG auf, was seiner Meinung nach Fundament und Inhalt einer theoretischen Biologie sein sollte: Erstens die Anerkennung, daß das eigentliche biologische Problem der Geschichtsträger sei und zweitens die Aufstellung eines biologischen Grundgesetzes, welches die Ermöglichung der Existenz von Geschichtsträgern enthält. Von einem solchen Gesetze sei zu verlangen, daß der Reichtum der biologischen Erscheinungen gewissermaßen die Variation über das Thema dieses Gesetzes sei. EHRENBERG bezeichnet als sein biologisches Grundgesetz das Gesetz von der Notwendigkeit des Todes. Tod ist ihm notwendig für das Leben. Es ist das katastrophale Ende eines Ablaufes im Großen wie im Kleinsten und gleichgültig, ob es zugleich ein Neuanfang ist oder nicht. Sein ganzes Werk ist der Versuch zu zeigen, daß die gleichen letztisolierbaren Vorgänge, die von Teilung zu Teilung führen, auch von der Wiege zur Bahre leiten, und der Versuch zu begründen, weshalb er diese Vorgänge als das wesentliche, allen Erscheinungen zugrundeliegende des Lebens ansieht. Das Leben erscheint als ein Ablauf, ein Geschehen, das notwendig zu einem Ende, sei es Tod oder Teilung, führt. Hieraus folgt, daß, wenn man auch dem Leben eine atomistische Struktur zuschreiben will, die letzte Einheit ein elementarer Ablauf sein müsse. Diesem Elementarablauf gibt er den Namen Biorheuse und das Masseteilchen, das in diesem Ablauf begriffen ist, nennt er das Biokym. Damit der Biorheusevorgang

abläufen, Leben geschehen kann, dazu bedarf es der Apparatur und dieses Sekundäre ist das Morphologische, zugleich aber auch die mannigfach variierte Bedingung, welche energieliefernde Prozesse ermöglicht. Die relativen Erfolge, welche bei der Erklärung von Lebenserscheinungen die Lehren der Elektrizität, der Hydrodynamik, der Theorie der Lösungen, der Lipoid- und Kolloidchemie gehabt haben, erklärt EHRENBERG in sehr ansprechender Weise aus der Erkenntnis, daß das Leben mitten hineingestellt ist in die unbelebte Natur, und nicht nur einem Spezialgebiete derselben angehört.

Das soeben entwickelte Thema wird zunächst in einem Abschnitt Tod und Zellteilung variiert. Besonderes Gewicht wird auf den Zusammenhang der Wachstums- und Zellteilungsvorgänge mit der Erhaltung des Lebens und auf die Rolle der Oxydationen gelegt. Er kommt zur Unterscheidung von Organen, deren Funktion mit Strukturbildung und Einschmelzung verbunden ist, solche deren Funktion an entstandene Struktur geknüpft ist, und solche, deren Funktion mit der fortdauernden Strukturbildung selbst steht und fällt. Das Zentralnervensystem, das eigentliche Organ des Lebensablaufes, ist der Hauptvertreter der letzteren Art. Wegen der Zugehörigkeit zu dieser letzteren Art hört auch die Funktion desselben sofort mit dem Aufhören der assimilatorischen Prozesse auf (EHRENBERG identifiziert abweichend von der Bezeichnungsweise anderer Biologen Strukturbildung und assimilatorischer Prozeß). Bei der zweiten Art von Organen, den Stütz, Binde und Bewegungsorganen, wird die Funktion noch eine gewisse Zeit erhalten bleiben. Bei der ersten Art, den drüsigen Organen, werden gewisse chemische dissimilatorische Funktionen noch fortgehen können. In sehr genauer Weise, unter Benutzung eines reichen Tatsachenmateriales, wird die Gesetzmäßigkeit der Kern-Plasmarelation und ihre Beziehung zum Eintritt der Kernteilung von der Anschauung des Ablaufes aus verständlich gemacht.

Die Behandlung des Themas Enzyme und Ablauf ist für das Verständnis der Lehre von EHRENBERG deshalb am bedeutungsvollsten, weil die experimentellen Studien des Autors über Enzyme für ihn selbst wohl das Ferment gewesen sind, die die Kette seiner so interessanten Ideen zum Ablauf gebracht haben. Er wandelt in seiner Auffassung der Enzyme eigene, durchaus originelle Wege, unbeirrt von den Erfolgen der Enzymforschung durch die Arbeiten von EMIL FISCHER, EULER und WILLSTÄTTER. Viele sind der Meinung, daß die letztgenannten Arbeiten mit Sicherheit dem nahen Ziele zusteuern, die Enzyme der Gruppe wohl definierter chemischer Einheiten, mit allen deren Eigenschaften, einzureihen. EHRENBERG ist anderer Meinung. Nach ihm sind die scheinbar verschiedenen Enzyme aufeinanderfolgende Wirkungen eines im Stoff ablaufenden Vorganges. Das Enzym ist Träger eines unter geeigneten Bedingungen von selbst ablaufenden Prozesses, einer Reaktionsfolge, in die das ruhende Substrat hineingezogen werden kann. So gelangt EHRENBERG zu der Anschauung, daß das, was Enzym genannt wird, lebt, daß es Leben ohne morphologische Struktur gäbe, welches mit einer einfachen künstlichen Apparatur lange Zeit im Gang erhalten werden kann. Recht scharfsinnig ist seine Kritik der herrschenden Katalysatordefinition wie auch die Kritik sonstiger Enzymlehren. Seine eigenen experimentellen Beiträge nach der positiven Seite hin sind sehr anregend, beispielsweise der Nachweis, daß erwärmte Enzyme, wegen der Reaktionsbeschleunigung, mehr wirksames Dyalysat liefern. Nicht minder interessant sind die Versuche, welche eine Anpassung der Enzyme an die betreffenden Substrate zu beweisen scheinen, indem ein Enzym ein Substrat, mit dem es vorbehandelt wurde, besser als die anderen Substrate verdaute. Ganz allgemein besteht jede Enzymlösung aus 3 Teilen: ein Teil ist im betrachteten Zeitmoment unwirksam, kann aber in wirksame Form übergehen, ein Teil ist unmittelbar wirkfähig, ein Teil ist einmal wirkfähig gewesen, jetzt aber irreversibel unwirksam. Diese Biorheuse ist gewissermaßen ein Modell des Ablaufs der Lebensvorgänge. Ein biologisches System, eine Zelle, eine Kultur, ein Organismus ist der resultierende Gesamtablauf einer Unzahl von Biorheusen. Je spezifizierter eine Zellart ist, um so mehr besteht sie in der Hauptmasse aus fortgeschrittenen Biokymen, woraus geringere Enzymkraft (Autolyse) bei größerer Spezifizität der Enzymwirkung, demgemäß größerer Abhängigkeit von geeigneten Ernährungsbedingungen, geringerer Wachstumstendenz folgt.

Der Abschnitt Altern, Wachstum und celluläre Exkretion liefert eine Fülle von Beispielen zur Durchführung von EHRENBERGS Grundanschauung. Alter und fortschreitende Differenzierung stehen im engsten Zusammenhang. Einen verjüngenden Einfluß besitzt die Struktureinschmelzung deshalb, weil sie ein Gefälle schafft, so daß von neuem ein stärkerer Ablauf beginnen kann. Für den Ablauf des Lebens ist wesentlich die mit dem Leben einhergehende Häufung von Hemmungen. Diese Hemmungen, deren Wirkung in der zunehmenden Beschränkung des Reaktionsraumes und zugleich der Verlangsamung der ablaufenden Reaktionen besteht, sind nach EHRENBERGS Auffassung nicht irgendwelche „Schlacken", sondern die strukturbildenden Substanzen, in deren Entstehung EHRENBERG einen Grundvorgang des Lebens erblickt. Die Rolle der Drüsen mit innerer Sekretion für Entwicklung und Wachstum wird in die Ehrenbergschen Vorstellungen durch die Annahme eingeordnet, daß sie Stoffe liefern, welche schon in relativ geringer Menge den Assimilationszustrom zu Gunsten eines Teilgefälles verschieben. Wachstumsreiz und Wachstumstrieb werden als Erklärungen abgelehnt und der Wachstumserfolg als bestimmt durch alle Momente angesehen, die einerseits das Assimilationsgefälle, andrerseits den Zustrom an den Gefälleort hin beeinflussen. Eine wichtige Rolle spielt bei EHRENBERG der Begriff der cellulären Exkretion, d. h. die Abgabe von allem möglichen assimilierten Material nach außen. Vom Gesichtspunkt des vitalen Gefälles aus sind die cellulären Exkretionen etwas positives, sie spielen eine Rolle für die Lebensdauer durch Entlastung, was durch die Tatsache der geringeren Altersveränderungen derjenigen Gewebe, denen sie möglich ist, gestützt werden.

In dem Abschnitt Assimilation und Autonomie wird eine Fülle von Material im Lichte des Ehrenbergschen Gedankenganges verarbeitet. Ganz neuartig gestaltet sich die Auffassung von der Resorption im Darme und der Teilerscheinung des intermediären Eiweißstoffwechsels. Die Darmwand wird als eine Zell- oder Gewebskultur betrachtet, die auf dem Verdauungsgemisch als ihrem Nährboden wächst. Dieses Wachstum bedeutet jedoch eine nach innen ins Blut gerichtete celluläre Exkretion. Dieser Hypothese zufolge würde der Aminosäuregehalt des Blutes nicht die Quelle des Assimilationsmaterials der Zellen sein, sondern eben der nicht in den Assimilationsstrom eingetretene Stickstoff. In der Darmwand wird ein Teil des aufgenommenen Nahrungseiweißes in arteigenes Lymphocytenwachstum übergeführt, während die Hauptmasse des Nahrungsstickstoffes nie zu körpereigenem Eiweiß wird. Das Primat bei den vitalen Stoffwechselvorgängen kommt der Assimilation zu. Es wird in den lebenden

Systemen nicht gespalten um aufzubauen, sondern weil aufgebaut wird, wird auch gespalten. Unter diesem Gesichtspunkt lassen sich nicht allein die physiologischen Erscheinungen erklären, sondern eine größere Anzahl von sogenannten Entartungskrankheiten und von Giftwirkungen. Der Verlust an chemischer Machtfülle mit der biologischen Vervollkommnung des Systemes beruht darauf, daß mit dem Anstieg in der Tierreihe das eigentliche, die Autonomie beherrschende Gefälle immer mehr zentralisiert und durch Isolierung von der Außenwelt und Zwischenordnung der nachgeordneten Gefälle in seiner Erhaltungsbedingung stabilisiert wird. Schon im Darme wird das zugeführte Material spezifiziert, so daß der Assimilationsvorgang der höheren Lebenssysteme weiter oben ansetzt.

Es ist unmöglich, den weiteren Inhalt des Buches in der bisher geübten Art zu besprechen, vor allem deshalb nicht, weil die Anwendungen immer reicher, die Gedankengänge immer gedrängter, die Nutzanwendungen immer vertiefter werden. Die Probleme, um die es sich handelt, sind die Immunität und die Individualität, Konstitution und Disposition, Formbildung und Vererbung, Individuum und Art, Gehirn und Bewußtsein. Daß das Wagnis unternommen werden kann, solch tiefste Probleme der Lebenserscheinungen vom Standpunkte eines leitenden Gedankens zu bewältigen, spricht jedenfalls für die Fruchtbarkeit desselben, namentlich wenn die Voraussetzung erfüllt ist — und sie ist es bei EHRENBERG — daß das große Tatsachenmaterial nicht mit laienhafter Leichtfertigkeit, sondern auf Grund einsichtsvoller fachmännischer Kenntnis gehandhabt wird. Es seien nur noch 2 Beispiele gegeben, die beleuchten sollen, wie EHRENBERG versteht, alte Probleme in neuen Gedankengängen zu durchdenken. Als erstes Beispiel sei der Entwicklungsgang gewählt, von dem wir gewohnt sind, Worte wie Evolution, oder Epigenese oder biologisches Grundgesetz zu hören. Nach EHRENBERG ist der Entwicklungsgang ein aus prinzipiell gleichartigen Elementarabläufen resultierender Gesamtablauf, dessen ursprünglich einheitliches Gefälle sich infolge der durch die Teilabläufe geschaffenen Selbsthemmungen in ein System von Teilgefällen zerlegt, das solange sich weiter unterteilt, solange noch mehrere nicht im Ablaufgleichgewicht stehende Elementarabläufe in einem Teilsystem vereinigt sind. Für die Biologie des Ablaufes, die „Todesbiologie", ist der Lebensablauf bestimmt wie der aktuelle Flußlauf bis in seine letzten Windungen und Wellenzüge durch Gefälle und Hemmungen, nur mit dem Unterschied, daß er selbst die Hemmungen erzeugt und die Erzeugung dieser Hemmungen das ist, was wir Leben nennen. Der Referent möchte allerdings zu bedenken geben, daß bei diesem schönen Bilde hinsichtlich des Lebens vergessen worden ist, daß Wasser da sein muß und Wasser mit allen seinen Eigenschaften. Mit Ablauf und Hemmungen allein sind die Geschehnisse nicht erschöpft, so wenig wie bei einer chemischen Reaktion, wenn man außer an die wirksamen Konzentrationen nicht an die spezifische Gleichgewichts- oder Affinitätskonstante denkt. Das zweite Beispiel sei dem letzten Abschnitt Gehirn und Bewußtsein entnommen. Mehr als irgend ein anderer empfindet wohl der Biolog das Unnatürliche, ja Unerträgliche der Einseitigkeit einer entweder mechanistischen oder erkenntnistheoretischen Einstellung, der Aufrichtung von unübersteiglichen Schranken zwischen Physiologie und Psychologie. Es hat etwas Erlösendes, wenn EHRENBERG Physiologen und Psychologen rät, sich zu entscheiden, sich unter den „gemeinsamen Oberbegriff des Lebens" zu stellen, allerdings einer Vorstellung vom Leben, daß sie zwangsläufig von der einen Sphäre zur anderen führt. Solche Anschauungen rechtfertigt wohl in ihrer Forderung das, was eingangs als eine der charakteristischsten Eigenschaften des Ehrenbergschen Werkes hervorgehoben wurde, nämlich das Bestreben, die zentrale Stellung der Biologie herauszuarbeiten. Die Stellung des Ehrenbergschen Werkes wird in einer recht bedeutungsvollen Weise durch zwei Begriffe gekennzeichnet, denen wir bei zwei modernen Autoren von nachhaltigster Wirkung in der gleich bedeutsamen Weise begegnen, das sind die Begriffe Individualität und Schicksal. Beide natürlich nicht im landläufigen Sinne gemeint. Den Triumpfgesang der Individualität kennen wir von FRIEDRICH NIETZSCHE, das inhaltsschwere Wort Schicksal hat ADOLF SPENGLER wieder zu Ehren gebracht. Wenn es auch EHRENBERG nicht selber recht haben will, so besteht doch eine recht nahe geistige Verwandtschaft zwischen NIETZSCHE SPENGLER, UEXKÜLL und EHRENBERG. Diese Zusammenstellung muß natürlich richtig verstanden werden und sie soll dazu dienen, recht viele anzuregen, sich in das Studium des gedankenreichen und gedankenschweren Buches von EHRENBERG zu vertiefen. Um hierzu anzuregen, hat der Referent auf jede kritische Bemerkung verzichtet; es ist klar, daß bei der Fülle des Materiales, welches herangezogen wird, der Fachmann Gelegenheit zur Kritik findet. Solche aber in den Vordergrund zu stellen, würde ungerecht sein, wo es sich vorerst um einen Überblick über ein jedenfalls prächtiges und fruchtbares Gedankengebäude handelt.

LEON ASHER, Bern.

KORSCHELT, E., **Lebensdauer, Altern und Tod.** 3. Aufl. Jena: G. Fischer 1924. VIII, 451 S. und 221 Abb. Preis geh. 10, geb. 11,50 Goldmark.

Die vorliegende Neuauflage erweist sich gegenüber der zweiten, der sie nach kaum 2 Jahren gefolgt ist, wesentlich erweitert. Auf die beiden ersten Kapitel („Lebensdauer der Tiere und Pflanzen") folgt als erste Neuerung ein Abschnitt, der „die Lebensdauer der höheren systematischen Einheiten" behandelt, welcher naturgemäß außer den paläontologischen Tatsachen (Auftreten und Verschwinden der einzelnen Formen) wenig Gesichertes zu geben vermag. Die folgenden 5 Kapitel behandeln, wie in der 2. Auflage, Todesursachen, Lebensdauer der Einzelligen, Arbeitsteilung der Zellen, deren Differenzierung und Abnutzung, Rückbildung und Untergang von Zellen beim normalen Lebensprozeß und schließlich (8. Kapitel) Beschränkung der Zellenzahl, ein Kapitel, welches zahlreiche neue Tatsache zu diesem wichtigen Problem beibringt. Neu ist hingegen wieder das 9. Kapitel: „Zellvermehrung, Zellengröße und Körpergröße, Zellenalter"; zum Teil enthält es Material, wie z. B. die Beziehungen zwischen Chromosomenzahl und Zellgröße, dessen Zusammenhang mit dem Hauptthema des Buches wohl als sehr locker bezeichnet werden muß. Es folgen zwei Kapitel über die Altersveränderungen an Zellen und Organen und das letzte der neuen Kapitel (12): „Tod des Gesamtkörpers und seiner Teile". Die folgenden Abschnitte behandeln: „Verjüngung von Zellen und Gewebe", „Verjüngung und Lebensverlängerung", „Ruhezustände und Lebensdauer", „Fortpflanzung und Lebensdauer", „Beziehungen der Lebensdauer zum Wachstum und andere sie bestimmende Ursachen", und den Schluß macht ein Kapitel über „allgemeine Fragen der Lebensdauer und des Todes". In fast allen Kapiteln wurde nach Möglichkeit den Verhältnissen bei den Pflanzen in viel höherem Maße Rechnung getragen als in den früheren Auflagen.

Die Neuauflage darf wohl nur als erweitert bezeichnet werden, da vielmehr durch die Vermehrung des

Stoffes die Schattenseiten seiner *Darstellung* noch stärker hervortreten als in den früheren Auflagen. In erster Linie ist es die etwas verschwommene Art, das Tatsachenmaterial, wo es nicht widerspruchslos scheint, allzu vorsichtig wiederzugeben, die die Lektüre des Buches nicht nur dem Uneingeweihten schwierig macht (vgl. S. 117, Z. 4—8, S. 285, S. 409, Z. 22—44). Man vermißt vielfach die weisende Hand, die aus dem Dilemma führen könnte. Besonders gilt dies für das Kapitel „Lebensdauer der Einzelligen", wo man kaum eine Seite durchlesen kann, ohne mindestens zwei Stellen zu finden, die einander kontradiktorisch widersprechen. Nach einer präzisen Stellungnahme des Verf., die in diesem Kapitel zumindest wohl möglich gewesen wäre, sucht man meist vergebens. Bei der breiten Darstellung der „Unsterblichkeit" der Protisten wäre doch ein nachdrücklicher Hinweis darauf angebracht gewesen, daß die senile Degeneration bei verhinderter Konjugation oder Parthenogenesen bisher doch nur an *Ciliaten* beobachtet worden ist, an Formen also, die sich in einem wesentlichen Organisationsmerkmal (dem Vorhandensein verschiedenwertiger Kerne) von allen anderen Zellen unterscheiden; woraus sich von selbst der Schluß ergibt, daß zumindestens eine Verallgemeinerung dieser Befunde durchaus unzulässig ist, worauf ja schon mehrere Autoren aufmerksam gemacht haben.

Ähnliches gilt auch für die Abschnitte, die den Pflanzen gewidmet sind; auch hier muß der mit den Verhältnissen nicht vertraute Leser ein schiefes Bild vom Stande unseres heutigen Wissens bekommen. In übertriebener Objektivität führt der Verf. zu dem bei allen strittigen Fragen die Namen und Meinungen fast aller Autoren (allerdings in musterhafter Vollständigkeit) an, die sich dazu geäußert haben, ohne eine verschiedene Wertung derselben auch nur anzudeuten; man vermißt z. B. in dem Kapitel „Lebensdauer der Pflanzen" die Hervorhebung der Autorität WINKLERS, der sich doch über das „Altern" rein vegetativ vermehrter Pflanzen in eindeutiger und dabei streng objektiver Weise ausführlich genug geäußert hat. Andererseits nennt der Verf. Namen wie SLOTOPOLSKY und WEDEKIND neben HARTWIG, HARTMANN, JENNINGS u. a. m., so daß man meinen möchte, es handle sich um Autoren vom gleichen Gewicht.

Bei dieser Art von Darstellung vermißt man auch nahezu überall die scharfe Herausarbeitung der einzelnen Probleme. Nicht als ob sich in dem Buche kein Hinweis darauf fände, im Gegenteil, Andeutungen und Fragestellungen sind, der Gründlichkeit des Verf. angemessen, in Hülle und Fülle vorhanden, aus denen sich jeder, der es versteht, Probleme herauslesen kann. Aber eine präzise Formulierung an prominenter Stelle fehlt. Um nun einige Beispiele zu nennen: So macht der Verf. häufig von der Hartmannschen Definition des Todes Gebrauch, ohne deutlich den Weg anzugeben, auf dem H. dazu gelangt ist; damit bleibt es auch unverständlich, wieso H. und andere zur Annahme einer verjüngenden Wirkung der Zellteilung gelangten. Man vermißt z. B. die Formulierung des Gegensatzes zwischen offenen und geschlossenen Systemen. Der Gegensatz zwischen Verjüngung durch Aktivierung meristematischen *Reserven* und der durch Aktivierung meristematischen *Potenzen* wird nirgends scharf hervorgehoben. Endlich wird bei der Behandlung der Zellenkonstanz und der verschiedenen Altersordnung der Zellen kaum darauf aufmerksam gemacht, daß das Altersproblem zum großen Teil im allgemeinen Determinationsproblem aufgeht.

In merkwürdigem Gegensatz stehen zu dieser Darstellungsweise Äußerungen, die oft in ziemlich bestimmter Weise Zusammenhänge *behaupten*, deren *Mutmaßung* oft schon von höchst zweifelhafter Berechtigung erscheint. Vor allem gilt dies von dem Begriff der Abnutzung, von dem der Verf. in ausgiebigster Weise Gebrauch macht, ohne ihn irgendwo einer eingehenden Analyse zu unterziehen, was doch bei der geringen Zahl von „Abnutzungs"vorgängen, die wir mit Recht als solche bezeichnen dürfen, wohl am Platze gewesen wäre. Wie die „Abnutzung", so belegt der Verf. auch manches andere, mit dem gefährlichen Prädikat der Selbstverständlichkeit. Bei der Erörterung der verjüngenden Wirkung der Zellteilung lesen wir z. B.: „Ein derartiger Einfluß ist jedenfalls bei den in Metazoenkörpern stattfindenden Teilungen *ohne weiteres* (v. Ref. gesperrt) anzunehmen. Die durch Teilung neuentstandener Zellen erscheinen sehr lebenskräftig und aktionsfähig, was besonders in neugebildeten Körperteilen stark hervortritt" (S. 117). Nach der eingehenden Begründung einer Behauptung von solcher Tragweite sucht man vergebens; sie dürfte auch schwer zu finden sein, denn man müßte doch dazu feststellen, daß die Mutterzellen solcher jungen Zellen (N. B. bei jeglicher Teilung!) gealtert sind! Oder: „Die Zellen, welche sich durch Übernahme einer speziellen Funktion in ganz bestimmter Richtung zu betätigen haben, müssen damit *notgedrungen* (v. Ref. gesperrt) ihre frühere Ursprünglichkeit verlieren" (S. 151); oder: „Über das zuletzt erwähnte Verhalten (nämlich: senile Degeneration bei langdauernder sexuellen Vermehrung) bestehen nun infolge der anscheinend unbegrenzten Fortführung der Kulturreihen berechtigte Zweifel, aber andererseits spricht die Einrichtung der Konjugation und ihre vermutliche Bedeutung sehr entschieden für das Vorhandensein und die Notwendigkeit eines Zyklus" (S. 117). Wird dieser letzte Satz auf die Infusorien beschränkt (was nicht ausdrücklich geschieht), so ist er *sachlich*, nicht aber logisch unanfechtbar; denn mit derselben Argumentation könnte man aus dem Vorhandensein regeneratorischer Potenzen und häufiger Aktivierung auf die „Notwendigkeit" eine Verstümmlung schließen.

Eine solche Behandlungsweise biologischer Probleme, vereint mit überall eingestreuten teleo- und ökologischen *Argumenten* („Bei Bewertung der von WOODRUFF und anderen Autoren ausgeführten Versuche darf gewiß nicht übersehen werden, daß die Infusorien unter ganz bestimmten, offenbar für sie sehr günstigen Bedingungen gehalten wurden" . . . [warum? d. Ref.]) muß bedenklich erscheinen, da sie an tief eingewurzelte Tendenzen auch des wissenschaftlich geschulten Verstandes appelliert, deren Verfolgung der *wissenschaftlichen* Entwicklung der Biologie sicher nicht förderlich sein dürfte.

Sachlich hingegen steht man durchaus unter dem Eindruck gründlicher und zuverlässiger Wiedergabe des *Tatsachen*materials, die das Buch dem auf diesem Gebiet tätigen Forscher als wertvolles Nachschlagewerk unentbehrlich machen dürfte. Die Ausstattung ist in jeder Hinsicht erstklassig.

KARL BĚLAŘ, Berlin-Dahlem.

LINDNER, P., **Entdeckte Verborgenheiten aus dem Alltagsgetriebe des Mikrokosmos.** Berlin: P. Parey 1923. VIII, 291 S., 56 Abb. und 1 Tafel. 17×25 cm. Preis 9 Goldmark.

In bunter Folge werden alle möglichen biologischen Probleme, besonders alle, die in irgendeiner Beziehung zur Technik stehen, behandelt; werden wir auf S. 14—36 über die wichtigsten Tatsachen der Pflanzenphysiologie unterrichtet (daneben auch über Kohleentstehung und die Verwendungsmöglichkeiten des Torfs), so er-

fahren wir auf S. 114 etwas über die innere Sekretion und lesen mit Interesse Kapitel 36: die Fäkalien und ihre Ausnutzung zur Schaffung neuer Nahrung. Formal dürfte dem Verfasser die Lösung seiner Aufgabe durchaus gelungen sein und die Lektüre der biologisch-technischen Kapitel kann auch jedem Biologen nur angeraten werden; ob aber der Laie auch den richtigen Begriff davon, was Biologie und biologische Probleme sind, bekommt, ist wohl sehr zu bezweifeln. Bei aller Bemühung, die Darstellung stets nach dem neuesten Stand der Forschung zu orientieren, wird doch zu oft der Kernpunkt der Probleme nur gestreift oder gar links liegen gelassen. Auch das Abbildungsmaterial ist mit wenigen Ausnahmen etwas zu anspruchslos, um dem Laien die ästhetische Seite der Biologie zu erschließen. Daß der engere Wirkungskreis des Verfassers ihm ein ausführliches Eingehen auf alle mit der Gärung irgendwie zusammenhängenden Fragen besonders nahelegt, ist natürlich. Bewunderswert ist jedoch die Geschicklichkeit, mit der er auch aus Gebieten, die eine solche Beziehung nicht ahnen lassen, immer wieder den Weg zu dem ihm offenbar sehr ans Herz gewachsenen Kampf gegen die Antialkoholbewegung zurückzufinden weiß. Der gleichgestimmte Leser wird mit Vergnügen erfahren, daß alle „auf Nektar und Honig bzw. Alkoholgenuß eingestellten Tiergeschlechter" eigentlich verkappte Alkoholiker, und zwar recht kräftige, sind; ob ihm aber nicht bei der Lektüre der „Kulturgeschichtlichen Schlußbetrachtungen" einige Bedenken über die Weitherzigkeit der Argumentation kommen werden, mit der hier nicht nur für den Genuß von Alkohol, sondern auch für den von Narkoticis jedweder Art eine Lanze gebrochen wird?

KARL BĚLAŘ, Berlin-Dahlem.

SCHAXEL, JULIUS, **Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie.** Zweite neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Jena: Gustav Fischer 1922. VIII, 367 S. 15×23 cm. Preis geh. 7,50, geb. 10,50 Goldmark.

„Die gegenwärtige Biologie ist nicht in der Lage, die Ergebnisse planmäßiger Forschung im Gefüge der Begriffe zu ordnen und das gesetzmäßige Verhalten, das ihren Gegenständen gemeinsam ist, in allgemeiner Lehre darzustellen. Den Platz theoretischer Wissenschaft nimmt vielmehr eine ungleichartige Mannigfaltigkeit von Sachgebieten, Fragestellungen, Deutungen und Urteilen ein." Was diesem unbefriedigenden und die Forschung hemmenden Zustand gegenüber not tut, ist nicht ein Bau immer neuer Systeme oder ein Aufschichten weiterer Tatsachen, sondern eine unvoreingenommene Sammlung und kritische Sichtung der vorliegenden Theorien, an die sich der positive Aufbau erst allmählich und vorsichtig wird anschließen können. SCHAXELS Grundzüge, von denen eine zweite, in wesentlichen Teilen stark vermehrte und straffer geordnete Auflage vorliegt, die die Literatur bis 1921 berücksichtigt, unternehmen diesen Versuch. Die Arbeit setzt einen Überblick über ein sehr breites Gebiet, z. T. heterogener Gegenstände und Theorien voraus, vor allem aber ein sicheres Gefühl für positive empirische und philosophische Leistungen einerseits, für selbst versteckte begriffliche Mängel und spekulativ leeres Theoretisieren andererseits.

Der erste Teil stellt die vorliegenden Theorien an Hand typischer Beispiele dar. Den historischen und additiven Denkelementen, die den *Darwinismus* kennzeichnen, und ihrer Vermengung mit den zur *idealistischen* Morphologie in Beziehung stehenden Tendenzen zu einer unhistorischen Systematik und organismischen Begriffsbildung wird im einzelnen nachgegangen. Die Probleme werden bis in ihre Anwendung in der konkreten Forschung verfolgt, und so entrollt sich ein Bild des gegenwärtigen Zustandes der verschiedenen biologischen Disziplinen. Die einzelnen Autoren kommen selbst ausführlich zu Worte. Die historischen Wandlungen der Probleme werden zwecks sachlicher Klärung untersucht, besonders eindringlich die des Vererbungsproblems. Eine ausführliche Darstellung wird den verschiedenen Formen des Vitalismus gewidmet.

Der zweite Teil stellt die Grundauffassungen des Lebens geschlossen nebeneinander, auch hier wiederum die Notwendigkeit theorie-historischer Vorarbeiten betonend. SCHAXEL unterscheidet eine energetische, historische und organismische Auffassung. Die *energetische* erstrebt, sofern sie ungebrochen auftritt, das Aufgehen der Biologie in Physik und Chemie. SCHAXEL sucht zu zeigen, an welchen Stellen solche Tendenzen fruchtbringend sein können, betont aber die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit. Was an der *historischen* Auffassung anzuerkennen bleibt, ist durch die Krisis des Darwinismus außerordentlich problematisch geworden. Immerhin sind auch bei Ablehnung aller Übergriffe eine Reihe spezifisch historischer Probleme nicht zu umgehen, deren Grundbegriffe: Alteration, Kumulation und Evolution umrissen werden. Ihr Verhältnis zu den Problemen der unhistorischen Biologie bleibt offen. Ausführlich wird die *organismische* Auffassung dargelegt, für die die Biologie eine Wissenschaft ist, die über selbständige, keinen anderen Gebieten oder Betrachtungsweisen entlehnte Fragestellungen verfügt. Ihre Grundbegriffe: Autonomie, Typus, Potenz, Determination usw. werden einzeln nach ihrer gegenseitigen Abhängigkeit behandelt. Es wird, z. B. beim Begriff der Regulation, deutlich gemacht, wo die gewöhnliche Diskussion nicht auf sachlichen Schwierigkeiten, sondern auf der Verschiedenheit der Grundauffassungen beruht. Lebendig ist die organismische Auffassung, deren Grundlegung in einer intuitiven Lebenserkenntnis zu suchen ist, in den verschiedenen vitalistischen Theorien. Sie verschafft sich aber auch in der historischen und selbst in der mechanistischen Theorie Geltung, von der sie dogmatisch abgelehnt wird.

Die kritische Durchmusterung und systematische Ordnung der biologischen Theorien wird durch eine Erörterung des Verhältnisses von Biologie und *Psychologie* abgeschlossen. Da die experimentelle Psychologie als atomisierende, vom Bewußtseinsganzen abstrahierende Wissenschaft selbst im Sinne einer mechanistischen Physiologie betrieben wird, kommt für eine vergleichende Gegenüberstellung nur die Persönlichkeitsforschung im Sinne etwa von FREUD, JASPERS, BERGSON in Frage. Sie will nicht erklären, sondern verstehen und nacherleben lassen. Gegen diese auf dem Grunde des Selbstkennens aufbauende Psychologie wird die Biologie als Naturwissenschaft abgegrenzt und die psychoiden Erklärungen des Vitalismus als Scheinnaturwissenschaft und unechte Psychologie abgelehnt.

Da der atomisierende, der Ganzheits- und Einheitsbegriffe entbehrende Geist der Psychophysik, mit der SCH. die experimentelle Psychologie identifiziert, bis in die Gegenwart hinein lebt, ist es begreiflich, wenn er die auf dem DITHLEIschen Begriff des Verstehens fußenden Begriffsgefüge als den eigentlichen Ausdruck echter Psychologie anspricht und an der modernen, kräftig fortschreitenden experimentellen Psychologie vorübergeht, für die Einheit und Ganzheit grundlegende Begriffe darstellen. Diese ist jedoch, ohne Gehirnphysiologie zu sein, durchaus eine erklärende Disziplin im Sinne der Naturwissenschaft, fühlt sich

selbst im engen Zusammenhang mit der Biologie und wird von ihr nicht abgeschlossen werden können.

Der dritte Teil des Werkes versucht die Anbahnung eines *positiven Aufbaues* der theoretischen Biologie, der nur allmählich in enger Wechselbeziehung zwischen Forschung und Lehre erfolgen kann. Vorausgehen muß eine Klärung der Ordnungsgrundsätze. Die Beschränkung auf die naturwissenschaftliche Biologie bedeutet kein Bekenntnis zur dogmatisch-energetischen Auffassung, welche übersieht, daß „Lebensvorgänge nur als Teilerscheinungen lebendiger Einzelwesen" vorkommen. Der Umriß der biologischen Disziplinen, auf den hier seiner gedrängten Form halber nur hingewiesen werden kann, zeigt daher die Biologie durchaus als selbständiges Begriffsgefüge.

Die kritische Schärfe, mit der die theoretischen Voraussetzungen auch in scheinbar reinen Tatsachenberichten, etwa beim Vitalismus, aufgedeckt werden, ferner das sichere Gefühl für das Recht der Empirie einerseits, für die Notwendigkeit und Funktion der Begriffsgefüge andererseits, endlich die Unvoreingenommenheit, mit der die verschiedenen Richtungen des weiten Gebietes in ihren empirischen und philosophischen Ausgestaltungen zu Worte kommen, macht die Arbeit nicht nur für den Biologen, sondern auch für eine Wissenschaftslehre, die auf Gegenstandsnähe und sachliche Beschreibung von Theoriengefügen Gewicht legt, außerordentlich wertvoll.

KURT LEWIN, Berlin.

MEISENHEIMER, JOHANNES, **Die Vererbungslehre in gemeinverständlicher Darstellung ihres Inhaltes.** Jena: Gustav Fischer 1923. V, 137 S. Preis geh. 3,50, geb. 5 Goldmark.

Jeder, der einmal in Wort oder Schrift versucht hat, die Probleme und Ergebnisse eines Spezialgebietes der Naturwissenschaften einem Kreise von Nichtfachleuten nahezubringen, kennt die überaus großen Schwierigkeiten und Gefahren solcher Darstellung; Unverständlichkeit auf der einen, Seichtheit auf der anderen Seite sind die extremen Gefahren, zwischen denen noch mancherlei andere drohen. Besondere Anforderungen werden an den Autor durch die Beschränkung des Raumes gestellt, die es oft überaus schwer machen, die nötigen Grundlagen und Voraussetzungen für das Thema zu geben. Alle diese Gefahren meistert in glänzender Weise das Buch MEISENHEIMERS über die Vererbungslehre. M. will nicht „populär gemachte Wissenschaft" oder „bequeme Unterhaltungslektüre" geben, sondern verlangt — als einzige Anforderung —, daß „ernstliche Gedankenarbeit das Lesen jeder Zeile dieses kleinen Werkes begleite". „Nichts von speziellen Kenntnissen biologischer Wissenschaften braucht der Leser mitzubringen." Trotz und gerade durch die Beschränkung des Stoffes auf klare Einzelbeispiele und durch die Art der Schematisierung von Text und Abbildungen erhält die Gedankenfolge eine ungewöhnliche Klarheit. Dabei legte der Verfasser ganz besonderen Wert darauf, Tatsächliches von vorgestellter Deutung streng zu scheiden und machte sich strenge Objektivität gegenüber dem Stoffe selbst „gerade in Rücksicht auf den gedachten Leserkreis zu unbedingter Pflicht". Es ist zu hoffen, daß MEISENHEIMERS Buch nicht nur weiten Kreisen die Probleme der Vererbung näher bringt und klärt, sondern daß es auch bei den naturwissenschaftlichen Autoren als Musterbeispiel wissenschaftlich-allgemeinverständlicher Darstellungsweise Beachtung finde.

Ich will hier nur kurz auf den in den einzelnen Kapiteln behandelten Stoff hinweisen. Das erste Kapitel über „die Zelle als Träger der Vererbung" erläutert die Bedeutung der Zelle, des Kernes und der Chromosomen, es erläutert mitotische Kernteilung, Befruchtung und Reifung und diskutiert die Frage des Substrates, an dem der Vererbungsvorgang sich abspielt. Im nächsten Kapitel werden die „Begriffe und Methoden der modernen Erblichkeitslehre" eingeführt; Variabilität und Variationsstatistik, Phänotypus und reine Linien, Mutationen, Gene, Genealogische Methode, Bastardierung, Homo- und Heterocygotie sind die Kernpunkte, um die die Darstellung sich gruppiert. Die beiden nächsten Kapitel behandeln die „Formen der Vererbung im Zuchtexperiment". Zunächst werden die drei Möglichkeiten des Zusammenwirkens zweier antagonistischer Merkmale in der ersten Tochtergeneration behandelt, nämlich Mosaik-, Intermediär- und Dominanztypus. Für die späteren Generationen sind zwei Möglichkeiten des Verhaltens gegeben: 1. Der Typus der Mendelschen Vererbung, und 2. der konstant züchtende Intermediärtypus (besonders bei Artkreuzungen). Die Rückkreuzung wird als Mittel der Analyse von Erblichkeitsverhältnissen erläutert und schließlich die Erblichkeitsverhältnisse beim Menschen kurz geschildert. Daran knüpfen sich dann die Grundlinien unserer heutigen theoretischen Vorstellungen über das Vererbungsgeschehen (Die Chromosomen als Träger der Gene, der Reifeteilungsmechanismus als Mittel der Spaltung der Gene, Erbfaktorenkoppelung, Praesenz- und Absenztheorie, Spaltende und nichtspaltende Vererbung usw.). Das fünfte Kapitel behandelt die „Vererbung des Geschlechtes und seiner Kennzeichen" (Zeitpunkt der Geschlechtsbestimmung, Geschlechtsbestimmung als Mendelsche Vererbung, Geschlechtschromosomen, Geschlechtsgebundene und geschlechtsbegrenzte Merkmale), und das Schlußkapitel berichtet über „die allgemeinen Vererbungstheorien und das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften". M. schildert die Theorien von DARWIN, NÄGELI und WEISMANN und zeigt ihren Zusammenhang mit dem Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften, er schildert das Material, das uns bisher die Experimente zur Klärung dieser Fragen geliefert haben und warnt zum Schlusse vor der prinzipiellen Ablehnung des Vorkommens somatischer Induktion, die die modernen Vererbungstheoretiker extremster Richtung aus den bisherigen Experimentalergebnissen gefolgert haben. Die Vorsicht, mit der der Verfasser immer wieder auf die Unsicherheit und ungenügende Fundierung vieler theoretischer Folgerungen hinweist, macht die Fülle bedeutungsvoller Erkenntnisse, die wir der Vererbungsforschung der letzten 25 Jahre zu verdanken haben, besonders eindrucksvoll.

WALTER LANDAUER, Heidelberg.

JUST, GÜNTHER, **Praktische Übungen zur Vererbungslehre** für Studierende, Ärzte und Lehrer. Freiburg i. Br.: Theodor Fisher 1923.

Das vorliegende Buch, das aus den Kursen des Erbkundlichen Seminars in Berlin hervorgegangen ist und dessen Lehrplan wiedergibt, wendet sich an die Leiter oder die Teilnehmer von Übungen zur Vererbungslehre. Heute ist leider dieser Leserkreis in Deutschland noch verschwindend gering, denn trotz des großen Prozentsatzes von Forschern, die sich in ihren wissenschaftlichen Arbeiten mit Vererbungsproblemen beschäftigen, werden Übungen darüber kaum abgehalten. JUST hat den Stoff auf 18 Übungen von 1—1½ Stunden Dauer verteilt, die keine oder nur geringe Vorarbeiten erfordern. An Hand von Bohnen werden zunächst die Grundtatsachen der Variation, die exakte Berechnung des Mittelwertes und der Streuung behandelt; es fol-

gen der Galtonsche Zufallsapparat, der mittlere Fehler des Mittelwertes, der Vergleich verschiedener Variationsreihen und als Aufgaben ein Beispiel für die kontinuierliche Variation (Körperlänge des Menschen) und eines für die diskontinuierliche Variation (Randblütenzahl bei der Kornblume). Zur Kreuzungsanalyse wird die Ausführung eines Mendel-Versuches mit Drosophila (Kreuzung rot- und weißäugiger Tiere) und eine Urticakreuzung herangezogen, denen zur Erläuterung ein Glasperlenversuch über die Zufallsverteilung der Gene und eine Reihe Übungen zur Prüfung der Mendel-Zahlen und der Analyse von Kreuzungsfällen folgen. Der dritte Teil des Buches behandelt dann die Erbanalyse beim Menschen. Nach Erläuterungen über Stammbaum und Ahnentafel werden verschiedene Stammbaumanalysen (u. a. Myoklonus-Epilepsie nach LUNDBORG) durchgeführt; die Geschwister-, Probanden- und Reduktionsmethode füllen die letzten Übungen aus. Dem Ref. scheint die Behandlung des Stoffes zu stark an die speziellen Verhältnisse *eines* Seminars angelehnt; insbesondere glaubt er, daß in späteren Auflagen das Buch entweder mehr den Charakter einer Einführung erhalten oder unter Voraussetzung der Grundtatsachen der Vererbung weiter ausgreifen muß. Der Verfasser nimmt im Vorwort beides für das Buch in Anspruch, woraus sich vielleicht manche Nachteile in der Behandlung des Stoffes ergeben haben. Vielleicht würde sich dann Raum für viele nicht behandelte Gebiete, wie z. B. die Korrelationsrechnung, ergeben. Im speziellen sei hier nur darauf hingewiesen, daß es wohl nicht sehr glücklich ist, die Kreuzungsanalyse mit dem komplizierten Drosophilaversuch zu beginnen, sondern daß an erster Stelle die Demonstration eines einfachen Mendel-Falles und dessen Durchrechnung stehen müßte. WALTER LANDAUER, Heidelberg.

TELLO, J. FRANCISCO, **Gegenwärtige Anschauungen über den Neurotropismus.** Aus dem Spanischen übersetzt von E. HERZOG, Heidelberg. Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen. Heft 33. Berlin: Julius Springer 1923. 73 S. und 15 Abb. 16×24 cm. Preis 6 Goldmark.

Es war lange Zeit umstritten, ob sich in der Embryonalentwicklung die Nerven aus Plasmabrücken oder Zellketten herausdifferenzierten, oder ob die Verbindungen zwischen den einzelnen Nervenendpunkten durch Herauswachsen langer Ausläufer aus der Nervenzelle entstünden. Mit Hilfe der neueren Untersuchungsmethoden, die auf der Imprägnation der Nervenbahnen mit Metallen beruhen, und durch experimentelle Untersuchungen wurde diese Frage mit ziemlicher Sicherheit zugunsten der letzten Auffassung entschieden. Es erhob sich aber im Anschluß daran die Frage, welche Kräfte das richtige Zusammentreffen der auswachsenden Nervenfasern mit ihren Endpunkten, sowohl in der Peripherie als auch im zentralen Nervensystem, bewirkten. Diese Fähigkeit der wachsenden Nervenfasern, stets den ihnen zugehörigen Endpunkt aufzufinden, wird auf einen „Neurotropismus" zurückgeführt, d. h. man nimmt an, daß die Wachstumsrichtung der Nervenfasern durch bestimmte chemische, mechanische und physikalische Reize, die z. T. von den Endpunkten ausgehen, bestimmt wird. Also ein Tropismus, der in seiner Art den bekannten Tropismen der Pflanzen und Tiere wohl vergleichbar ist. Dieser Neurotropismus spielt nicht nur in der Embryonalentwicklung eine Rolle, sondern bewirkt auch bei der Regeneration das richtige Verwachsen der nervösen Elemente. So konnte FORSMANN bei der Regeneration den ersten experimentellen Beweis für das Vorhandensein eines Neurotropismus erbringen. Er zeigte, daß nach Durchschnitt des Ischiadicus eines Kaninchens die aus dem zentralen Stumpf auswachsenden Fasern sich stets nach dem anderen, peripheren Ende des Nerven hinwenden, auch wenn dieses verlagert worden ist. Es gehen also hier offenbar vom peripheren Nervenende irgendwelche auf die Wachstumsrichtung der zentralen Fasern einwirkende Reize aus, deren Natur jedoch noch nicht einwandfrei sichergestellt ist. CAJAL nimmt einen Chemotropismus an, d. h. die Endpunkte der Nerven — im Forsmannschen Versuch also der periphere Nervenstumpf — scheiden chemische Reizstoffe aus und die auswachsenden Fasern sind chemotaktisch reizbar. Für diese Auffassung spräche außer theoretischen Überlegungen ein allerdings noch nicht ganz sichergestellter Versuch TELLOS, in dem gezeigt wurde, daß Nervenfasern in mit „neurotropischer Substanz" (zerriebenes Nervenstück) getränkte Holundermarkstückchen einwachsen. Eine dynamische Hypothese des Neurotropismus wurde von STRASSER aufgestellt, nach der die Richtung der auswachsenden Fasern von elektrischen Spannungsdifferenzen im Organismus beeinflußt werden sollte. Dafür spricht u. a. ein Experiment SVEN INGVARS, in dem das Wachsen von Nervenfasern, die im Explantat (d. i. als isolierte Gewebestückchen auf dem Objektträger) gezüchtet wurden, fast ausschließlich entsprechend den Kraftlinien eines galvanischen Feldes erfolgte. Den beiden Hypothesen, sowohl der chemischen wie auch der dynamischen, stehen in bestimmten Fällen Schwierigkeiten entgegen, und es ist nach TELLOS Ansicht sehr wohl möglich, daß beide Momente wirksam sind, wobei in bestimmten Fällen der eine oder der andere Faktor der wichtigere werden kann. „Wenn die physikalischen, besonders bioelektrischen Reize die Hauptnervenbahnen hervorbringen, so bewirken die chemischen (Fermente), daß jede Zelle aus dem gemeinsamen Lager die ihrem Einfluß am meisten zugängliche Faser erhält."

Über die Probleme dieses Spezialgebietes, dessen Erforschung uns der Erkenntnis von fundamentalen Lebensgesetzen näher zu bringen geeignet ist, gibt das Tellosche Werk einen guten Überblick. Es ist in drei Kapitel eingeteilt: im ersten wird der „Begriff des Neurotropismus" auseinandergesetzt; das zweite erörtert die „Neurotropischen Reize", während das dritte sich mit dem „Wesen des Neurotropismus" befaßt. Ein reichhaltiges Literaturverzeichnis bringt die Literatur bis 1922. K. BALDUS, Heidelberg.

SPAETH, E., **Die chemische und mikroskopische Untersuchung des Harnes.** 5. Auflage. Leipzig: Joh. Ambr. Barth 1924. XXII, 726 S., 111 Abbild. und 3 Tafeln. 17×24 cm. Preis geh. 26, geb. 30 Goldmark.

Unter den vielen und guten Lehrbüchern über die Untersuchung des Harns nimmt das Werk von SPAETH eine besonders hervorragende Stelle ein. Die gründliche Verarbeitung des großen chemischen Gebietes, das hier in Betracht kommt, die übersichtliche Anordnung des Stoffes, die eingehende Mitteilung der einzelnen Methoden, wobei man nicht eine rein literarische Arbeit, sondern die Frucht eigener Laboratoriumstätigkeit erkennt und vor allem die kritischen Bemerkungen nach der Beschreibung jeder Methode, die dem Arbeiter ermöglichen, aus einer Reihe gleichartiger Methoden gleich die für ihn geeignete herauszufinden und die Leistungsfähigkeit der einzelnen Methoden gegeneinander abzuwägen, sichern dem Werk große Beliebtheit in den beteiligten Kreisen. So sorgfältig alles „rein" chemische vom Autor nun berücksichtigt wird, so stiefmütterlich und verständnislos sind die

(übrigens ganz kurzen) Abschnitte behandelt, bei denen die physikalische Methodik in Betracht kommt. Das immerhin wichtige Kapitel „Reaktion des Harnes" entspricht kaum geringen Anforderungen, auch die übrigen Teile (z. B. „Oberflächenspannung") sind nur flüchtig abgehandelt. Bei der Gefrierpunktsbestimmung steht statt FRIEDENTHAL LILIENTHAL. — Sieht man aber von diesen Mängeln ab, so muß man die große Verbreitung des Werkes als wohlberechtigt anerkennen. P. RONA, Berlin.

Zuschriften und vorläufige Mitteilungen.

Helium ein Produkt des künstlichen Atomzerfalls.

In mehreren Veröffentlichungen im Laufe der vergangenen Monate haben L. F. BATES und J. S. ROGERS[1]) über Untersuchungen berichtet, welche sich auf Strahlen größerer als der normalen Reichweite aus Ra C, Th C und Po beziehen, die in relativ geringer Anzahl neben den bekannten α-Strahlen von diesen Substanzen beim Zerfall ausgesandt werden sollen. Diese Autoren machen für jede der drei genannten Substanzen genaue Angaben über Anzahl und Reichweite von je drei Gruppen langreichweitigen α-Strahlen und über die Zahl der Teilchen noch größerer Reichweite, die sie als H-Strahlen ansprechen. Infolge des Interesses, das diese Strahlen in Verbindung mit Fragen der Atomzertrümmerung durch α-Strahlen haben, wurde im hiesigen Institut zunächst Ra C sorgfältig auf die Anwesenheit derartiger, den zerfallenden Atomen selbst entstammender Strahlen untersucht und ihre Nichtexistenz durch ihr Fehlen unter gewissen Versuchsbedingungen bewiesen[2]). Eine eingehende Untersuchung über die Herkunft der von BATES und ROGERS, zum Teil auch schon früher von anderen Autoren[3]) beobachteten langreichweitigen Strahlen ist im hiesigen Institut im Gange und hat bisher u. a. folgendes ergeben:

In reinem Sauerstoff erhält man eine Partikelgruppe (nach der Helligkeit zu beurteilen α-Strahlen) von 9,3 cm Reichweite. Auf eine Million Ra C-α-Strahlen kommen 60 Partikeln von mehr als 7,2 cm Reichweite. Die dieser Gruppe entsprechende Absorptionskurve ist ziemlich stark nach oben konvex. In dieser Hinsicht deckt sich unser Befund mit dem von RUTHERFORD[1]).

In reinem Stickstoff erhält man eine wohl ebenfalls als α-Strahlen zu deutende Partikelgruppe von der maximalen Reichweite 11,2 cm. Die entsprechende Absorptionskurve ist leicht konkav. Auf eine Million Ra-C-α-Strahlen kommen 45 Partikeln von mehr als 7,2 cm Reichweite. Darüber gelagert erhält man die den bekannten H-Partikeln aus Stickstoff entsprechende Absorptionskurve. Ihre Anzahl beträgt bei 13 cm Absorption etwa 10 pro Million Ra-C-Partikeln und steigt bis zur Absorption 7,2 cm herab noch bedeutend.

Der Charakter besonders der Stickstoffkurve und die Umstände des Auftretens dieser Partikeln scheinen zur Annahme zu berechtigen, daß es sich um Atomtrümmer handelt, die hauptsächlich auf den ersten Zentimetern Weglänge von den Ra-C-α-Strahlen erzeugt werden und den Atomkernen der durchstrahlten Substanz entstammen. Da es scheint, als ob auch die übrigen Elemente, welche bei den Versuchen von BATES und ROGERS durchstrahlt wurden (z. B. die chemischen Komponenten des Glimmers) ähnliche Gruppen von α-Strahlen als Atomtrümmer abgeben, so erscheint die Vermutung berechtigt, daß nebst Wasserstoff auch Helium ein Produkt der Atomzertrümmerung ist, bei einigen Elementen sogar das Hauptprodukt, und die Zertrümmerung unter Abgabe von α-Partikeln eine allgemeine Erscheinung.

Versuche sind im Gang, um durch Zählungen der H- und α-Partikeln in komprimierten Gasen die oben angegebenen vorläufigen Zahlenwerte schärfer zu bestimmen.

Auf theoretischen Folgerungen aus dem Mitgeteilten soll erst in der definitiven Veröffentlichung eingegangen werden.

Wien, 17. April 1924, Institut für Radiumforschung.
GERHARD KIRSCH, HANS PETTERSSON.

[1]) Nature, 22. Sept. 1923, Proc. of the roy. soc. 105, 97. 1924.

[2]) D. PETTERSSON, Mitt. Institut f. Rä-forschung in Wien Nr. 163, 1924.

[3]) E. RUTHERFORD und A. B. WOOD, Philosoph. mag. (6) 31, 379. 1916; 41, 570. 575. 1921; und andere.

[1]) E. RUTHERFORD, Philosoph. mag. (6) 37, 371. 1919.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Am 8. März 1924 schilderte Geheimrat PHILIPPSON (Bonn) **Die preußischen Rheinlande.** Zwei Landschaftstypen beherrschen das Gebiet, im Süden das Rheinische Schiefergebirge, im Norden das Niederrheinische Flachland. Das erstere ist eine ausgedehnte paläozoische Scholle, in der die Devonformation vorherrscht. Die alten Gesteine, Quarzite, Grauwacken und Tonschiefer, von welch letzteren das Gebirge seinen Namen hat, sind ungemein steil und verwickelt zusammengefaltet. Später wurde das Gebirge durch Denudation abgetragen und zu einer flachwelligen Rumpffläche eingeebnet. Im Tertiär erfolgte eine neue Hebung, durch welche die Rumpfscholle bis zu Meereshöhen von 450—700 m aufstieg. Die damals schon vorhandenen Flüsse, Rhein, Lahn, Mosel, Maas, Sambre schnitten sich im gleichen Maße, wie die Hebung fortschritt, tiefer ein und durchbrechen jetzt den Klotz des Gebirges in engen malerischen Tälern. Auf solche Weise entstandene Durchbruchstäler pflegt man als antezedente zu bezeichnen. Die Hebung erfolgte jedoch mit Zwischenpausen, während derer breite Talböden geschaffen wurden, in welche dann die Flüsse bei weiterer Hebung wieder tief einschnitten. Die Reste dieser alten Talböden lassen sich heute als Terrassen verschiedenen Alters in den Haupt- wie den Nebentälern verfolgen und gestatten eine Rekonstruktion der früheren Landoberflächen. Erst die Zertalung durch Flüsse hat der Rumpfscholle den Charakter eines Gebirges aufgeprägt, während man oben auf der Hochfläche keineswegs den Eindruck eines Gebirges gewinnt. Einzelne Rücken aus hartem Quarzit setzen der Verwitterung starken Widerstand entgegen und ragen daher über die Umgebung empor, am höchsten, bis zu 880 m, der Große Feldberg im östlichen Taunus.

Ein wichtiges Formenelement bilden alte Vulkane, die jedoch auf Ost- und Mitteleifel sowie Westerwald

beschränkt sind. Außer zahlreichen Basaltkuppen der Tertiärzeit, unter denen die Hohe Acht mit 760 m den höchsten Berg der Eifel bildet, finden sich gut erhaltene Schichtvulkane der Quartärzeit mit Kratern und Lavaströmen, ferner kleine Explosionskrater, die jetzt rundliche Seen, die Maare, enthalten. Als letztes Stadium dieser vulkanischen Tätigkeiten sind die Kohlensäureexhalationen aufzufassen, die namentlich im Brohltale die Grundlage einer chemischen Industrie bilden.

Das Niederrheinische Flachland greift mit der Kölner Bucht tief in das Gebirgsland hinein. Es stellt eine, sanft nach Norden geneigte Tafel tertiärer Gesteine dar, die aber bis zu 10 m dick von Schottern und Sanden des Rheines überlagert ist, der zur Eiszeit hier ein ungeheures Delta bildete. Dieses Delta wurde in früher Diluvialzeit mit dem Schiefergebirge gehoben, schiefgestellt und von jungen Brüchen durchsetzt. Von Ablagerungen des Rheins lassen sich unterscheiden: dieMittelterrasse, die Niederterrasse, die von Hochwasser frei bleibt und das niedrig gelegene Überschwemmungsgebiet. Mit einem Steilrand, der bei Bonn 100 m hoch ist, grenzt die Rheinebene an die Hauptterrasse.

Eine besondere Stellung kommt dem Kohlen- und Industriegebiet zu, das von denjenigen der Provinz Westfalen nicht zu trennen ist, und über das bereits in einer früheren Sitzung der Gesellschaft von anderer Seite berichtet wurde[1]).

Am 5. April 1924 sprach Professor F. MACHATSCHEK (Prag) über **Die geopolitische und wirtschaftsgeographische Struktur der Tschecho-Slowakei.**

Als nach dem Weltkriege die Österreichisch-Ungarische Monarchie zusammenbrach, erfolgte die Abspaltung der einzelnen Teile nicht an den historisch gegebenen Linien, längs deren die verschiedenen Länder im Laufe der Geschichte zu einem Ganzen zusammengekittet worden waren. Vielmehr überwogen bei der Grenzführung der neuen Staatengebilde ethnographische Gesichtspunkte, was jedoch für die Tschechoslowakei nicht völlig zutrifft, denn bei ihr entfallen nach der Volkszählung vom 5. Februar 1921 auf Tschechen und Slowaken 64%, Deutsche 23%, Magyaren 5½% und der Rest auf Ruthenen, Ukrainer und Polen. Die Deutschen sitzen in ihrem geschlossenen Sprachgebiet in Nordböhmen, auf dessen Durchsetzung mit Tschechen jetzt eifrig hingearbeitet wird. Man ist auch an der Arbeit, um eine gemeinsame tschechoslowakische Volkssprache zu konstruieren.

Es läßt sich jedoch nicht verkennen, daß der Staat aus zwei verschiedenartigen geographischen Bestandteilen zusammengeschweißt ist. Den wichtigeren bildet die Sudetische Ländergruppe mit dem Kernland Böhmen, dessen Klima und Pflanzenwelt durch die Gebirgsumwallung einen etwas mehr kontinentalen Einschlag erhalten hat, als das übrige Nordwesteuropa. Der zweite Teil, die Karpathische Ländergruppe weist nicht nur in Klima und Pflanzenkleid, sondern auch in Bevölkerung und Wirtschaftsleben eine noch ausgesprochenere Kontinentalität auf. Beide Gebiete grenzen mit einer 240 km langen Linie aneinander. Die Sudetenländer besitzen eine doppelseitige Orientierung nach Mitteleuropa, die Karpathenländer dagegen gravitieren nach Süden, zur Donau hin. Nirgends in Mitteleuropa erreicht die kulturelle Spannung zwischen Westen und Osten einen so hohen Grad wie an dieser Grenzlinie.

Der ganze Staat ist kein natürliches Gebilde. Er stellt einen west-östlich verlaufenden Streifen von 930 km Länge dar, bei einer Breite, die von 280 km im Westen bis zu 70 km im Osten abnimmt. Seiner Fläche von 141 000 qkm steht die enorme Länge der Grenzlinie von 3800 km gegenüber, so daß eine unharmonische Gestalt resultiert. Die Ungunst der Grenzentwickelung wird noch dadurch erhöht, daß die Tschecho-Slowakei an fünf Nachbarstaaten, aber nirgends an ein Meer grenzt. Auch fehlt ein natürlicher Mittelpunkt.

Trotzdem das Gebiet die wertvollsten Teile des ehemaligen Österreichischen Staates umfaßt, ist die wirtschaftliche Lage nicht sehr erfreulich. Die Erzeugnisse der sudetischen Industrie haben jetzt nur ein beschränktes Absatzgebiet, und in den Karpathenländern hat die Holz- und Montanindustrie ebenfalls sehr gelitten. 1921 betrugen sowohl der Import aus Österreich, Ungarn und Deutschland wie der Export nach den gleichen Ländern etwa 50%, und die Textilausfuhr in das alte österreichisch-ungarische Zollgebiet belief sich sogar auf 83%. Schon jetzt macht sich in dem Wirtschaftsleben der Tschecho-Slowakei die Unzerstörbarkeit naturgegebener Handelswege und Handelsbeziehungen geltend, und alles deutet darauf hin, daß der Staat nicht imstande ist, ein eigenes Leben zu führen.

An der Hand von Lichtbildern schilderte der Vortragende zum Schluß die verschiedenen Landschafts- und Siedelungsformen des besprochenen Gebietes.

Am 21. April sprach in der Fachsitzung Professor R. GRADMANN (Erlangen) über **Das harmonische Landschaftsbild.** Drei neue Reformideen beschäftigen gegenwärtig die Geographen: Die Landschaftsgeographie von SIEGFRIED PASSARGE, die künstlerische Geographie von EWALD BANSE und der Rhythmus in der Landschaft von WILHELM VOLZ. Die Erkennung räumlicher Einheiten wird schon seit ALEXANDER VON HUMBOLDT als harmonisches Landschaftsbild, als ein beglückendes Erlebnis empfunden. Bei der künstlerischen Darstellung beginnt die Suche nach dem einheitlichen Ausdruck, das Ringen um das rechte Wort. Es erweist sich als unmöglich, das innere seelische Erlebnis als fertiges Bild mitzuteilen, vielmehr muß jeder es sich aus der Beschreibung selbst erarbeiten. Die ästhetische Würdigung der Landschaft schwebt uns als seelischer Eindruck vor, der sich häufig mit einem einzigen Wort, wie z. B. freundlich, erhaben, öde, düster usw. wiedergeben läßt. Dieser seelische Gesamteindruck ist jedem empfindsamen Menschen, auch dem Nichtgeographen zugänglich, denn zu seiner Erfassung genügt einmaliges Sehen. Was wir Geographen dagegen als Harmonie empfinden, ist eine Errungenschaft der modernen Geographie, die sich nicht sofort erschließt. Wir erblicken in der Erfassung der Zusammenhänge von Boden, Klima, Pflanzenwelt, Tierleben, Menschheit eine aus einzelnen Gliedern zusammenhängende Kette, bei der jeder Teil eine Funktion zu erfüllen hat, die zur Vorstellung eines untrennbaren Ganzen, eines Organismus führt. Eine solche Einheit eines harmonischen Organismus stellt z. B. das Waldland des Amazonenstromgebietes, die brasilianische Hylaea dar, ferner Wüsten, Steppen, Polarlandschaften, Hochgebirge, Seen, Meere usw. Dieses Gefühl der Harmonie ist die Frucht wissenschaftlicher Erkenntnis und wächst mit der Deutlichkeit der Zusammenhänge und dem Fortschritt der Wissenschaft. Man empfindet es als einen wertvollen Besitz, ein Hochgefühl, einen Genuß.

Bedeutsam ist ferner die damit verbundene Vereinfachung unseres Wissens, weil die Einzeltatsachen sich einem Gesetz einordnen und damit unverlierbares

[1]) H. SPETHMANN, Das Ruhrgebiet. Die Naturwissenschaften, Berlin, 12. Jahrgang, 1924, Heft 1, S. 18—19.

Eigentum werden. Dasselbe gilt für große Kunstwerke, wie Gemälde, Dramen, aber auch für geschlossene Lehrgebäude. Die Zusammenfassung und Verarbeitung der Einzeltatsachen zu einem einheitlichen Bilde besorgt der menschliche Geist ganz allein, nur das Wort ist schwerfälliger als das innere Ohr, das sie alle zugleich als Harmonie empfindet. Es ist deshalb ein ungerechter Vorwurf, daß die besten Länderkunden in Einzelheiten stecken bleiben, weil der Darsteller dem Leser das Geschäft der innerlichen Verarbeitung zu einem harmonischen Landschaftsbilde nicht abnehmen kann.

In PASSARGE ist dieses innere Erlebnis besonders stark geworden, und er will daraus einen neuen Zweig der Erdkunde, eine besondere Landschaftskunde schaffen. Aber diese Landschaftskunde ist schon alt; PASSARGE hat sie nur deshalb für etwas neues gehalten, weil er seine Vorgänger verkannt hat.

BANSE betrachtet die Schilderung des Milieus als das Endziel der Geographie, aber er will dieses Milieu mitteilen, ohne auf die Einzelheiten einzugehen. Auch er hat die Werke seiner Vorgänger falsch beurteilt und als bloße Stoffsammlungen gewürdigt. Er verwechselt zudem das harmonische Landschaftsbild mit dem ästhetischen Gesamteindruck, aber gerade der letztere haftet am Äußerlichen. Die Identifikation von Seele und Kunst ist falsch. Die Geographie hat sich von einer Darstellungskunst zu einer Wissenschaft emporgerungen und darf nicht wieder zur Kunst hinabsinken.

Wenn VOLZ von dem Rhythmus der Landschaft spricht, so versteht er darunter das harmonische Landschaftsbild; er vertauscht es aber auch oft mit dem seelischen Eindruck. Seine künstlerische Geographie deckt sich nicht mit der ästhetischen Geographie BANSES. Er hat das, was er als neu erlebte, auch für etwas Neuartiges gehalten und ihm deshalb einen neuen Namen gegeben. Auch bei ihm müssen wir feststellen, daß er seine Vorgänger verkannt hat.

Grundsätzlich läßt sich also in den neuen Bestrebungen kaum etwas wirklich Neues feststellen, es sei denn eine Zeitströmung im Sinne von WISOTZKI. Unzulässig aber ist die Verwechslung von harmonischem Landschaftsbild und seelischem Eindruck, weil es nicht angeht, solide wissenschaftliche Arbeit durch intuitives künstlerisches Einfühlen ersetzen zu wollen.

Zum Schluß warnte der Vortragende davor, die aktuellen Probleme der Wirtschaft oder der Politik übermäßig in den Vordergrund zu stellen und allzu große Rücksicht auf die praktische Nützlichkeit zu nehmen. O. B.

Astronomische Mitteilungen.

Die innere Bewegung in Spiralnebeln. Die Untersuchungen A. VAN MAANENS über die innere Bewegung in Spiralnebeln, über die in den „Naturwissenschaften" schon öfter berichtet wurde (10, 820. 1922 und 11, 210 und 507. 1923), haben mit der Untersuchung des Nebels Messier 33[1]) im Triangulum ihren vorläufigen Abschluß erfahren. Weitere Aufnahmen von Spiralnebeln mit genügend langen Zwischenzeiten stehen am Mount Wilson-Observatorium nicht mehr zur Verfügung. Für M 33 lagen zwei Aufnahmen aus den Jahren 1910 und 1922 vor, welche die Bewegung von 399 Nebelknoten zu vermessen gestatteten. Die Ergebnisse sind am besten aus der beigefügten Fig. 1 zu erkennen. Die in eine photographische Aufnahme eingetragenen Pfeile stellen die gemessenen Geschwindigkeiten (bezogen auf ein Jahr) nach Größe und Richtung in vergrößertem Maßstabe dar. Die bei der Reduktion verwendeten Anschlußsterne sind mit Kreisen bezeichnet und ihre Eigenbewegungen ebenfalls durch Pfeile angegeben.

Die beobachtete Bewegung der Nebelknoten läßt sich wieder auf zweierlei Weise deuten: entweder als *Rotation* des Nebels oder als ein *Ausströmen* der Materie längs der Spiralarme. Faßt man die Nebelknoten gruppenweise nach wachsender Entfernung vom Kern zusammen, so erhält man für deren jährliche Bewegung an der Sphäre die in der Tabelle zusammengestellten Werte. Die beiden ersten Zahlenpaare μ_1 und μ_2 geben die lineare Rotations- bzw. die radiale Bewegung, die beiden anderen, μ_3 und μ_4, die Strom- bzw. transversale Bewegung; r bedeutet die mittlere Entfernung vom Kern, n die Anzahl der jeweils gemittelten Knoten.

Nach außen hin zeigt sich in beiden Fällen eine Zunahme der Bewegung. Als Rotation gedeutet, kommt man auf Umlaufszeiten zwischen 60 000 und 240 000 Jahren.

r	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	n
$< 3'$	+ 0″,012	+ 0″,006	+ 0″,013	+ 0″,002	26
$3'-6'$	+ 0,015	+ 0,006	+ 0,017	+ 0,001	100
$6-9$	+ 0,021	+ 0,005	+ 0,022	− 0,003	103
$9-12$	+ 0,022	+ 0,002	+ 0,023	− 0,004	98
$12-15$	+ 0,024	− 0,004	+ 0,023	− 0,009	69
> 15	+ 0,024	− 0,015	+ 0,021	− 0,019	3

Im Anschluß an diese Messungen diskutiert van MAANEN noch einmal zusammenfassend die Zuverlässigkeit der bei den Spiralnebeln erhaltenen Bewegungen, deren Realität er durch eine Reihe von Gründen belegt. Alle diese relativ hohen Geschwindigkeiten der Nebelmaterie an der Sphäre weisen auf eine nicht zu große Entfernung dieser Gebilde hin. Bei M 33 war es sogar möglich, die Radialgeschwindigkeit des hellsten Knotens (im Bild rechts oben) spektrographisch zu messen; durch Vergleich mit der scheinbaren Bewegung unter Berücksichtigung der Neigung des Nebels gegen den Visionsradius erhält man eine Parallaxe von 0″,0005.

Auch andere Überlegungen führen zu ähnlichen Parallaxenwerten für die hellen Spiralnebel. Ihr linearer Durchmesser ist demnach zwischen einigen Lichtjahren und mehreren hundert Lichtjahren gelegen. Die Dimensionen der Spiralnebel sind erheblich geringer als die des Milchstraßensystems.

Die Messungen A. VAN MAANENS haben den Anlaß zu wichtigen theoretischen Untersuchungen durch J. H. JEANS[1]) gegeben. Dieser hat die Frage aufgeworfen, ob die *beobachtete Bewegung der Nebelknoten als reine Gravitationserscheinung* unter Zugrundelegung des Newtonschen Gesetzes aufgefaßt werden kann. Das Ergebnis, zu welchem JEANS geführt wird, ist höchst bemerkenswert. Nachdem er gezeigt hat, daß elektromagnetische Kräfte, Gasdruck u. dgl.

[1]) A. VAN MAANEN, Investigations on proper motions. X. paper. Internal motion in the Spiral nebula Messier 33. Mount Wilson Contributions Nr. 260 (Astrophys. Journ. 57, 264, 1923).

[1]) J. H. JEANS, Internal motions in spiral nebulae. Monthly Notices of the R. Astron. Society 84, 60, Dezember 1923.

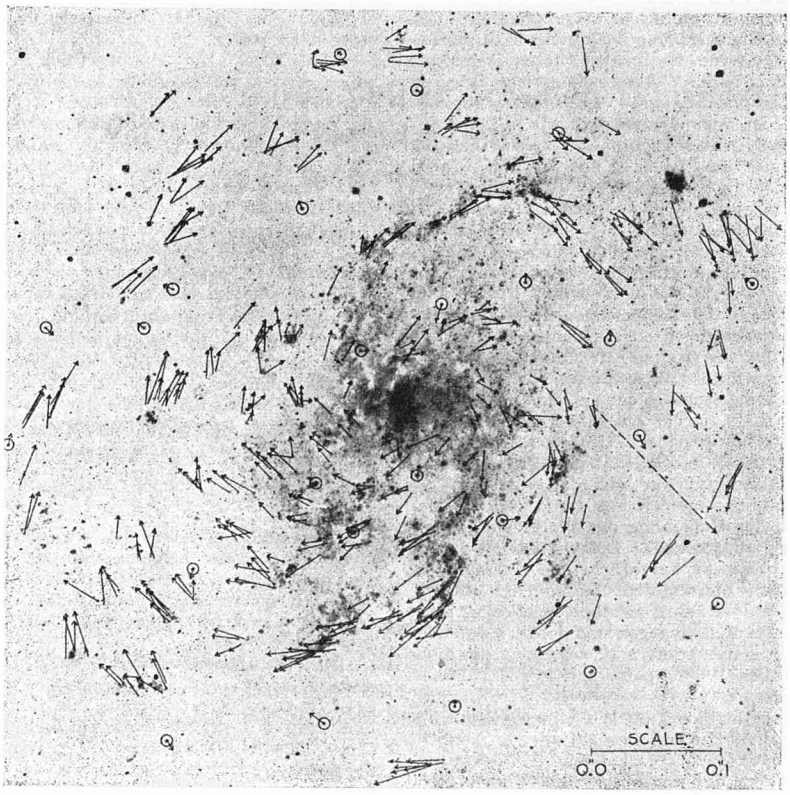

Fig. 1. Innere Bewegungen in Messier 33. Die Pfeile bedeuten Richtung und Größe der jährlichen Bewegung. Die Einheit (0″,1) ist in der Figur gegeben. Der Maßstab des Nebels ist 1 mm = 12″,8. Die Vergleichssterne sind in Kreise eingeschlossen.

nur eine untergeordnete Rolle spielen können, ergibt sich, daß es vor allem wegen der Zunahme der Geschwindigkeiten mit wachsender Entfernung nicht gelingt, die Bewegungen durch eine reine Zentralkraft darzustellen, auch wenn für deren Abnahme nach außen hin ein anderes Exponentialgesetz als das Newtonsche angenommen wird.

Die Bewegung erfolgt vielmehr unter einer *verallgemeinerten Gravitationskraft*, die wie $1 : \sqrt{r}$ abnimmt, die aber nicht radial zum Kern gerichtet ist, sondern *eine* ausgesprochene *tangentiale Komponente* hat. JEANS will dieses Ergebnis zunächst als ein rein statistisches aufgefaßt wissen. Er betont ausdrücklich: Es liegt keineswegs der Nachweis vor, daß eine solche Kraft wirklich existiert; aber die Annahme einer solchen Kraft gibt die einfachste und anscheinend zugleich die einzig mögliche Erklärung der beobachteten Bewegungsvorgänge. A. KOPFF.

Massenbestimmungen von Fixsternparallaxen. In Ergänzung meiner Ausführungen in Nr. 9 dieses Jahrganges teile ich hier einige Sätze aus einem Briefe des Herrn Prof. SHAPLEY an mich mit: „... with the M stars we can be sure that exceedingly few dwarfs are in the HENRY DRAPER Catalogue brighter than magnitude 8.25. *Miss Cannon would have noted the differences between giants and dwarfs, since the differences are nearly as great as between M stars and K stars*[1]). Similarly, the giant and supergiant F stars are conspicuons enough for special remarks ... There are great numbers of dwarf stars with parallaxes less than one-hundredth of a second, but either they are fainter than the magnitude limit I adopted, or they belong to the excluded classes F 8, G 0, and G 5."

Die von mir a. a. O. geforderten Voraussetzungen für die Brauchbarkeit der auf scheinbarer Helligkeit und Spektraltypus beruhenden Parallaxen sind also in höherem Maße erfüllt als aus Herv. Cir. 243 hervorging. H. KIENLE.

Die Magellanschen Wolken und Systeme ähnlichen Charakters. Kugelhaufen, die in der Magellanschen Wolke (Kap-Wolke) aufgefunden wurden, haben SHAPLEY ermöglicht, die Distanz dieser Wolke zu schätzen[2]). Er gelangt zu einer Entfernung von 35 000 Parsec [Sternweiten[3])] für die große und 25 000 für die kleine Wolke. Wie schon KIENLE[2]) hervorhebt, erscheint es bedenklich, daß wegen dieser großen Distanz viele Sterne der Wolke eine absolute Helligkeit über − 5 besitzen müßten. LUNDMARK, der die O-Sterne in der

[1]) Von mir gesperrt.
[2]) Naturwissenschaften 1922, S. 1063.
[3]) 1 Parsec = 3,26 Lichtjahre.

Wolke zur Distanzbestimmung heranzieht[1]), stellt auch fest, daß wir bei Gleichsetzung der mittleren absoluten Helligkeit der O-Sterne des lokalen Sternsystems mit jenem der O-Sterne in der Wolke zu einer viel geringeren Distanz gelangen wie SHAPLEY. LUNDMARK schließt aber weiter: Es ist anzunehmen, daß wir in der Kap-Wolke unter den O-Sternen nur die absolut hellsten sehen können. Ein von PLASKETT untersuchter O-Stern besitzt nun die absolute Helligkeit — 6,5, die man wohl als oberste Grenze annehmen kann. Ordnet man nun den in der Wolke beobachteten O-Sternen diese Helligkeit zu, so gelangt man zu einer Entfernung von 20 000 Parsec, in guter Übereinstimmung mit der von SHAPLEY aus den Kugelhaufen der Wolke gefundenen Entfernung.

Zur Abschätzung der Dimensionen der Kap-Wolke zieht SHAPLEY neuerdings[2]) eine Aufnahme heran, die 1909 in Südafrika von BAILY bei *32 stündiger* Belichtung gewonnen wurde (Maßstab 10′ = 1 mm). Die Platte ist zwar zum Studium der einzelnen Sterne der Wolken (sie enthält sowohl die große wie die kleine Mag.-Wolke) nicht geeignet, ermöglicht aber die Konturen bis zu den feinsten Ausläufern auszumessen. Eine Spiralstruktur war nicht hervortretend — (MCLAUGHIN glaubte seinerzeit aus der Anordnung der Kugelhaufen in der Umgebung der Wolke eine spiralartige Verteilung zu erkennen; freilich handelt es sich da nicht, wie LUNDMARK hervorhebt, um Kugelhaufen, sondern um offene Sternhaufen. Sie sind im übrigen, wie dem Referenten scheint, ziemlich regellos verteilt; die echten Kugelhaufen hingegen sind deutlich auf einer Seite der Wolke konzentriert und vermeiden die dichtesten Partien der Wolke [Analogie mit der Milchstraße?]).

Die allgemeine Struktur der Wolke, wie sie aus der Aufnahme hervorgeht, weist eine auffallende Ähnlichkeit mit dem noch zu besprechenden NGC 6822 auf. SHAPLEY ermittelte auf der Platte den Winkeldurchmesser der beiden Kap-Wolken und gelangte mit Hilfe der oben angeführten vorläufigen Daten über die Entfernung zu Werten für die linearen Durchmesser. Er findet *4400 Parsec für die große, 1600 für die kleine Wolke.*

Doch nicht nur NGC 6822, sondern auch NGC 4449, früher als Spiralnebel klassifiziert, zeigt auf modernen Aufnahmen mehr Details, denenzufolge er auffallend der großen Mag.-Wolke ähnelt. Auch der ursprünglich als Spiralnebel bezeichnete NGC 5253 scheint nach Aufnahmen von HUBBLE und LUNDMARK am 100-Zöller der Mt. Wilson-Sternwarte einer der Mag.-Wolke vergleichbaren Sonderklasse von unregelmäßiger Struktur anzugehören. Dasselbe gilt für NGC 3034, der früher zu den Spindelnebeln gerechnet wurde; LUNDMARK meint, alle diese Gebilde als *Nebel vom Typ der Mag.-Wolke* ansprechen zu müssen; ein Typus, der eine Übergangsform zwischen Spiralnebel und offenen Sternsystemen darstellt, bedeutende Dimensionen besitzt und vermutlich sich *außerhalb* des großen galaktischen Systems befindet. Für NGC 6822 liegen nur diesbezügliche Angaben SHAPLEYS vor.

Unter der Annahme der Vergleichbarkeit des NGC 6822 und der Mag.-Wolke hat SHAPLEY es unternommen[3]), die Entfernung des NGC 6822 von uns zu ermitteln und gelangt zu außerordentlich wichtigen Ergebnissen, wobei wir freilich betonen wollen, daß die Methoden, die SHAPLEY anwendet, zum Teil Bedenken erregen können.

1. *Methode.* Die Hauptverdichtungen des 6822 haben eine 15 mal kleinere Ausdehnung als die entsprechenden in der Mag.-Wolke. Angenommen, daß die Winkeldimensionen ein Maß der Entfernung sind, ergibt sich dann als Distanz 400 000 Parsec.

2. *Methode.* 2 diffuse Nebel im nördlichen Teil von 6822 werden, wegen ihren auffallenden Ähnlichkeiten mit 2 diffusen Nebeln in der Mag.-Wolke, mit diesen verglichen. SHAPLEY erhält dann:

2 a) Aus den entsprechenden Winkeldimensionen von 15 und 120″ eine Entfernung von 280 000 Parsec und

2 b) Aus den entsprechenden scheinbaren Helligkeiten von $15^m_{,}7$ und 10^m eine Entfernung von 500 000 Parsec.

3. *Methode.* Die absolut hellsten Riesen des 6822 sollen, ähnlich wie bei der Mag.-Wolke die *absolute* (wahre) Helligkeit — 3 bis — 4^m besitzen. Die hellsten Sterne des Nebels haben nun eine *scheinbare* Helligkeit von nur $18^m_{,}5$. Daraus ergibt sich eine Entfernung von 250 000 Parsec. Dieser Methode 3 gibt SHAPLEY das größte Gewicht. Im Mittel gelangt man also zu einer *Distanz von ungef. 300 000 Parsec oder rund einer Million Lichtjahren.*

Bekanntlich ist das Shapleysche Weltsystem, begrenzt durch die Kugelhaufen auf 100 000 Parsec Durchmesser veranschlagt. NGC 6822, 4 mal weiter als der entfernteste Kugelhaufen, liegt demnach nach SHAPLEYS neuester Arbeit *weit außerhalb des großen galaktischen Systems.*

Die gute Übereinstimmung[1]) der Entfernungen des Andromedanebels von CHARLIER, LUNDMARK und LUPLAU-JANSSEN im Betrage von rund einer Million Lichtjahre gibt diesem Werte ein breiteres Fundament. Wir gelangen so zu einer Distanz weit über die Shapleysche Welt hinaus. Damit scheint es übereinzustimmen, daß nun auch SHAPLEY NGC 6822 als ein extragalaktisches System von derselben Größenordnung der Entfernung wie der des Andromedanebels ansieht.

W. E. BERNHEIMER.

Die Versuche von KAPTEYN und VAN RHIJN, die Gestalt unseres Sternsystems aus Sternabzählungen nach statistischen Methoden abzuleiten, haben einen ersten Einblick in den Bau des Systems gewährt. Die Abstände der meisten Sterne mußten aber aus den scheinbaren Helligkeiten und den scheinbaren Eigenbewegungen statistisch mit Hilfe einer zunächst unbekannten Häufigkeitsfunktion für die absoluten Helligkeiten berechnet werden. F. H. SEARES vom Mount Wilson Observatorium schlägt den entgegengesetzten Weg ein (Astrophys. Journ., Jan. 1924). Er benützt die von KAPTEYN und VAN RHIJN abgeleiteten Dichtigkeits- und Helligkeitsfunktionen und versucht eine scheinbare Helligkeitsfunktion abzuleiten, d. h. eine Funktion, die die Verteilung der absoluten Helligkeiten aller Sterne bis zu einer bestimmten scheinbaren Helligkeiten m_0 angibt. Eine solche Funktion läßt sich jetzt dank den spektroskopischen Parallaxenbestimmungen an der Erfahrung prüfen und somit auch die Berechtigung der Kapteynschen Ansichten über den Bau des Sternsystems. Die Übereinstimmung der theoretischen (Kapteynschen) Verteilungsfunktion mit der direkt abgeleiteten ist für Sterne mittlerer absoluter Helligkeit recht gut, für Sterne großer absoluter Helligkeit treten systematisch Unterschiede auf.

[1]) Pop. Astron. Tidskrift 5, 54.
[2]) Harv. Bull. 796.
[3]) Harv. Bull. 796.

[1]) Naturwissenschaften 1922, S. 481.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

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

Neue Bände bzw. neue Auflagen liegen vor von:

Band XII

Methoden der mathematischen Physik. Von **R. Courant,** ord. Professor der Mathematik an der Universität Göttingen, und **D. Hilbert,** Geh. Reg.-Rat., ord. Professor der Mathematik an der Universität Göttingen. Erster Band. Mit 29 Abbildungen. (XIV, 450 S.) 1924.

22.50 Goldmark; geb. 24 Goldmark / 5.40 Dollar; geb. 5.75 Dollar

Band XI

Vorlesungen über numerisches Rechnen. Von **C. Runge,** o. Professor der Mathematik an der Universität Göttingen, und **H. König,** o. Professor der Mathematik an der Bergakademie Clausthal. Mit 13 Abbildungen. (VIII, 371 S.) 1924.

16.50 Goldmark; geb. 17.70 Goldmark / 3.95 Dollar; geb. 4.25 Dollar

Band X

Der Ricci-Kalkül. Eine Einführung in die neueren Methoden und Probleme der mehrdimensionalen Differentialgeometrie. Von **J. A. Schouten,** ord. Professor der Mathematik an der Technischen Hochschule Delft in Holland. Mit 7 Textfiguren. (X, 311 S.) 1924. 15 Goldmark; geb. 16.20 Goldmark / 3.60 Dollar; geb. 3.90 Dollar

Band II

Theorie und Anwendung der unendlichen Reihen. Von Dr. **Konrad Knopp,** ord. Professor der Mathematik an der Universität Königsberg. Zweite, erweiterte Auflage. Mit 12 Textfiguren. (X, 526 S.) 1924.

27 Goldmark; gebunden 28 Goldmark / 6.45 Dollar; gebunden 6.70 Dollar

Band I

Vorlesungen über Differential-Geometrie und geometrische Grundlagen von Einsteins Relativitätstheorie. Von **Wilhelm Blaschke,** Professor der Mathematik an der Universität Hamburg. I. Elementare Differentialgeometrie. Zweite, verbesserte Auflage. Mit einem Anhang von **Kurt Reidemeister,** Professor der Mathematik an der Universität Wien. Mit 40 Textfiguren. (XII, 242 S.) 1924.

11 Goldmark; gebunden 12 Goldmark / 2 65 Dollar; gebunden 2.90 Dollar

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Neuerscheinung

Zeitschrift für wissenschaftliche Biologie

Herausgegeben von

F. Baltzer-Bern, H. Braus-Würzburg, P. Buchner-Greifswald, W. von Buddenbrock-Kiel, A. Fischel-Wien, K. von Frisch-Breslau, R. Goldschmidt-Berlin, V. Haecker-Halle a. d. S., W. Harms-Königsberg, M. Hartmann-Berlin, C. Heider-Berlin, C. Herbst-Heidelberg, R. von Hertwig-München, R. Hesse-Bonn, R. Heymons-Berlin, H. Jordan-Utrecht, A. Kühn-Göttingen, H. Lohmann-Hamburg, W. von Möllendorff-Kiel, J. Meisenheimer-Leipzig, L. Rhumbler-Hann. Münden, P. Schulze-Rostock, H. Spemann-Freiburg, A. Steuer-Innsbruck, E. Weinland-Erlangen, E. Winterstein-Rostock, R. Woltereck-Leipzig.

Abteilung A. **Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere.** Redigiert von **P. Buchner,** Greifswald, und **P. Schulze,** Rostock.

Inhalt des 1. Heftes: E. Reisinger, Die Gattung Rhynchoscolex. Mit 2 Textabbildungen. — Richard Oertel, Studien über Rudimentation, ausgeführt an den Flügelrudimenten der Gattung Carabus. Mit 55 Textabbildungen. — Hans Jürgen Stammer, Die Larven der Tabaniden. Mit 20 Textabbildungen.

Abteilung B. **Zeitschrift für Zellen- und Gewebelehre.** Redigiert von **R. Goldschmidt,** Berlin, und **W. v. Möllendorff,** Kiel.

Inhalt des 1. Heftes: Karl Bělař, Die Cytologie der Merospermie bei freilebenden Rhabditisarten. Mit 13 Textabbildungen. — S. Takakusu, Beobachtungen über die Spermiogenese in Vitro. Mit 14 Textabbildungen. — S. Frolowa, Die Ei- und Samenreifung bei Chermes strobilobius und Chermes pectinatae. Mit 26 Textabbildungen. — A. Tanson, Die Reifungsprozesse der parthenogenetischen Eier von Asplanchna intermedia Huds. — Emmo Wulf Ankel, Der Spermatozoendimorphismus bei Bythinia tentaculata L. und Viviparus viviparus L. Mit 10 Textabbildungen.

Abteilung C. **Zeitschrift für vergleichende Physiologie.** Redigiert von **K. v. Frisch,** Breslau, und **A. Kühn,** Göttingen.

Inhalt des 1./2. Heftes: Ruth Beutler, Experimentelle Untersuchungen über die Verdauung bei Hydra. Mit 3 Textabbildungen. — Ernst Matthes, Das Geruchsvermögen von Triton beim Aufenthalt unter Wasser. Mit 3 Textabbildungen. — O. Koehler, Über das Farbensehen von Daphnia Magna Straus. Mit 3 Textabbildungen. — Friedrich Schiemenz, Über den Farbensinn der Fische. Mit 2 Textabbildungen. — Konrad Herter, Untersuchungen über den Temperatursinn einiger Insekten. Mit 25 Textabbildungen. — W. Wunder, Die Schwimmbewegung von Bucephalus Polymorphus v. Baer. Mit 2 Textabbildungen.

Die biologischen Wissenschaften haben in den letzten Jahrzehnten einen ungeheuren Aufschwung genommen. Dabei sind die Grenzen zwischen den alten Grunddisziplinen Zoologie, Botanik, Anatomie und Physiologie immer mehr verwischt worden; ferner aber sind neue Forschungsgebiete entstanden, die bisher kein Publikationsorgan gefunden haben. In der vorliegenden Zeitschrift werden deshalb die verschiedenen Gebiete der Biologie zusammengefaßt, und zwar sind unter Wahrung der Einheitlichkeit des Gesamtgebietes Unterabteilungen entsprechend den Bedürfnissen der Spezialgebiete geschaffen worden. Die Zeitschrift umfaßt zunächst drei solcher Unterabteilungen. Die erste Abteilung umfaßt Morphologie und Ökologie der Tiere als Grundlagen der wissenschaftlichen Zoologie. Die zweite Abteilung umfaßt die Zellen- und Gewebelehre. Die dritte Abteilung umfaßt die vergleichende Physiologie. Die Zeitschrift kommt in allen drei Abteilungen für die hier jeweils behandelten Gebiete einem dringenden Bedürfnis nach Publikationsmöglichkeiten entgegen.

Jede Abteilung der Zeitschrift erscheint in zwanglosen Heften

Preis des vorliegenden	1. Heftes der	Abteilung	A	28.80 Goldmark / Dollar	6.90
1.	„ „	„	B	18.60 „ / „	4.45
1./2.	„ „	„	C	22.80 „ / „	5.45

Abnehmer aller 3 Abteilungen erhalten die Zeitschrift zu einem gegenüber dem jeweils festgesetzten Verkaufspreis um 10% ermäßigten Vorzugspreis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9 / Verantwortlich für den Anzeigenteil C. Lemke, Berlin W / Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig