

10.10.1927

Postverlagsort Leipzig

Stadt  
Bücherei  
Elbing

# DIE NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN VON  
ARNOLD BERLINER

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

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE  
UND  
ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN  
VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 40 (SEITE 809—824)

7. OKTOBER 1927

FÜNFZEHNTER JAHRGANG

### INHALT:

Die Ergebnisse der bisherigen Temperaturmessungen des Planeten Mars. Von W. W. COBLENTZ, Washington. (Mit 2 Figuren) . . . . .	809	SANDON, H., The Composition and Distribution of the Protozoan Fauna of the Soil. (Ref.: H. v. Bronsart, Hohenheim) . . . . .	820
Anpassungen und Konvergenzen am Gehirn. Von WALTHER RIESE, Frankfurt a. M. (Mit 2 Figuren) 814		LINDNER, PAUL, Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Betriebskontrolle. III. neubearbeitete Auflage. I. Band. (Ref.: C. Neuberg, Berlin-Dahlem) . . . . .	821
ZUSCHRIFTEN:		National Research Council. A Survey of American Chemistry. (Ref.: A. Rosenheim, Berlin) . . . . .	822
Über Ionisation durch metastabile Atome. Von F. M. PENNING, Eindhoven . . . . .	818	ZIMMER, EMIL, Bleiweiß und andere Bleifarben. (Ref.: K. Würth, Schlebusch) . . . . .	822
Die Stromdichte des normalen Kathodenfalles. Von W. DE GROOT, Eindhoven . . . . .	818	BRUNSWIG, H., Das rauchlose Pulver. (Die Explosivstoffe VIII.) (Ref.: Otto Poppenberg, Berlin) . . . . .	823
BESPRECHUNGEN:		WENTZEL, FR., Die photographisch-chemische Industrie. (Ref.: J. Eggert, Berlin) . . . . .	824
PFEIFFER, PAUL, Organische Molekülverbindungen. (Ref.: A. Rosenheim, Berlin) . . . . .	819	HOUBEN, J., Fortschritte der Heilstoffchemie. I. Abteilung (das deutsche Patentschriftwesen). II. Band. (Ref.: W. Heubner, Göttingen) . . . . .	824
SCHMIDT, JULIUS, Jahrbuch der organischen Chemie. (Ref.: M. Bergmann, Dresden) . . . . .	819		
MAYER, ADOLF, Lehrbuch der Agrikulturchemie. VII. Auflage. III. Band. (Ref.: C. Neuberg, Berlin-Dahlem) . . . . .	820		



Fliegendes S-Geschoß, das durch Anstreifen an eine Holzwand absichtlich zu starken Pendelungen gebracht worden ist.

## Aus dem soeben erschienenen Werk: **Experimentelle Ballistik** oder Lehre von den ballistischen Messungs-, Beobachtungs- und Registriermethoden

Zweite Auflage  
Herausgegeben von

**Dr. phil., Dr.-Ing. e. h. C. Cranz**  
Geh. Reg.-Rat und o. Professor  
an der Technischen Hochschule Berlin

Unter Mitwirkung von Professor O. von Eberhard und Oberstleutnant Dr.-Ing. K. Becker, Abteilungsleiter im Waffentamt-Prüfwesen in Berlin

Mit 138 Abbildungen im Text und 56 Abbildungen im Anhang. XII, 408 Seiten.  
1927 . . . . . Gebunden RM 59.—

(Bildet Band III des

**„Lehrbuch der Ballistik“)**

Die früher erschienenen Bände:

- Band I: **Äußere Ballistik.** Fünfte Auflage. XX, 706 Seiten. 1925 . . . Gebunden RM 57.—
- Band II: **Innere Ballistik.** X, 454 Seiten. 1926 . . . . . Gebunden RM 59.—

## DIE NATURWISSENSCHAFTEN

erscheinen wöchentlich und können im In- und Auslande durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder den unterzeichneten Verlag bezogen werden. Preis vierteljährlich für das In- und Ausland RM 9.—. Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft RM 1.— zuzüglich Porto.

Manuskripte, Bücher usw. an

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

Preis der Inland-Anzeigen:  $\frac{1}{1}$  Seite RM 150.—; Millimeter-Zeile RM 0.35. Zahlbar zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseinganges. Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. — Bei Wiederholungen Nachlaß.

Auslands-Anzeigenpreise werden auf direkte Anfrage mitgeteilt.

Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24  
Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050—53. Telegrammadr.: Springerbuch.

## Illustrierte Flora von Mitteleuropa

Mit besonderer Berücksichtigung  
von Deutschland, Österreich und der Schweiz

Von Prof. Dr. **Gustav Hegi**

12 Bände mit über 7000 Seiten, 280 meist farbigen  
Tafeln und etwa 4000 Textabbildungen. (10 Bände liegen  
fertig vor, die letzten beiden erscheinen 1928.)

- Bd. I. Allgemeiner Teil. **Coniferen, Gramina.**  
In Leinen Mk. 35.—
  - Bd. II. **Cyperaceen bis Orchidaceen.**  
In Leinen Mk. 27.—
  - Bd. III. **Salicaceen bis Nymphaeaceen.**  
In Leinen Mk. 38.—
  - Bd. IV, 1. **Papaveraceen und Cruciferen.**  
In Lwd. Mk. 25.—
  - Bd. IV, 2. **Droseraceen bis Rosaceen.** In Lwd. Mk. 31.—
  - Bd. IV, 3. **Leguminosen und Ge. aniaceen.**  
In Lwd. Mk. 31.—
  - Bd. V, 1. **Linaceen, Vitaceen, Malvaceen.**  
In Lwd. Mk. 34.—
  - Bd. V, 2. **Cactaceen, Umbelliferen.** In Lwd. Mk. 48.—
  - Bd. V, 3. **Primulaceen bis Gentianaceen.**  
In Lwd. Mk. 37.—
  - Bd. V, 4. **Labiaten und Solanaceen.** Erscheint 1928.
  - Bd. VI, 1. **Scrophulariaceen bis Compositen.**  
In Lwd. Mk. 31.—
  - Bd. VI, 2. **Schluß der Compositen.** Erscheint 1928.
- Gehaftete Bände j: ca. Mk. 3.— billiger

Jeder Band ist einzeln käuflich  
Verlangen Sie unser ausführliches Werbeblatt  
Wegen Ratenzahlung wende man sich an eine gute  
Buchhandlung

**J. F. Lehmanns Verlag / München SW 4**

Walter de Gruyter & Co.

Postscheckkonto:



Berlin W10, Genthinerstr. 38

Berlin NW7, Nr. 595 33

Soeben erschien:

## EINFÜHRUNG IN DIE THEORETISCHE PHYSIK

In zwei Bänden

Von

DR. CLEMENS SCHAEFER

o. ö. Professor der Physik an der Universität Marburg

**I. Band**

Mechanik materieller Punkte. Mechanik starrer  
Körper und Mechanik der Kontinua (Elastizität  
und Hydrodynamik)

2. Auflage (durchgesehener Neudruck)

Mit 249 Figuren im Text. Groß-Oktav. XII, 925 Seiten  
Geh. M. 30.—; in Leinen geb. M. 32.50

Im Jahre 1921 erschien II. Band, 1. Teil: Theorie der  
Wärme. Molekular-kinetische Theorie der Materie. Mit  
71 Figuren im Text. Groß-Oktav. X, 562 Seiten. Geh.  
M. 15.—, in Leinen geb. M. 16.20. II. Band, 2. Teil: In  
Vorbereitung. Jeder Band ist in sich abgeschlossen.

*Physikalische Zeitschrift*: Das Standardwerk für den  
Universitätsunterricht.

*Zeitschrift für Elektrochemie*: Das gegenwärtig beste  
Lehrbuch der theoretischen Physik.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

**Die Hauptprobleme der modernen Astronomie.** Versuch einer  
gemeinverständlichen Einführung in die Astronomie der Gegenwart. Von Professor  
Dr. **Elis Strömgren**, Direktor des Observatoriums der Universität Kopenhagen. Aus  
dem Schwedischen übersetzt und in einigen Punkten ergänzt von Walter E. Bern-  
heimer. Mit 31 Abbildungen im Text und auf 2 Tafeln. IV, 106 Seiten. 1925. RM 4.80

**Astronomische Miniaturen.** Von Professor Dr. **Elis Strömgren**, Direktor  
des Observatoriums der Universität Kopenhagen. Aus dem Schwedischen übersetzt von  
K. F. Bottlinger. Mit 14 Abbildungen. VIII, 88 Seiten. 1922. RM 2.50  
Eine zweite Sammlung der Astronomischen Miniaturen erscheint in den nächsten Tagen

## Die Ergebnisse der bisherigen Temperaturmessungen des Planeten Mars<sup>1</sup>.

Von W. W. COBLENTZ, Washington<sup>2</sup>.

(Aus dem Bureau of Standards.)

### I. Einleitung.

Auf ihrer Bahn um die Sonne hat unsere Erde Venus und Mars als nächste Begleiter.

Diese drei Planeten sind einmal das Bild dreier Entwicklungsstufen (Venus die Jugend, Erde die Reife und Mars das Alter), und dann stellen sie auch in bezug auf ihr Strahlungsproblem drei ganz verschiedene Typen dar.

Venus auf dem inneren Kreise durchläuft ihre Bahn in ungefähr 245 Tagen. Sie ist beständig in eine undurchdringliche Wolkenschicht gehüllt, die uns den Blick auf ihre Oberfläche verwehrt. Ihre Umdrehungszeit ist unbekannt, und man weiß nicht, wie ihre Pole orientiert sind. Die Stärke der Sonnenstrahlung auf ihre äußere Hülle ist ungefähr 1,9mal größer als die auf die äußere Atmosphäre der Erde. Daraus kann man folgenden Schluß ziehen: Wenn bei der Venus die Rotationszeit dieselbe wäre wie ihre Umlaufzeit um die Sonne (d. h. wenn sie der Sonne immer dieselbe Seite zuwenden würde, wie es beim Monde der Fall ist), dann müßte alles Wasser auf der der Sonne zugewandten Seite des Planeten verdampft und auf der unbeleuchteten Seite zu Eis erstarrt sein. Das steht aber im Widerspruch mit der hohen Albedo (Reflexionsvermögen). Es folgt daraus als wahrscheinliche Annahme, daß die Rotationszeit der Venus relativ kurz ist (z. B. 3–10 Tage), daß aber die Polargegend der Sonne zugewandt ist, anstatt wie bei Erde und Mars die Äquatorialgegend.

Über die Temperaturbedingungen auf der Venus wissen wir nichts. Strahlungsmessungen des unbeleuchteten Teiles der Scheibe, besonders Messung der Temperaturdifferenz der oberen und unteren Spitzen sind außerordentlich wichtig, aber noch ganz ungeklärt. Es gibt nur eine geringe Temperaturdifferenz der strahlenden Oberfläche des Planeten vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang. Diese Resultate stehen in Übereinstimmung mit der Ansicht, daß die strahlende Oberfläche aus Wolken besteht, die in einer Niveauschicht der Planetenatmosphäre von gleicher Temperatur liegen. Die berechnete Temperatur der effektiv strahlenden Schicht auf der Venus ist annähernd 50° C.

Die Erde hat, wie wir alle wissen, eine Atmosphäre, die uns an wolkenlosen Tagen gestattet, mit bloßem Auge die Sonne und andere Planeten (z. B. auch Venus) zu sehen. Mit anderen Worten ein Beobachter weit außerhalb im Raume unseres

Planetensystems würde einen guten Einblick auf die Erdoberfläche an einem wolkenlosen Erdtage bekommen. Er würde keine Schwierigkeiten haben, die dunkle Strahlung zwischen den Wellenlängen von 8–15  $\mu$ , die von der Erdoberfläche an einem wolkenlosen Tage in den Raum geht, zu messen. Diese nächtliche dunkle Strahlung erreicht in einer klaren Nacht den Betrag von 0,1 cal/cm<sup>2</sup> pro Minute oder sogar mehr, und würde dem Betrag nach während des Tages noch größer sein, wenn die Erdoberfläche der Sonnenstrahlung ausgesetzt ist.

Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt ungefähr 15° C. Wie wir alle wissen, erreicht die Lufttemperatur an einem wirklich heißen Tage 25–35° C, während die Temperatur der trockenen festen Oberfläche dann bis 40 oder 50° ansteigen kann.

Hierin liegt das ganze Mißverständnis, und darauf beruhen alle Zweifel bezüglich der beobachteten hohen Temperaturen auf dem Mars. Gewöhnlich rechnen wir mit der Lufttemperatur, so sind wir es auf unserer Erde gewohnt. Aber auf dem Mars messen wir hauptsächlich die Strahlung und die Temperatur derjenigen Gegenden der festen Oberfläche, die am stärksten von der Sonne bestrahlt sind. Die nicht beleuchteten Oberflächenanteile und die praktisch meist feuchtigkeitsfreie Luft verursachen nur einen unmerklichen Zuwachs zu der niedrigen Temperaturstrahlung, die von dem Mars ausgeht.

Mars, unser nächster Nachbar auf dem äußeren Kreise, beschreibt seine Bahn um die Sonne in 687 Erdtagen. Daher gehen Erde und Mars auf ihrer Bahn um die Sonne kreisend jedesmal in Zwischenräumen von etwas über 2 Jahren aneinander vorbei. Und gerade zu diesen Zeiten bekommen wir den besten Einblick auf die Oberfläche dieses Planeten. Die beste Sicht ereignet sich alle 15–17 Jahre, es beträgt dann das Maximum der Helligkeit 90–100%. Wenn wir Menschen auch solche Erscheinung gewöhnlich nur zwei- oder dreimal erleben, so ist doch grade unsere Generation besonders vom Glück begünstigt, denn die überhaupt denkbar günstigste Sicht trat im Jahre 1924 mit einer Maximalhelligkeit von 100% ein. Fast 32 Jahre werden vergehen (1956), bevor eine ähnlich gute Sicht mit einer Maximalhelligkeit von 97% stattfinden wird. Danach wird eine weitere lange Pause bis 1971 eintreten, wo die Maximalhelligkeit 98% beträgt.

Ich möchte auf meine ersten Messungen des Mars im Jahre 1914 auf dem LICK-Observatorium hinweisen, wo die Helligkeit sehr gering war, und der durch die Strahlung der vollen Scheibe hervorgerufene Ausschlag des an das Meßinstrument

<sup>1</sup> Unter Berücksichtigung der Messungen von C. O. LAMPLAND (LOWELL Observatorium) und D. H. MENZEL (LICK Observatorium).

<sup>2</sup> Die Schriftleitung verdankt die Übersetzung aus dem Original Herrn Dr. ROLF MÜLLER, Berlin-Potsdam.

angeschlossenen Galvanometers nur 3—4 mm betrug; und dann weiter auf die neuen Messungen auf dem Lowell-Observatorium, wo es mit den neueren Thermoelementen und besonders wegen der größeren Lichtstärke des Planeten möglich war, von nur  $\frac{1}{100}$  der strahlenden Oberfläche des Mars einen Galvanometerausschlag von 10—15 mm zu erlangen. Man hat daher allen Grund, den günstigen Umständen dankbar zu sein, die durch die Verbesserung der Thermolemente und die Nützlichkeit ihrer Anwendung heutzutage hervorgerufen werden.

Daß es eine Atmosphäre auf dem Mars gibt, geht aus dem Vorhandensein von Wolken und Dunstschleiern hervor, die zu bestimmten Jahreszeiten erscheinen und wahrscheinlich durch Wasserdampf hervorgerufen werden. Wenn eine solche Wolke am Sonnenaufgangsrande des Planeten auftritt, scheint sie sich um die Mittagszeit auf dem Planeten aufzulösen oder zu verschwinden.

Der Außenrand des Planeten ist als glatt und frei von Zacken beobachtet worden, wie sie z. B. auf dem Mond vorhanden sind. Man kann daraus schließen, daß die Oberfläche des Mars ziemlich eben ist. Falls die dunklen Gegenden der Oberfläche die Überbleibsel von Meeresgründen sind, so sind ihre Tiefen nicht so groß, wie auf unserer Erde.

LOWELL schätzte die höchsten Erhebungen auf dem Mars auf etwa 600—1000 m. Also gäbe es „keine Hochgebirge auf dem Mars“. Er nahm an, daß die Oberfläche hauptsächlich flach sei.

Aus unseren Messungen der Temperaturdifferenz ( $15^{\circ}\text{C}$ ) zwischen den hellen und dunklen Gegenden schätzte PICKERING, unter der Annahme, daß die Temperatur mit der Erhöhung wie auf unserer Erde abnimmt, eine Niveaudifferenz zwischen den hellen und dunklen Gegenden von etwa 2400 m.

Daß es immerhin wesentliche Höhenunterschiede nahe den Polen gibt, geht aus der Unregelmäßigkeit der Umriss der Polarkappen, der Schneeschmelze und dem Zurückgehen der Schneegrenze während des Mars-Sommers hervor. Streifen und Buchten bilden sich nahe dem Rande in verschiedener Ausdehnung, und beim weiteren Fortschreiten des Sommers und Zurückgehen des Schnees bleiben zuweilen noch einzelne Schneeflecken zurück, um später dann auch zu verschwinden.

Diese noch bleibenden Schneeflecke beim Abschmelzen der Polkappe führt man auf das Vorhandensein von erhöhten Gegenden zurück, die eine niedrigere Temperatur haben; der Schnee hält sich an solchen Stellen länger als in den Tälern.

Seen oder überhaupt dauernde Wasserflächen gibt es auf dem Mars nicht; das geht deutlich aus den feinen noch dunkleren Stellen hervor, die überall in den dunklen Partien der Oberfläche beobachtet worden sind und die wahrscheinlich in früheren Zeiten, während der Entwicklung des Planeten, Seen waren, jetzt aber ausgetrocknete

Becken sind und wahrscheinlich Vegetation enthalten. Wenn auch vermutlich die Vegetation sich jetzt nicht mehr im Wachstum befindet, so kann man doch aus der Annahme, daß es ausgetrocknete Stellen sind, schließen, daß in der früheren Geschichte des Planeten sich dort Vegetation durch die einfließenden Ströme gebildet hat, die sich in dem flachen Wasser gut weiterentwickeln konnte. Ähnlich wie man es auch bei unseren Niederungen mit Humuserde und bei unseren ausgetrockneten Gletscher-Seen und Sümpfen beobachtet. Der Boden würde dann dunkler und absorptionsfähiger sein als die helleren Erhebungen. Deswegen braucht der Boden aber keineswegs durchaus kahl zu sein. Mit dem Verschwinden des Wassers würde das Aufhören und das Verschwinden der Vegetation nicht Schritt halten, sondern sich verzögern und der zurückbleibende Teil die Sonnenstrahlung besonders gut absorbieren; daher die höhere Temperatur. Wahrscheinlich wird der mit der Jahreszeit wechselnde Farbenton dieser dunklen Partien durch das Vorhandensein von Vegetation verursacht.

Aus dem Fehlen von Seen, ebenso aus dem seltenen Vorkommen von Wolken und aus anderen meteorologischen Erscheinungen schließt man, daß es nur wenig Wasserdampf auf dem Mars gibt. Mit Ausnahme bestimmter Zeiten, wo es leicht neblig und wolkig ist, hat man daher gewöhnlich eine gute Sicht auf die Oberfläche des Mars.

Wie schon erwähnt, besteht das Mars-Jahr aus ungefähr 687 Erdtagen oder, da der Mars-Tag 38 Minuten länger ist als unser Tag, so besteht ein Mars-Jahr aus 669 eigenen Tagen. Es folgt daraus, daß die Jahreszeiten auf dem Mars ungefähr 2 mal so lang sind wie die irdischen. Das hat natürlich eine merkliche Wirkung auf die auf der Marsoberfläche herrschende Temperatur.

Bekanntlich ist während der Sommermonate in den Polargegenden der Erde zur Zeit der Sommersonnenwende etwa 12 Wochen lang die Intensität der auffallenden Sonnenstrahlung am Pol größer als am Äquator. Auf dem Mars würde die Zeit fast 2 mal so lang sein. Unsere Messungen beziehen sich auf eine Gegend nahe dem Südpol, die beständig 125—160 Tage lang der Sonnenstrahlung ausgesetzt war. Das heißt also, die Stärke der Strahlung ist dort ebenso groß wie auf dem Mars-Äquator. Da nun auch die Albedo 0,154 niedriger für die dunklen Partien ist, kann man leicht folgenden Schluß ziehen: Obgleich die Stärke der auf den Mars auffallenden Sonnenstrahlung nur ungefähr 51 % derjenigen beträgt, die auf die Erde fällt, so erhält die Marsoberfläche pro Flächeneinheit von der Energie der einfallenden Sonnenstrahlung ungefähr 85 % derjenigen, die die Erde erhält, wenn die Sonne im Zenith steht. Da die Nordpolargegend der Erde zur Zeit der Sommersonnenwende etwa  $600\text{ cal/cm}^2$  pro Tag absorbiert, folgt daraus für den Südpol des Mars zur Zeit der Sommersonnenwende ein Betrag von  $500\text{ cal/cm}^2$  pro Tag.

Der Temperaturanstieg in unseren Polar-gegenden während des Sommers ist bekannt. Wenn nicht ein großer Betrag der Sonnenenergie zum Schmelzen der weiten Eisfelder aufgebraucht und ein weiterer Betrag durch die Atmosphäre der Erde absorbiert würde, dann wäre ein höheres Ansteigen der Temperatur zu erwarten.

Auf dem Mars sind die Bedingungen anders. Der geringe vorhandene Betrag von Schnee und Wasserdampf bedeutet kein Hindernis für das Ansteigen der Temperatur an der Oberfläche. Zusammenfassend kann man sagen, daß der Temperaturanstieg besonders bei längerer Sonnenstrahlung auf der Oberfläche des Mars beträchtlich höher sein wird, als auf unserer Erde.

Offenbar gibt es einen bestimmten Betrag von Wasserdampf, der zur Hervorrufung des „Treibhauseffektes“ besonders günstig ist; es dringt dann die Sonnenstrahlung frei zur Oberfläche des Planeten durch, die nächtliche dunkle Strahlung aber, die von der Oberfläche ausgeht, wird zurückgehalten, und die Temperatur dieses Teiles der Oberfläche steigt daher. Die im Vergleich zu den Messungen des Jahres 1924 in der Opposition 1926 beobachteten höheren Oberflächentemperaturen mögen auf weniger wolkige Atmosphäre während der letzten Opposition zurückgeführt werden, wodurch mehr von der Planetenwärme zurückgehalten wurde als während der wolkenlosen Zeit.

Unsere Strahlungsmessungen vom Mars haben uns zu einer neuen Reihe von Fragen geführt, die das Problem der Planetentemperaturstrahlung bei Vorhandensein einer der Planeten umgebenden Atmosphäre berührt. Das eine Extrem bilden Mond und Merkur mit keiner Atmosphäre, sie können daher die Wärme auf dem Planeten durch den sog. „Treibhauseffekt“ nicht zurückhalten. Ein Zwischenstadium bilden Erde und Mars, und die entgegengesetzten Extreme sind Venus und Jupiter, deren Atmosphären so dicht sind, daß sie undurchdringlich scheinen. Wie schon erwähnt, gibt es wahrscheinlich eine besonders günstige atmosphärische Bedingung, die den Durchgang der kurzwelligen Sonnenstrahlung zuläßt, aber die langwellige dunkle Strahlung, die von dem Planeten ausgeht, größtenteils zurückbehält. Mars scheint mit seinen ziemlich hohen Temperaturen, die davon herrühren, daß die Planetenwärme infolge der feuchtigkeitsfreien Atmosphäre wirkungsvoller zurückgehalten wird, ein gutes Beispiel dafür zu sein. Interessant wird die Feststellung sein, ob die Oberflächentemperatur während der Wolkenzeit höher ist, wenn der Wasserdampf in der Atmosphäre sich in einem molekularen Zustande befindet, so daß die dunkle von der Oberfläche ausgehende Strahlung aufgehalten wird und daher ein Ansteigen der Oberflächentemperatur beobachtet werden kann.

## II. Experimenteller Teil.

Die für die Messungen benutzte Apparatur bestand aus dem 40-Zoll-Spiegelteleskop des Lowell-

Observatoriums, das 2200 m hoch liegt. An das Teleskop war ein Strahlungsmesser für verschiedene Spektralgebiete angeschlossen, bestehend aus einer Reihe von Lichtfiltern und einem Vakuum-Thermoelement aus Wismut und Platin, das eine niedrige Wärmekapazität und daher eine hohe Empfindlichkeit besitzt. Der durch das Thermoelement erzeugte geringe elektrische Strom wurde mit Hilfe eines THOMSON-Panzer-Galvanometers gemessen. An Stelle eines Spektroskops benutzten wir eine Reihe von Filtern, um so die Energie der einzelnen Wellenbereiche zu bestimmen. Diese verschiedenen Instrumente sind in den Bur. Stds. Sci. Papers Nr. 229, 244, 282, 438, 460 und 512 beschrieben.

Die von dem Planeten ausgehende dunkle Strahlung wurde durch Filter in Wellenbereiche von den Wellenlängen  $0,3-1,4 \mu$ ,  $1,4-4,1 \mu$ ,  $4,1-8 \mu$ ,  $8-12,5 \mu$  und  $12,5-15 \mu$  getrennt. In dieser Arbeit wird noch oft von demjenigen Strahlungsanteil die Rede sein, der nach Durchlaß durch eine Wasserzelle übrig bleibt (water-cell-transmission = W.C.T.). Eine wichtige Rolle spielt weiterhin der Quotient der Wellenbereiche  $A : B$ , der den Wellenlängen  $8-12,5 \mu$  ( $A$ ) und  $12,5-15 \mu$  ( $B$ ) entspricht, man erhält sie durch selektive Absorption mittels Strahlungsfilter aus Glas und Flußpat, die für die Wellenlängen bis  $8$  bzw.  $12,5 \mu$  undurchlässig sind. Die obere Grenze bei  $15 \mu$  ist durch die Undurchlässigkeit der Atmosphäre gesetzt, während das Steinsalzfenster des Vakuum-Thermoelementes Wellenlängen bis zu  $20 \mu$  durchläßt.

Die Anordnung dieser Thermoelemente ist folgende: An Stelle des Fadenkreuzes, das gewöhnlich in der Bildebene des Fernrohrs benutzt wird, liegen die Thermoelemente. Die Absorptionsflächen der Thermoelemente sind außerordentlich klein, für einige Typen nur  $0,12-0,23$  mm im Durchmesser, die kleinsten nehmen nur 10% des Durchmessers oder 1% der Fläche des Planetenbildes auf.

Die Beobachtungsmethode bestand darin, daß man beide Lötstellen des Elementes der Himmelsstrahlung aussetzte, so daß beide gleichmäßig beeinflußt waren, und dementsprechend kein Strom floß. Dann wurde nur eine Lötstelle in das Bild des Planeten gebracht. Der dadurch erzeugte thermoelektrische Strom ist proportional der Wärme, die von dem Planeten ausgestrahlt und von der Fläche des Thermoelementes aufgefangen und absorbiert wird.

Der Spiegel des Teleskops war frisch versilbert und erschien dem Auge fleckenlos. Die Hilfs-

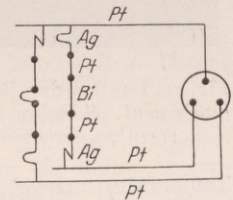


Fig. 1. Empfänger mit 2 Thermoelementen (schematisch). Die Wismut-Platin-Lötstellen (die mittleren Punkte)  $0,12$  resp.  $0,23$  mm Durchmesser. Die Zuführungsdrähte Silber. Die U-Form des (linken) Wismutdrahtes bringt die Lötstellen dicht zusammen, das Marsbild ist daher bequem von einer Lötstelle zur andern verschiebbar.

spiegel hatten Brennweiten von  $5\frac{1}{2}$ , 16 und 24 m. In der Opposition betragen die Oberflächendurchmesser des Mars bzw. 0,6, 1,6 und 2,4 mm. Auf diese Weise erreichte man einen viel größeren Erfolg, als es bisher jemals möglich war, denn so gelang die Trennung kleiner Partien (wie Wolken, Polarkappen und dunkler Stellen) auf der Planetenscheibe, fernerhin konnten so bis dahin unbeobachtete und vielleicht unerwartete Temperaturbedingungen festgestellt werden.

Vor unseren Messungen von 1922 und besonders denen von 1924 schien die Anschauung vorherrschend zu sein, daß ein Ansteigen der Temperatur des Mars über  $0^{\circ}\text{C}$  physikalisch unmöglich sei.

Keiner, der die Schwierigkeiten dieser Art von Temperaturmessungen kennt, würde sich unterfangen, für einen Teil der Erdoberfläche mit 500 Meilen im Durchmesser eine ganz bestimmte

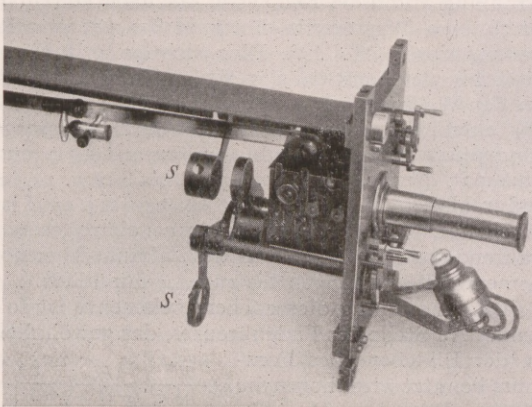


Fig. 2. Das bei den Beobachtungen verwendete Thermolement. *S* Halter für die Filter zur selektiven Absorption der verschiedenen Spektralgebiete.

Temperatur anzugeben, besonders wenn die Oberfläche durch Absorption von Sonnenstrahlung erwärmt ist.

Wenn man Temperaturmessungen einer Substanz mit einem Thermolement anstellt, so muß man die Lötstelle in das Material einführen. Bei der Messung mit einem Strahlungs-pyrometer muß man eine genaue Kenntnis der Ausstrahlungsfähigkeit der Oberfläche der Substanz haben.

Wenn wir die Unzulänglichkeit einer genauen Bestimmung der Temperatur der festen Oberfläche der Erde unter Sonnenbestrahlung berücksichtigen, warum sollten wir da bei einer Bestimmung der Temperatur der Marsoberfläche größere Genauigkeit als bis auf  $10-15^{\circ}\text{C}$  erwarten, da wir besonders nicht einmal die Ausstrahlungsfähigkeit der Oberfläche kennen?

Auf Grund der ungenauen Kenntnis der in unseren Berechnungen einbezogenen Konstanten können unsere aus irgendwelchen Methoden hergeleiteten Werte systematisch zu hoch oder zu

niedrig sein, der Durchschnitt kann also über oder unter dem wahren Werte liegen.

Die Schlüsse, zu denen wir gelangen, stützen sich auf 4 voneinander unabhängige Untersuchungsmethoden:

1. Auf die RUSSELL-MENZEL-Methode zur Berechnung von Planetentemperaturen, welche unter Benutzung des STEFAN-BOLTZMANNschen Gesetzes die durch eine Wasserzelle hindurchgegangene Strahlung (W.C.T.) verwertet.

2. Auf das Gesetz der spektralen Strahlung eines schwarzen Körpers und auf den Quotienten der beobachteten Wellenbereiche ( $A : B$ ) der dunklen Marsstrahlung von den Wellenlängen  $8-12,5\mu$  und  $12,5-15\mu$  bei Benutzung eines Filters aus Glas bzw. Flußspat.

3. Auf Schlüsse aus ähnlichen Mondstrahlungsmessungen:

a) durch Gegenüberstellung der von VERY bestimmten Mondtemperaturen mit denen, die sich aus den Wellenbereichen ( $A$  und  $B$ ), für die so spektral zerlegte Mondstrahlung fanden;

b) durch Berechnung der Mondtemperaturen aus der Durchlässigkeit der Mondstrahlung durch eine Wasserzelle unter Benutzung der RUSSELL-MENZEL-Methode und durch Vergleich der daraus gewonnenen Ergebnisse mit der gleichzeitig aus der  $A : B$ -Methode festgestellten Mondstrahlung.

Ebenso auch

c) durch Vergleich mit der Durchlässigkeit der Mondstrahlung durch eine Wasserzelle (im ganzen 3 Hilfsmethoden); und

4. auf dem Vergleich mit den klimatischen Zuständen der Erde.

In Tabelle I wird die Übereinstimmung der Temperaturschätzungen durch die verschiedenen Methoden mit den beobachteten Tatsachen gezeigt.

Der wesentliche Teil unseres Resultates ist, daß die Schätzungen sehr dicht bei den Durchschnittswerten liegen, und daß die Durchschnittswerte über dem Gefrierpunkt liegen, hiermit läßt sich zeigen, daß die Temperaturen für das Vorhandensein von Vegetation auf dem Mars sprechen.

### III. Ergebnis der Temperaturmessungen ausgewählter Stellen der Marsoberfläche.

Die Strahlungsmessungen der Oberfläche des Mars während der Opposition des Planeten im November 1926 bedeuteten den Abschluß der schon während der Opposition im Juni 1922 begonnenen Untersuchungen. Das damalige Ergebnis war, daß die Sommerhalbkugel des Mars, d. h. die südliche Halbkugel, während der 3 letzten Oppositionen wärmer war als die nördliche Halbkugel. Durch Vergleich mit der vom Mond ausgehenden Strahlung schätzte man die Temperatur der von der Mittagssonne beschienenen Äquatorialgegend des Mars auf  $10-20^{\circ}\text{C}$ .

Ähnliche Temperaturschätzungen ergab eine lange Reihe von Messungen während der Marsopposition im August 1924. In dieser Opposition fand man weiter, daß die Temperatur mit dem

Tabelle I. Mars 1926.

Vergleich der Temperaturen, die auf der Mitte der sichtbaren Scheibe durch die verschiedenen Methoden und Beobachter gefunden wurden; COBLENTZ (WWC), LAMPLAND (COL), und MENZEL (DHM).

Datum 1926	Berechnungsmethode		Schwarzer Körper			Mond		Mittelwert	Bemerkungen
	Beobachter	Quotient der Wellenbereiche A:B	A:B	W.C.T.	W.C.T.	W.C.T.	A:B		
			WWC	COL	DHM	WWC	WWC		
			Temperaturen in ° C						
			1	2	3	4	5	6	
Okt. 11.	27,9	58,3	55	10	14	25	50	28	5,6 m Brennweite, Absorptionsfläche = 45% des Durchmessers der Planetenscheibe.
„ 12.	21,8	66,5?	105?	32	41	58	70	48	16,2 m Brennweite, Absorptionsfläche = 16% des Durchmessers der Marsscheibe.
„ 14.	27,5	56,3	45	17	16	25	47	28	do.
„ 21.	25,5	61,7	75	21	33	37	58	42	24 m Brennweite, Absorptionsfläche = 11% des Scheibendurchmessers.
„ 25.	24,9	52,5	25	24	41	40	38	31	do.
„ 27.	25,5	51,0	16	28	31	37	35	27	do.
„ 28.	26,4	50,3	12	29	36	32	33	26	do.
Nov. 1.	30,5	56,3	45	15	24	8	47	26	16,2 m Brennweite, Absorptionsfläche nimmt 10% des Durchmessers auf.
„ 2.	28,9	57,2	50	18	32	18	48	31	do.
„ 4.	27,4	52,7	25	21	39	26	38	28	do.
„ 5.	28,3	51,3	17	22	35	22	36	24	do.

Nahen des Sommers auf dem Mars ansteigt. Durch Zusammenstellung der Ergebnisse der Oppositionen von 1924 und 1926 ergab sich, daß es auf der Sommerhalbkugel des Mars, wenigstens in den gemäßigten und kalten Zonen, nicht gerade zur Zeit der Sommersonnenwende, sondern etwa einen Monat später am wärmsten sei, wie es ja für die Erde auch zutrifft. Der Grund dafür liegt in der langsamen Ansammlung der Wärme.

Fernerhin war es möglich, auf der Oberfläche des Mars ganz bestimmte warme und kalte Stellen festzustellen, für die besondere meteorologische Bedingungen zutreffen. Diese Ergebnisse wurden durch die Vervollkommnung der Thermolemente erreicht, die es ermöglichten, kleine helle Partien, z. B. die Polarkappe, Wolken usw., zu trennen.

Die Temperaturbedingungen solcher ausgewählter Teile der Oberfläche wollen wir im folgenden besprechen. Die zahlreichen Zeichnungen verschiedener Beobachter zeigen, daß es auf der Oberfläche des Mars, ganz unregelmäßig verteilt, helle und dunkle Stellen gibt. Es erfordert eine besonders große Kenntnis der Oberflächenbeschaffenheit des Planeten, um immer ganz bestimmte Gegenden zur Messung auszuwählen, besonders wenn die Sicht schlecht ist. Verf. war dadurch in besonders günstiger Lage, daß er von Beobachtern unterstützt wurde, die eine langjährige Erfahrung im Studium der Marsoberfläche besaßen.

*Die Mitte der Scheibe:* Als man die Absorptionsfläche des Thermolementes auf die Mitte der beleuchteten Planetenscheibe richtete, bezogen sich die Strahlungsmessungen auf einen Teil der Oberfläche, der etwas südlich des Marsäquators lag, da zu dieser Zeit der Südpol gegen die Erde ge-

neigt war. Es wurden dann Messungen von benachbarten hellen und dunklen Stellen auf der Mitte der Scheibe gemacht, und weiterhin von anderen hellen und dunklen Partien der Mitte, die durch die Rotation des Planeten der Reihe nach erschienen.

Alle diese während der Oppositionen von 1924 und 1926 gemachten Messungen zeigen, daß die hellen Stellen kälter sind als die dunklen. Die Helligkeitsdifferenz betrug in einigen Fällen bis zu 15%; das würde 10–15°C Temperaturdifferenz bedeuten.

*Die Nord- und Südpolargegenden:* Weiterhin wurden Messungen von den Nord- und Südpolargegenden und von Gegenden, die halbwegs zwischen den Polen und der Mitte der beleuchteten Planetenscheibe liegen, gemacht. Charakteristisch für die Messungen der Polargegenden des Mars ist 1926 ein geringerer Strahlungsdurchlaß durch eine Wasserzelle (eine geringere W.C.T.), d. h. also, die Temperaturen sind höher als die des Jahres 1924. Der Grund dafür liegt darin, daß die Messungen im Jahre 1926 einen Marsmonat nach der Sommersonnenwende auf dem Planeten, die Messungen im Jahre 1924 aber einen Marsmonat vor der Sommersonnenwende stattfanden.

Messungen zu verschiedenen Zeitpunkten und in verschiedenen Richtungen quer über die Planetenscheibe zeigten die Anwesenheit von Wolken und von warmen Gebietsteilen an. Manchmal wurden solche warmen und kalten Partien auf der offensichtlich gleichförmig beleuchteten Scheibe festgestellt, ein Zeichen dafür, daß das Thermolement Wolken oder für das Auge unsichtbare helle Stellen entdecken kann.

*Die Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangsränder:* Ein wichtiger Grund für die Fortsetzung der Messungen am Rande des Planeten bestand darin, Klarheit über unsere früheren Beobachtungen zu erlangen, die ergeben hatten, daß der Sonnenaufgangsrand des Mars kälter ist als der Sonnenuntergangsrand.

Es ist nicht leicht, zwei Gegenden mit denselben physikalischen Bedingungen in bezug auf die Absorption, eine am Ostrand, die andere am Westrand und beide auf demselben Breitengrade, zu finden.

Trotz dieser Schwierigkeiten ergeben alle unsere Messungen von den Rändern und von Stellen halbwegs zwischen den Rändern und der Mitte der Scheibe, ganz allgemein niedrigere Temperaturen an dem Sonnenaufgangsrande als an dem Sonnenuntergangsrande des Mars. Und zwar ergab sich dieses Resultat bei allen unseren Messungen unter Benutzung verschiedener Brennweiten, wobei größere und kleinere Gebietsteile der Planetenoberfläche der Messung unterlagen. Natürlich zeigten sich auch Ausnahmen, wenn z. B. die dunkle „große Syrte“ nach 1 stündiger Bestrahlung infolge ihrer Rotation in das Gesichtsfeld gelangte, ebenso, wenn Wolken über dem Sonnenuntergangsrande des Planeten lagen.

*Die Wolken:* Ein erst durch die neuesten Untersuchungen erschlossenes Gebiet war die Messung der Strahlung, die von Marswolken ausgeht, oder

besser gesagt der von der Planetenoberfläche durch die Wolken hindurchgehenden Strahlung. Bei einer Gelegenheit schienen die Wolken am Westrande dicker oder dichter zu sein als am Ostrande. Hier ist eins der verlockendsten Ziele für zukünftige Untersuchungen über die klimatischen und meteorologischen Zustände auf dem Mars gegeben.

Zum Schluß sei eine Übersicht der Oberflächen-temperaturen des Mars gegeben (für die Zeit des Spätsommers auf der südlichen Halbkugel unter Benutzung der Messungen entlang der Mittagslinie): Für die Südpolargegend  $-10$  bis  $+10^{\circ}\text{C}$ ; für die südliche gemäßigte Zone  $+10$  bis  $+20^{\circ}\text{C}$  (Wolken  $-10^{\circ}\text{C}$ ); für die Mitte der Scheibe  $+20$  bis  $+30^{\circ}\text{C}$ ; für die nördliche gemäßigte Zone  $+5$  bis  $+15^{\circ}\text{C}$ ; für die Nordpolargegend  $-25$  bis  $-40^{\circ}\text{C}$ ; für den Ostrand des Planeten bei Phase (bestrahlt seit einer Stunde)  $-10^{\circ}\text{C}$ , ohne Phase  $-20^{\circ}\text{C}$ , bei Bewölkung  $-35^{\circ}\text{C}$ ; für den Westrand des Planeten bei Phase  $-10^{\circ}\text{C}$ , ohne Phase  $+10^{\circ}\text{C}$ , bei Bewölkung  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Die Beobachtungen rechtfertigen und erweitern vollkommen unsere Messungen der zwei vorhergehenden Oppositionen, sie zeigen, daß die Oberflächentemperatur der Sommerhalbkugel des Mars beträchtlich über den Gefrierpunkt des Wassers steigt. Für die Beurteilung der sichtbaren Erscheinungen auf der Oberfläche dieses viel umstrittenen Planeten wird hierdurch eine bedeutende langjährige Streitfrage beantwortet.

## Anpassungen und Konvergenzen am Gehirn<sup>1</sup>.

VON WALTHER RIESE, Frankfurt a. M.

Unter *Konvergenzen* versteht man *morphologische Verwandtschaften*, welche *nicht stammesgeschichtlicher Herkunft* sind, sondern sich durch die *Gemeinsamkeit der Umweltbedingungen* erklären lassen. „Genau so — sagt v. LUSCHAN — wie Linien oder Flächen konvergieren, so können auch Lebensformen einander ähnlich werden, ohne daß sie ursprünglich nahe miteinander verwandt sind. Als Ursache solcher Konvergenzen ist in den meisten Fällen eine gleichgerichtete Änderung der Umwelt leicht zu erkennen...“ Damit aber derartige umweltbedingte morphologische Übereinstimmungen an sich nicht stammesverwandter Lebensformen zustande kommen können, müssen diese dem gemeinsamen Milieu, in dem sie leben, mehr oder weniger vollkommen angepaßt sein. Solche *Anpassungen* spielen in der Naturwissenschaft, seit LAMARCK den Gedanken einer sich wandelnden, entwickelnden lebendigen Welt der alten Auffassung einer Artkonstanz der Organismen gegenübergestellt, eine hervorragende Rolle. Eine Fülle baulicher Merkmale von Organismen, ihrer Organe und Organsysteme

lassen sich als Ausdruck von Anpassungen solcher Lebewesen an die Umwelt verstehen.

In der auf stammesgeschichtlicher Grundlage aufgebauten vergleichenden Hirnforschung fehlt es durchaus an einer systematischen Betrachtungs- und Darstellungsweise der Anpassungserscheinungen, der Art, wie sie die übrige Naturwissenschaft kennt und wie sie etwa O. HERTWIG<sup>1</sup> in seinem letzten Lebenswerk großzügig durchgeführt hat. Konvergenzerscheinungen werden überhaupt nur äußerst selten und nur nebenbei — bei JELGERSMA, KAPPERS — erwähnt. Erst die gründliche Untersuchung der Morphologie des Vogelgehirnes unter biologischen Gesichtspunkten durch GROEBBELS führt zur Ermittlung verwandter Formbildungen am Gehirn, welche nicht stammesgeschichtlich, also ordnungsspezifisch, sondern durch die Gemeinsamkeit des Lebensraumes bedingt sind.

Wir haben uns in den letzten Jahren in einer Reihe von Veröffentlichungen<sup>2</sup> bemüht, *am Hirn*

<sup>1</sup> Das Werden der Organismen. Jena 1916.

<sup>2</sup> Diese erfolgten zum größten Teile aus dem Neurologischen Institut der Universität Frankfurt a. M. (Prof. GOLDSTEIN). Vgl. im einzelnen: Anat. Anz. 57. 1924; Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie 90, 3 und 5; Journ. f. Psychol. u. Neurol. 31, 1924; 31, Heft 3 und 4, Heft 5; 32, 1 und 2, 6; 33, 1 und 2; 34, 3 und 4.

<sup>1</sup> Nach einem Vortrage, gehalten an einem, gemeinsam mit der Vereinigung Frankfurter Neurologen und Psychiater veranstalteten medicin.-biolog. Abend der Universität Frankfurt a. M. am 11. Juli 1927.



der verschiedenen Säugerordnungen angehörigen Wassersäuger morphologische Gemeinsamkeiten aufzudecken, welche einerseits durch die gemeinsame biologische Bedingung des Wasserlebens ihre hinreichende Erklärung finden, andererseits eine Annäherung im Bauplan des Gehirnes ursprünglich nicht verwandter Ordnungen schaffen, welche stammesgeschichtlich nicht erklärt werden kann.

Als Untersuchungsobjekte wählten wir die Gehirne des Seehundes und des Wales bzw. des den Walen stammverwandten, ebenfalls der gleichen Ordnung der Cetaceen angehörigen Delphines. Zwischen Seehund auf der einen, Wal und Delphin auf der anderen Seite besteht insofern ein grundlegender stammesgeschichtlicher Unterschied, als der den Pinnipediern zugehörige Seehund bekanntlich als ein zum Wasserleben übergegangenes Raubtier betrachtet werden darf, während über die Herkunft der Wale nichts gewisses ausgesagt werden kann. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß die Wale — entsprechend auch ihrem höheren erdgeschichtlichen Alter — in einer viel vollendeteren Weise dem Wasserleben angepaßt sind als die Seehunde. Dies geht ja auch aus der Verschiedenartigkeit der Lebensweise beider Ordnungen hervor: die Seehunde vermögen sowohl noch auf dem Lande wie im Wasser zu leben; die Wale dagegen verlassen die hohe See niemals, können garnicht mehr das Land betreten und sind in vieler Hinsicht — ihres Fortbewegungsvermögens — sogar den eigentlichen Wasserbewohnern, den Fischen, überlegen. Anpassungserscheinungen und Konvergenzen aller wasserbewohnenden Säuger sind an einer ganzen Reihe von Organen und Organsystemen schon vor langem, so vor allem durch KÜKENTHAL<sup>1</sup>, nachgewiesen worden. Es ist von vornherein zu erwarten, daß auch am Hirn der wasserbewohnenden Säuger sich Formeigenschaften finden lassen, welche eine Abweichung vom landlebenden Säugertyp sowie eine Annäherung der an sich stammesverschiedenen Ordnungen der Wassersäuger aneinander, sowie an den Hirntyp der als eigentliche Wasserbewohner anzusprechenden niederen Vertebraten verraten.

In gewisser Hinsicht darf schon die äußere, eigenartig querovale Hirnform des Wales als Ausdruck einer Konvergenz betrachtet werden — einer Konvergenz freilich, der Vertreter aller Vertebratenkreise zustreben, welche sich im flüssigen oder luftförmigen Medium in rascher und geschickter Weise fortzubewegen vermögen und eine dieser Fortbewegungsfähigkeit angepaßte, vorn mehr breite, nach hinten sich verjüngende, „tropfenförmige“ Körperform besitzen. Einer solchen vorn breiten Körperform fügt sich die breite, querovale Hirnform harmonisch ein.

Im inneren Aufbau des Hirnstammes begegnen wir beim Wal und beim Seehund übereinstimmenden morphologischen Merkmalen, welche mit größter Wahrscheinlichkeit als Formeigenschaften angesprochen werden dürfen, welche dem gemein-

samen Lebensraum — dem Wasser — zuzuschreiben, daher als Anpassungen und wegen ihres gleichzeitigen Auftretens bei diesen nicht-stammverwandten Ordnungen als Konvergenzen aufgefaßt werden können. An der hervorragenden Bedeutung der sogenannten Stammganglien des Gehirnes und der ihnen unmittelbar angeschlossenen Hirnteile des Zwischen- und Mittelhirnes für die nichtwillkürliche Motorik und Statik kann nach den hirnanatomischen entwicklungsgeschichtlichen, histochemischen, hirnpathologischen und experimentellen Erfahrungen des letzten Jahrzehntes ein Zweifel nicht mehr bestehen. Man wird ohne weiteres anerkennen müssen, daß gerade die wasserbewohnenden Organismen, noch dazu so schwimm- und tauchgewandte wie es Wale und Robben sind, über eine besondere Ausbildung ihres zentralen motorischen Apparates im weitesten Sinne verfügen müssen. Und so erweisen sich denn auch sowohl bei Wal wie bei Seehund die aus dem großen Stammganglion, dem Striatum, in die substantia nigra, einem sicher auch der Regulierung motorischer Vorgänge dienenden Mittelhirngraue, ziehenden sogenannten striopedunkularen Bahnen besonders deutlich und mächtig — viel deutlicher und mächtiger, als sie bei anderen Säugern anzutreffen sind. Anatomische Gemeinsamkeiten lassen sich auch ermitteln an den gegenseitigen Beziehungen des hinteren Längsbündels, des roten Kernes und der hypothalamischen Striatumfaserung, also auch an Hirnteilen, welche in den schon genannten großen Apparat der subcorticalen Motorik eingespannt sind. BABA<sup>1</sup> hat gerade bei Wal und Seehund eine direkte Mittelhirn-Kleinhirnverbindung in besonderer Deutlichkeit und Mächtigkeit gesehen.

Im Bereiche der zentralen Endstätten der Sinnesnerven gibt sich die Bedeutung des Milieus in folgenden morphologischen Merkmalen kund: Schon vor längerer Zeit ist von HATSCHEK ermittelt worden, daß die Sehnervenkreuzung bei dem Delphin eine totale ist; in dieser Tatsache darf aber nach MINKOWSKI mit Sicherheit ein phylogenetisch altes Merkmal erblickt werden, das also hier auf einer phylogenetischen jungen Stufe aus Gründen des gemeinsamen Lebensraumes wiederkehrt.

Im übrigen findet der Sehnerv bei den Säugern bekanntlich seine Endigung im Mittelhirndach, dem sogenannten Tectum, ferner dem äußeren Kniehöcker, dem corpus genicul. lat., endlich im Pulvinar, dem hinteren Anteil des Sehhügels. Je höher hinauf man in der Säugerreihe steigt, von um so größerer Bedeutung wird die Endigung im äußeren Kniehöcker, weil sie nämlich die Rindenbeziehung des Sehnerven und daher die rindenmäßige, d. h. gnostische Verarbeitung der Seheindrücke vermittelt. Die Tectumendigung dagegen vermittelt Beziehungen zu den im Mittelhirn gelegenen motorischen Apparaten und dient daher einer mehr automatisch sich abspielenden „photostatischen“ Funktion, um einen Aus-

<sup>1</sup> Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie 98, 5. 1925.

<sup>1</sup> Zool. Jahrb., Band V, 1891.

druck von KAPPERS zu gebrauchen. Die Tectumendigung des Opticus tritt aber bei den höheren Säugern stark in den Hintergrund. Es ist nun sehr bemerkenswert und von dem hier eingenommenen Standpunkt der Anpassung und Konvergenz äußerst lehrreich, daß die *Mittelhirnendigung des Opticus in beiden Ordnungen der wasserbewohnenden Säuger* — bei den Pinnipediern absolut, bei den Cetaceen relativ, d. h. im Verhältnis zu den anderen Opticusendigungen — *auffallend mächtig* ist, eine Tatsache, die für die Pinnipieder noch von besonderer Bedeutung wird, dadurch, daß die stammesgeschichtlich nächststehenden Carnivoren, die Hunde, den Pinnipediern in der Ausbildung der Tectumendigung unterlegen sind. Hierin zeigt sich also eine *Konvergenz* beider Ordnungen der wasserbewohnenden Säuger. Und daß diese Konvergenz erfolgt auf Grund einer *Anpassung* an das gemeinsame Milieu, geht aus der Tatsache hervor, daß gerade *bei den Fischen, den „eigentlichen“ Wasserbewohnern, weitaus der größte Teil der Sehnervenfasern im Tectum endet. Es konvergieren* also hinsichtlich der Tectumendigung des Opticus *nicht nur Wale und Seehunde, sondern auch* — was viel interessanter — *diese beiden Säugerordnungen und die Fische!* Es sind die vorwiegend photostatischen Leistungen des zweiten Hirnnerven, die bei allen wasserbewohnenden Organismen eine ihrer hohen Bedeutung entsprechende ungewöhnliche anatomische Repräsentation erfahren.

Während wir den *äußeren Kniehöcker beim Seehund* als *einen ganz bedeutenden Hirnteil* ermittelt und diese Tatsache zwanglos mit dem „scharfen Auge“, dem hohen gnostischen Sehvermögen dieses gefährlichen Räubers in Beziehung gebracht haben, konnten wir *bei den Cetaceen ein corp. geniculat. laterale überhaupt nicht, HATSCHKE* nur mit Schwierigkeiten und nicht bei jedem Exemplar der von ihm untersuchten Delphingehirne nachweisen: eine Tatsache, die wir ebenfalls aus der stumpfsinnigen, mehr passiven Lebens- und Ernährungsweise der Wale verstehen zu können geglaubt haben. Sie leben auf hoher See, haben keine Feinde und ergreifen die aus winzigen Fischen bestehende Nahrung, welche ihnen der Zufall ins Maul führt; nichts von Aktivität und Lebendigkeit der Seehunde. Was sollte ihnen das Säugerauge, was ein photognostischer Sinn noch nutzen? —

Die *Pulvinarendigung des Opticus* vermittelt ebenfalls eine Rindenbeziehung des Sehnerven. Betrachtet man etwa das stratum zonale des Thalamus in gewisser Weise als Ausdruck der thalamischen Opticusendigung, so erreicht auch diese *bei den Seehunden einen hohen Entwicklungsgrad*, während es *bei den Walen kaum sichtbar* ist. Hier zeigen sich also dieselben Verhältnisse wie bei der Genuculatumendigung: die Anpassung an das Wasserleben geht bei den Walen in jeder Weise viel weiter als bei den Seehunden, die, entsprechend ihrer noch bewahrten Fähigkeit, zum Landleben

wenigstens zeitweise überzugehen, eine diesem Landleben und den mit ihm verbundenen Funktionen entsprechende Hirnorganisation bewahren.

Ganz ähnlich wie beim Sehnerven liegen die Verhältnisse beim *Acusticus* der wasserbewohnenden Säuger. Hier ist es ja bekanntlich der *innere Kniehöcker*, welcher innerhalb des akustischen Systemes den Anteil repräsentiert, der im wesentlichen die Rindenvermittlung der Schalleindrücke, die „akustognostischen“ Leistungen verbürgt. Eine *morphologische Abgrenzung* eines etwa als inneren Kniehöcker anzusprechenden Hirnteils von dem *bei den Walen* weit nach hinten reichenden Sehhügel ist aber u. E. *kaum durchzuführen*. Hierin läßt sich aber aus entwicklungsgeschichtlichen, vergleichend anatomischen und histoarchitektonischen Gründen ein primitives Verhalten erblicken. *Ähnliche Verhältnisse* deuten sich auch *bei den Seehunden* an — *wenn auch bei weitem nicht so ausgeprägt*, was wieder zwanglos auf die weniger vollkommene Anpassung dieser Organismen an das Wasserleben und die noch vorhandenen Eigentümlichkeiten des Landlebens zurückgeführt werden kann. Jedenfalls wird man bei dieser Lage der Dinge damit zu rechnen haben, daß — *wenigstens bei den Walen* — es die *tiefen, im Zwischen- und Mittelhirn gelegenen Zentren des Oktavus* sind, *welche in erster Reihe die Eindrücke des achten Hirnnerven verwerten* — auch hier wieder zu vorwiegend „akustostatischen“ Leistungen einer, durch die Eigenart des Milieus und der Lebensweise gerade auf diese besonders angewiesenen Ordnung. Tatsächlich erreicht am *Hirn sowohl der Wale wie der Seehunde die kochleare Zentraleitung mit allen in ihr eingeschlossenen Kerngebieten bis hinauf zum hinteren Vierhügel einen hohen Grad der Ausbildung*.

Der innere Aufbau des *Walvorderhirnes* zeigt Merkmale, welche uns auf der einen Seite berechtigen, diese Merkmale — die *Merkmale eines ausgesprochen primitiven Vorderhirnes* — als Ausdruck der Anpassung eines, an sich einer hochwertigen Ordnung (nämlich den Säugern) angehörigen Organismus an primitive, der Ordnung sonst gänzlich fremde und eigentlich für tiefstehende Ordnungen charakteristische Lebensbedingungen zu betrachten; auf der anderen Seite aber sich auch gleichzeitig als Konvergenzerscheinungen zu erkennen geben, welche eine Annäherung eben an den Hirnbau dieser tiefstehenden Vertebraten verraten. *Ganz allgemein* läßt sich nämlich sagen, daß *im Bauplan des Walvorderhirnes Rinde und subcorticales Mark an Wertigkeit bzw. Umfang ganz erheblich hinter den Stammganglien zurücktreten* (s. Fig. 1). Und zwar scheint es sich nicht nur um ein relatives, sondern auch um ein absolutes Überwiegen der Stammteile (einschließlich des Thalamus) zu handeln, welche hier nicht nur *eine ganz ungewöhnliche Größenentwicklung* erfahren, sondern auch *enorm weit nach hinten — bis in die Mittelhirnregion* reichen, um hier die Basis des ganzen Gehirnes zu bilden. Im Gegen-

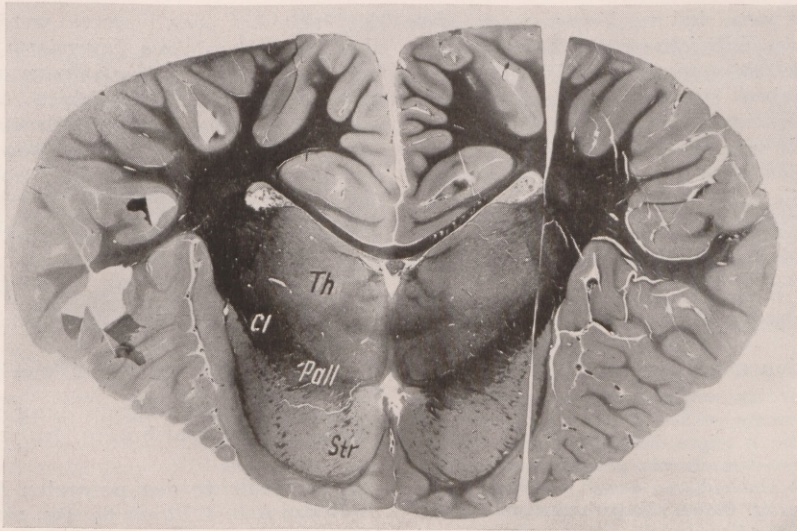


Fig. 1. Frontalschnitt durch das Delphingehirn. Man beachte das dürftige Hemisphärenmark, den schmalen Balken. *Th*: Thalamus, *Str*: Striatum, *Ci*: innere Kapsel, *Pall*: Pallidum. — Nach RIESE: Stammganglien der Wale, Journ. f. Psychol. u. Neurol 32.

satz zu den *sehr dürftigen Vorderhirnkommissuren* (der vorderen Kommissur, dem Balken) ist diejenige Kommissur, welche die hier so mächtigen basalen Teile des Gehirnes, die Zwischenhirnanteile, vor allem den Sehhügel der beiden Seiten miteinander in Beziehung setzt, die *hintere Kommissur, außergewöhnlich stark entwickelt*. Aus diesen Tatsachen darf wohl auf eine rege Tätigkeit der Stamm- bzw. Basalganglien des Walvorderhirnes und der sie verbindenden Hirnteile geschlossen werden. Worin diese Tätigkeit besteht, ist oben auseinandergesetzt worden: es muß sich wohl mit größter Wahrscheinlichkeit um die *typischen thalamo-striären motorischen Funktionen* handeln, deren ja der Wal in besonderem Maße bedarf. Daß die cortico-spinale Motorik beim Wal zurücktritt, geht auch aus der Feststellung von GIERLICH hervor, wonach nur sehr wenig Bahnen aus dem Neencephalon der Wale ins Rückenmark gelangen.

Endlich zeigt die *Rinde selbst*, die man wegen der besonderen Fältelung, die sie hier beim Wal erreicht, zunächst in ihrer Bedeutung zu überschätzen geneigt sein könnte, einen *äußerst primitiven Aufbau* (s. Fig. 2). Es lassen sich in ihrer Cytoarchitektonik nicht mehr als *vier Schichten* voneinander unterscheiden (der Bauplan der Säugerrinde ist nach BEODMANN bekanntlich ein sechsschichtiger!). Die ganze Rinde ist *äußerst schmal* und überhaupt *arm an zelligen Elementen*. Diese zelligen Elemente sind recht *ein förmig im Bau*, es gibt in dieser Rinde *nur wenig voneinander unterscheidbare Zellformen*. Was an örtlichen sogenannten regionalen Veränderungen dieses so charakterisierten Zellaufbaues der Wal-

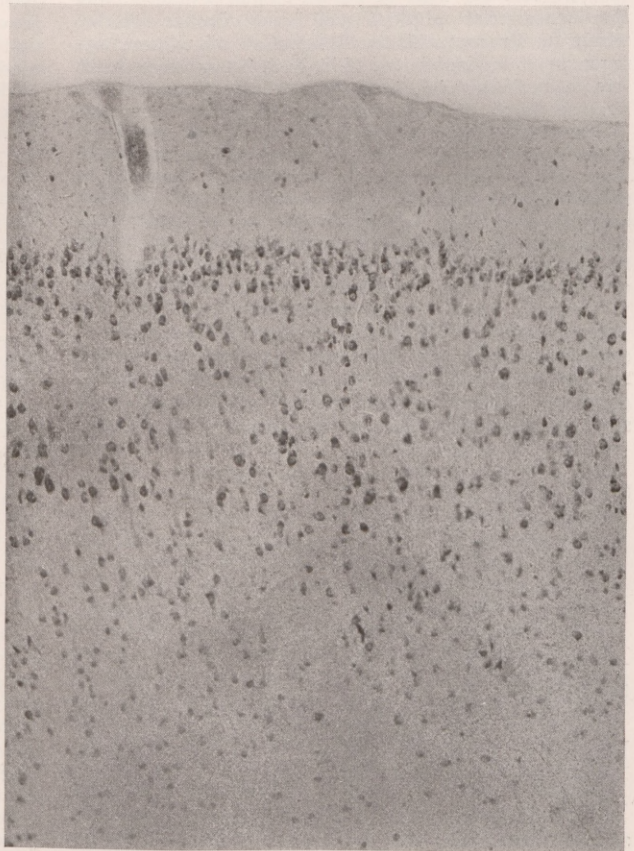


Fig. 2. Zellaufbau der Delphinrinde. Frontaltyp. Aus: RIESE, Konvergenzerscheinungen am Gehirn, Journ. f. Psychol. u. Neurol. 33, Heft 1 u. 2.

rinde beobachtet wird, sind nur Veränderungen der Schichtenbreite, des Zellreichtums, der Zellgröße und der Zellform: Schichtenvermehrung oder Schichtenverminderung haben wir an den untersuchten Stellen (des Isocortex) nicht nachweisen können.

Die Walrinde unterscheidet sich durch die angegebenen Merkmale von der übrigen Säugerrinde grundsätzlich. Sie kann auf Grund ihres äußerst primitiven Aufbaues in ihrer funktionellen Be-

deutung nicht hoch bewertet werden. Durch das absolute und relative Überwiegen der Stammteile und das erhebliche Zurücktreten des Hirnmantels gewinnt aber das Walvorderhirn Formeigenschaften, wie sie für die tiefstehenden Vertebraten — die Fische — charakteristisch sind. Es liegt wegen der Gleichartigkeit des Milieus und der Lebensbedingungen nahe, hier eine dieser hiranatomischen zugrunde liegende hirnfunktionelle Konvergenz zu vermuten.

### Zuschriften.

Der Herausgeber bittet, die Zuschriften auf einen Umfang von höchstens einer Druckspalte zu beschränken, bei längeren Mitteilungen muß der Verfasser mit Ablehnung oder mit Veröffentlichung nach längerer Zeit rechnen. Für die Zuschriften hält sich der Herausgeber nicht für verantwortlich.

#### Über Ionisation durch metastabile Atome.

Während einer Untersuchung über das Funkenpotential von Neon für größere Werte von  $pd$  (Druck  $\times$  Elektrodenabstand) zeigte sich, daß dieses beträchtlich erniedrigt wurde durch sehr geringe Beimischung (0,001 bis 0,1%) von anderen Gasen mit niedrigerer Ionisierungsspannung. Nähere Experimente mit Argon zeigten, daß die Bedingung für diesen Effekt ist:  $V_{met.} > V_i'$ . ( $V_{met.}$  = Anregungsspannung der metastabilen Zustände des Edelgases;  $V_i'$  = Ionisierungsspannung des beigemischten Gases.) Sehr wahrscheinlich ist die Erklärung folgende. Mit zunehmenden Werten von  $pd$  wird in einem reinen Edelgase das Funkenpotential größer, weil eine immer größer werdende Prozentzahl der Elektronen die Atome anregen statt zu ionisieren. Ein Teil dieser angeregten Atome befindet sich in metastabilem Zustand oder kommt durch Lichtausstrahlung in diesen Zustand. Jedes dieser metastabilen Atome wird nun, während seiner langen Lebensdauer (bei Neon von 1 cm Druck etwa 0,002 sec.) eine große Anzahl von Zusammenstößen mit anderen Atomen machen. Dabei wird es seine Energie  $V_{met.}$  an ein fremdes Atom (mit Ionisierungsspannung  $V_i'$ ) übertragen können<sup>1</sup> und dieses letztere ionisieren, wenn  $V_{met.} > V_i'$ . Dieser Prozeß ist also vorzustellen als: Metast. Atom + fremdes Atom = normales Atom + fremdes Ion.

In unterstehenden Tafeln sind einige Resultate zusammengefaßt. Alle Messungen wurden ausgeführt mit ebenen, parallelen Elektroden (meistens Fe).  $V_f$  bedeutet das Funkenpotential des reinen Gases,  $V_i'$  dasselbe nach Beimischung des Fremdgas (auf 10 V ab-

Neon $V_{met.} = 16,5$ und $16,6$ V.				
$pd$ (mm $\times$ cm)	$V_f$	$V_i'$	Beimischung %	$V_i'$
22	400 V	290 V	0,0001 Hg	10,4 V
22	400 V	200 V	0,001 Hg	10,4 V
22	400 V	150 V	0,05 Hg	10,4 V
20	350 V	170 V	0,02 Kr	13,3 V
81	750 V	180 V	0,006 Ar	15,4 V
15	320 V	160 V	0,03 Ar	15,4 V
18	340 V	210 V	0,05 H <sub>2</sub>	16,1 V
18	340 V	160 V	0,05 N <sub>2</sub>	16 à 17 V
Argon $V_{met.} = 11,5$ und $11,7$ V.				
$pd$ (mm $\times$ cm)	$V_f$	$V_i'$	Beimischung %	$V_i'$
15	510 V	340 V	0,02 J <sub>2</sub>	10 V
15	510 V	300 V	0,07 J <sub>2</sub>	10 V
14	540 V	460 V	0,0001 Hg	10,4 V
14	540 V	170 V	0,03 Hg	10,4 V
15	520 V	530 V	0,03 Xe	11,5 V
14	500 V	500 V	0,03 Kr	13,3 V

<sup>1</sup> Auf ähnliche Weise war schon vor den hier beschriebenen Messungen von HOLST und OOSTERHUIS das Quecksilberlicht in der positiven Säule von Röhren mit Argon und ein wenig Quecksilber erklärt, nl. durch die Anregung oder Ionisation der Quecksilberatome durch metastabile Argonatome.

gerundet),  $V_i'$  die Ionisierungsspannung des Fremd-gases.

Eindhoven, Natuurkundig Laboratorium der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, den 31. August 1927.

F. M. PENNING.

#### Die Stromdichte des normalen Kathodenfalles.

In den Ann. d. Physik 83, 535. 1927 haben R. SEELIGER und M. REGER ausführliche experimentelle Ergebnisse über die Stromdichte des normalen Kathodenfalles in Gasen und Gasgemischen veröffentlicht. Diese Veröffentlichung veranlaßt mich eine Beobachtung mitzuteilen die am Glimmlicht in Gemischen von Neon und Argon gemacht wurde. Das Meßresultat trägt einen provisorischen Charakter, wird aber wegen der Schwierigkeit, die Versuche unter besseren Bedingungen zu wiederholen, mitgeteilt.

Beobachtet wurde, daß die Stromdichte in Gemischen von Neon und wenige (0,1–2) Prozente Argon kleiner ist als in den reinen Gasen. (Das „Neon“ war ein 30% He enthaltendes Gemisch). Gemessen wurde der Gasdruck  $p$  und der Quotient  $l/i$  ( $l$  = Länge des vom Glimmlicht bedeckten Teiles einer stabförmigen Kathode aus Eisen von 1 mm Durchmesser;  $i$  Stromstärke). Es zeigte sich, daß  $\frac{p \cdot l}{i}$  in nicht zu großem

Druckgebiet annähernd konstant ist. Der Wert dieser „Konstante“ war für Argon 100–150, für Neon-Helium meist 250–280 für ein 0,1–2% Argon enthaltendes Gemisch aber viel höher (400–900).

Die Bedeckung der Kathode war in dem argonhaltigen Neon-He-Gemisch viel empfindlicher gegen Verunreinigungen. Einige Male zeigte sich das Glimmlicht intermittierend: Leuchtende Lichthüllen eilten mit einer Geschwindigkeit von einigen m/sec. an der Spitze anfangend, der Kathode entlang, wie es der rotierende Spiegel zeigte. In diesen Fällen kann eine Verringerung der Stromdichte vorgetauscht sein. In anderen Fällen war ein solches Phänomen sicher nicht vorhanden. Auch wurde beobachtet, daß zwei Entladungsformen, mit verschiedenen Werten der Stromdichte einander periodisch abwechselten. In diesem Falle war aber auch der größte Wert von  $j$  kleiner als der für reines Ne-He. In einigen Versuchen wurde zugleich das Funkenpotential des Gemisches (lumenerfüllende Fläche Eisen-elektroden im Abstand von 3 mm, Gasdruck 25 mm) gemessen. Es zeigte sich unter diesen Bedingungen ein Minimum des Potentials  $V_f$  für etwa 0,3% Argon, also gerade in dem Gebiet, wo die kleine Stromdichte beobachtet wurde. Dieser Einfluß geringer Beimischungen fremder Gase auf das Funkenpotential ist von F. PENNING (Naturwissenschaften) eingehend untersucht worden.

Eindhoven, Physikalisches Laboratorium der Philips Glühlampenfabriken A.G., den 1. September 1927.

W. DE GROOT.

## Besprechungen.

PFEIFFER, PAUL, *Organische Molekülverbindungen.* (Chemie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von JULIUS SCHMIDT, Band 11.) Zweite, neu bearbeitete Auflage. Stuttgart: Ferdinand Enke 1927. XVII, 470 S. und 4 Figuren. 16 × 26 cm. Preis geh. RM 40.—, geb. RM 42.20.

Sechs Jahre nach dem ersten Erscheinen dieses ausgezeichneten Werkes (*NATURWISSENSCHAFTEN* 10, 910. 1922) hat das große Interesse, das dies früher scheinbar abseitige Spezialgebiet gewonnen hat, eine neue Auflage notwendig gemacht. In diesen wenigen Jahren ist das Material derart angewachsen, daß das Buch um die Hälfte seines Umfanges vergrößert werden mußte. Die systematische Anordnung der ersten Ausgabe hat sich vortrefflich bewährt, so daß sie in der zweiten im wesentlichen unverändert beibehalten werden konnte und die neuen Forschungsergebnisse sich zwanglos einordnen ließen. Die wachsende Bedeutung der Molekülverbindungen für die Forschungen in der organischen Chemie machte auch die Einführung ganz neuer Kapitel notwendig, da die Bildung derartiger Verbindungen als Zwischenprodukte zur Aufklärung der verschiedenartigsten Vorgänge, wie der Adsorptionserscheinungen, der Lösungsvorgänge, enzymatischer Reaktionen usw., beitragen.

Die WERNERSCHE Koordinationslehre, die ursprünglich von der Erforschung der komplexen anorganischen Verbindungen ausging, dehnt ihren Einfluß allmählich auf die gesamte Experimentalchemie aus. Sie bedeutet im Grunde die Befreiung der Strukturchemie von den Fesseln der klassischen Valenzlehre, die ihrer Zeit zwar genügte, einfachere Stoffe, die „Verbindungen erster Ordnung“, strukturchemisch zu erklären, aber allen komplizierter zusammengesetzten Verbindungen als „Molekularverbindungen“ eine Sonderstellung außerhalb der strukturellen Betrachtungsweise zuwies. Nachdem die Koordinationstheorie sich auf ihrem Ausgangsgebiete hervorragend bewährt hat, wird sie nun auf viele, bis dahin ungeklärte Vorgänge der organischen Chemie angewandt und erweitert damit dieses Gebiet um ungeheure Bezirke. Ihr Einfluß kann auch hier nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Trotz aller dieser Erfolge auf rein strukturellem Gebiete darf nicht vergessen werden, daß der „Koordinationszahl“ noch die energetische Grundlage fehlt, die mit dem Valenzbegriff der klassischen Valenzlehre verbunden ist — die wenig glückliche Bezeichnung „Nebervalenz“ für die Verknüpfungsstellen der Molekularverbindungen könnte dazu verführen. Erst nach einer Übersicht über den größten Teil des Tatsachenmaterials wird man wohl ermitteln können, welche Energien die Verknüpfung der Moleküle zu „Molekularverbindungen“ bedingen.

Das große Verdienst des vorliegenden Werkes beruht in der klaren Beherrschung des gesamten Materials und damit in der Zusammenstellung aller bisher durchforschten und dargestellten Klassen der Molekularverbindungen, da diese in den meisten Handbüchern der Chemie nicht oder nur nebenbei angeführt werden und auch in der Originalliteratur außerordentlich weit verstreut und damit schwer auffindbar sind. Es bleibt dadurch für jeden Experimentalchemiker, der sich mit strukturchemischen Problemen beschäftigt, unentbehrlich.

A. ROSENHEIM, Berlin.

SCHMIDT, JULIUS, *Jahrbuch der organischen Chemie.* Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H. 1924, 1925 und 1926. 16 × 25 cm. X. Jahrgang: Die Forschungsergebnisse und Fortschritte

im Jahre 1923. XVI, 284 S. Preis geh. RM. 15.50, geb. RM 18.—. XI. Jahrgang: Die Forschungsergebnisse und Fortschritte im Jahre 1924. XVI, 287 S. Preis geh. RM 22.—, geb. RM 25.—. XII. Jahrgang: Die Forschungsergebnisse und Fortschritte im Jahre 1925. XVII, 365 S. Preis geh. RM 35.—, geb. RM 38.—.

Durch den Krieg und die Schwierigkeiten der Nachkriegszeit hat das Erscheinen dieses verdienstvollen Unternehmens eine nahezu zehnjährige Unterbrechung erfahren. Als der Verfasser im Jahre 1923 sein Werk wieder aufnehmen konnte, hat er es vorgezogen, zugleich die laufenden Neuerscheinungen zu bearbeiten. Jedoch sollen, um die Serie der Jahrbücher wieder lückenlos aneinanderzureihen, die Forschungsergebnisse der Jahre 1914—1922 in zwei später nachzuholenden Bänden (VIII und IX) wiedergegeben werden.

Der Verfasser strebt, wie er in der Einleitung des X. Jahrganges darlegt, eine zuverlässige, alle Kapitel der organischen Chemie umfassende Berichterstattung an. Infolgedessen ist der Inhalt dieser Jahrbücher ein so vielseitiger, daß es nicht möglich ist, in einem Referat einzelne Kapitel besonders hervorzuheben. Erwähnung mag finden, daß in den jetzigen Bänden auch physiologisch-chemische und biochemische Fragen eine eingehende Behandlung finden. Z. B. sind die neueren Arbeiten und Anschauungen über die Chemie der Kohlenhydrate, der Eiweißstoffe geschildert, ferner die Chemie der Gerbstoffe und Pflanzenfarbstoffe, der Blutfarbstoffe nebst den damit zusammenhängenden Forschungen und Synthesen in der Pyrrolgruppe, die Chemie der Hormone und Enzyme und vieles andere.

Gerade wegen der Reichhaltigkeit des Inhalts macht es sich angenehm bemerkbar, daß der Verfasser nicht aller in den Berichtsjahren erschienenen Arbeiten Erwähnung tut, sondern verhältnismäßig untergeordnete vollständig fortläßt, um auf einem nicht allzu großen Raum das ihm wesentlich erscheinende Neue gebührend würdigen zu können. Besonderer Wert wird dabei vom Verfasser auf eine möglichst große Objektivität der Berichterstattung gelegt.

Die Grenze, bis zu welcher die Objektivität der Berichterstattung getrieben werden soll, kann bei einem Jahresbericht naturgemäß verschieden gewählt werden. Der Geschichtschreiber kann entweder seine Aufgabe lediglich in der Auswahl des behandelten Stoffes erblicken. Er wird dann eine beschränkte Anzahl von Arbeiten auszugsweise und in der Auffassung ihrer Autoren besprechen. Oder aber er kann, ohne auf den speziellen Inhalt der zahlreichen einzelnen wissenschaftlichen Arbeiten einzugehen, die Hauptprobleme der behandelten Forschungsepoche schildern, wobei die Schilderung freilich den persönlichen Stempel des Geschichtschreibers tragen und seine eigene Stellung innerhalb des wissenschaftlichen Gebäudes wiedergeben wird. Es läßt sich nicht sagen, welche Form der Geschichtschreibung vorzuziehen ist. Die Entscheidung wird in jedem einzelnen Fall vom persönlichen Geschmack des Schreibers und des Lesers abhängen. Immerhin wird sich bei allen Fragen, welche noch im Flusse sind, die erste zurückhaltendere Form der Stellungnahme empfehlen. In der Tat neigt SCHMIDT, wenn er sich auch auf einer Mittellinie bewegt, zu der ersteren Schreibweise hin. Wo es ihm notwendig erscheint, versäumt er dennoch nicht, das referierte Material kritisch zu beleuchten.

Die SCHMIDTSCHEN Jahrbücher können jedem, der sich in übersichtlicher Form über die Fortschritte der

organischen Chemie unterrichten will, mag er Theoretiker oder Praktiker, Forscher oder Studierender sein, warm empfohlen werden. M. BERGMANN, Dresden. MAYER, ADOLF, *Lehrbuch der Agrikulturchemie*. VII. Auflage. III. Band: Gärungschemie in 16 Vorlesungen. Heidelberg: Carl Winters Universitätsbuchhandlung 1927. VIII, 258 S. 16 × 24 cm. Preis RM 12.50.

Der ehrwürdige Altmeister der Agrikulturchemie hat es unternommen, den die Gärungschemie behandelnden Abschnitt seines großen Lehrbuches der Agrikulturchemie selber neu zu bearbeiten. Wie er in der Vorrede bemerkt, ist er sich der Schwierigkeiten durchaus bewußt gewesen, das gesamte so mächtig aufgeblühte Gebiet zu übersehen und einen Überblick über dasselbe zu geben, der als nützliche Einführung in diesen Wissenszweig dienen kann. Der Autor verzichtet auf eine schärfere Definition des Begriffes Gärung und beschränkt sich auf eine anregende Darstellung ihrer geschichtlichen Entwicklung. Er schlägt die wohl nicht ganz befriedigende Definition heraus: „Gärung sind chemische Veränderungen gelöster organischer (seltener anorganischer) Substanzen, veranlaßt durch niedrige, chlorophyllfreie Organismen“. Diese Definition wird heute wohl deshalb nicht den Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben können, weil wir ja bei der intramolekularen Atmung der grünen Gewächse den Prozeß der alkoholischen Zuckerspaltung und bei der Tätigkeit nahezu aller Zellen von fast beliebiger Herkunft Milchsäuregärung zu konstatieren vermögen. In dem Kapitel über die Ursachen der alkoholischen Gärung wägt der Autor die Vorzüge der vitalistischen und mechanischen Gärungstheorie gegeneinander ab. Am Schlusse der Auseinandersetzungen über die Möglichkeit einer Urzeugung und über die damit zusammenhängenden Fragen würde man gerne die präzise Folgerung sehen: Das Agens der Gärung ist ein Produkt der lebenden Zelle, kann aber von dieser getrennt werden und ist dann gleich chemisch definierten Katalysatoren in vitro tätig.

Vorzüglich ist die Beschreibung der Hefenorganismen sowie der modernen Methoden zur Erlangung von Reinkulturen; ansprechend sind die Ausführungen über die Morphologie und Physiologie der Hefensorten. Auch wichtige Standardzahlen über die Zusammensetzung der Hefe und über die Verhältnisse, die bei der Hefenvermehrung obwalten, fehlen nicht.

In dem Abschnitt über die Ernährung des Hefenpilzes und insbesondere über die von ihm ausnutzbaren Stickstoffquellen bringt der Verfasser alle gesicherten Tatsachen. Der Mineralstoffwechsel der Hefe wird gleichfalls in seiner Bedeutung gewürdigt und im Zusammenhange damit die Giftigkeit bestimmter anorganischer Stoffe für die Hefe einer Betrachtung unterworfen. Bei einer Erörterung der Beziehungen zwischen Atmung und Gärung hat der Verf. versucht, die älteren Ergebnisse mit den in der Neuzeit entwickelten Anschauungen in Einklang zu bringen.

In der zweiten Hälfte des Buches werden die einzelnen Gärungsvorgänge behandelt. Sie sind abgeteilt nach der Verschiedenheit der Erreger, des Substrates, das sie angreifen, und der Erzeugnisse, die sie hervorbringen. Bei der Schilderung der Vorgänge, die sich bei der eigentlichen alkoholischen Gärung abspielen, ist dem Autor insofern ein Versehen unterlaufen, als er der unzutreffenden Meinung Ausdruck verleiht, die Acetaldehyd-Brenztraubensäure-Theorie der Gärung zeige nur die halbe Ausbeute an Alkohol an und lasse eine ihr äquivalente Menge

Glycerin erwarten. Dabei ist übersehen, daß theoretisch ja nur die Entstehung eines Moleküls Glycerin notwendig ist, um bei der Dismutation eines Methylglyoxalhydrates gleichzeitig ein Mol. Brenztraubensäure hervorzubringen, die dann Acetaldehyd liefert, der immer, mit dem Methylglyoxal sich umsetzend, Alkohol und Kohlendioxyd liefern kann. Die Bedeutung, welche die Dismutation — das physiologische Analogon der Cannizzaroschen Reaktion — in der Biochemie hat, schildert der Verf. mit folgenden Worten: „Dasselbe Problem auch in der übrigen wissenschaftlichen Welt vom Exerzierreglement des ‚Gewehr auf‘ ‚Gewehr über‘, das dem Zuschauenden auch als ein unnützes Zickzack erscheint und doch folgerichtig die Hebung regelt, bis in das Gebiet des Moralischen hinein. Kein Wunder übrigens, da die Chemie die Mechanik der kleinsten Teilchen ist, und eben die Mechanik auch unser größeres Leben regiert. Die Unterschiede in den Anziehungskräften, die wir in der Chemie als Affinität sorglich auseinanderhalten und die im Grunde jene Zickzacklinie veranlassen, kehren schließlich noch auf dem moralischen Gebiet wieder, wo die bloße Avidität schließlich als Gier, die tiefer liegende Affinität als Frömmigkeit bezeichnet wird, und auch hier zu Wege führt, die dem Nichteingeweihten als unnütze Zickzackwege erscheinen.“

Den Abschluß des Werkes bilden Darlegungen über die Spezifität der Enzyme, ihre Reindarstellung, ihre Gebundenheit an Temperaturgrenzen und über ihre chemische Natur.

Der Autor hat die historische Darstellungsweise für dieses Fundamentalgeschehen natürlicher Vorgänge gewählt. Man darf ihm beiflichten, wenn er schreibt: „Man muß die Wegstrecke eben nicht nur aus der Vogelperspektive betrachten, sondern aus der Nähe die Dinge mustern, welche Schwierigkeiten zu überwinden waren, nicht allein technischer Art der noch unvollkommenen Hilfsmittel, sondern auch wissenschaftliche Vorurteile, Irrwege, Menschlichkeiten aller Art. Nur wer von diesen Besonderheiten Kenntnis hat, kann ein gerechtes Urteil haben und aus diesem den Mut schöpfen zum Weiterverfolgen des mühsamen Weges.“

C. NEUBERG, Berlin-Dahlem.

SANDON, H., *The Composition and Distribution of the Protozoan Fauna of the Soil*. London: Oliver & Boyd 1927. XIII, 237 S., 6 Tafeln und 3 Karten. 15 × 23 cm. Preis 15 sh.

Das Vorkommen der Protozoen im Boden ist seit CHR. EHRENBEGS Werk „Die fossilen Infusorien und die lebende Dammerde“ (1831) bekannt; über ihre Wichtigkeit für die Umsetzungen im Erdboden beginnt man jetzt erst, sich klar zu werden. Noch sind die Meinungen geteilt, manche Autoren schreiben den Protozoen einen günstigen Einfluß auf die Bodenbeschaffenheit zu oder erklären sie doch für harmlos; andere glauben, die Protozoen als Bakterienfresser zu den „schädlichen“ Organismen rechnen zu müssen, und die Ergebnisse der partiellen Sterilisation scheinen ihnen bisher recht zu geben.

Abseits von diesem Streit der Meinungen versucht H. SANDON in dem vorliegenden Band ein Bild von der Zusammensetzung und Verteilung der Protozoenfauna in verschiedenen Böden zu geben.

An 148 Bodenproben von allen Weltteilen hat er den Bestand an Protozoen geprüft. Er ist dabei von der durch viele frühere Beobachtungen gestützten Annahme ausgegangen, daß die Anzahl der in einer Bodenprobe nachgewiesenen Protozoen-Arten wenigstens annähernde Schlüsse auf die Gesamtzahl der vorhandenen Protozoen-

*Individuen* erlaubt; je mehr verschiedene Arten in einem Boden vorkommen, um so reicher wird dieser Boden auch rein zahlenmäßig an Protozoen sein. Nun ist diese Methode gewiß nicht ganz einwandfrei; aber solange keine wirklich brauchbare Methode für Protozoenzählungen im Boden existiert, muß man sich, bei aller gebotenen Vorsicht, mit der angegebenen Methode begnügen.

Es zeigte sich zunächst, daß das Lagern der Bodenproben in Zinn- oder Glasgefäßen bis zu einem Zeitraum von 12 Monaten keinen merklichen Einfluß auf die Entwicklung der Protozoen hatte. Erst in Böden, die länger als 1 Jahr aufbewahrt gewesen waren, war eine leichte Abnahme bemerkbar. Nur *Paramaecium*, das von vielen Beobachtern in frischen Erdproben gefunden wurde, fehlte in den vorliegenden Untersuchungen völlig; da es bisher noch nie in encystierter Form beobachtet wurde, ist es möglich, daß es längeres Lagern der Böden nicht übersteht.

Ferner erwies sich, daß klimatische Verschiedenheiten, sowohl des allgemeinen wie des Lokalklimas, nicht viel Einfluß auf den Protozoenreichtum des Bodens haben. Einzig die beschalten Rhizopoden zeigen Abhängigkeit vom Klima: während sie in arktischen Böden reichlich vorhanden waren, traten sie in den tropischen Böden merklich zurück. Sie nehmen überhaupt in gewisser Weise eine Sonderstellung ein; alle anderen Protozoen kommen am reichlichsten in Garten- und Ackerland vor, sie allein bevorzugen torfige Böden und sind in Lehm Böden spärlich bis zum gänzlichen Fehlen. Während die anderen Protozoen, als Bakterienfresser, in ihrem zahlenmäßigen Vorkommen in geradem Verhältnis zum Bakterienreichtum des Bodens stehen, scheinen die beschalten Rhizopoden davon unabhängig zu sein, wenngleich das Vorhandensein organischer Substanz im Boden (außer in Torfböden) auch bei ihnen die Entwicklung günstig beeinflußt. Andererseits wirkt die Reaktion des Bodens deutlich auf sie ein; je höher die  $p_H$ -Zahl, also je alkalischer der Boden, desto schwächer ist die Entwicklung der beschalten Rhizopoden. In sauren Torfböden, die bekanntlich arm an Bakterien sind, kommen sie sehr zahlreich vor, dagegen sind sie selten oder gar nicht vorhanden in neutralen oder alkalischen Kulturböden.

Im ganzen ist jedoch überhaupt noch sehr wenig über Lebensbedingungen und Lebensäußerungen der Bodenprotozoen bekannt, und der Gedanke, gewisse Protozoenarten als „Leitformen“ für bestimmte Bodentypen zu betrachten, bedarf noch sehr viel experimenteller Forscherarbeit, ehe er ausführbar ist. Einzig die beschalten Rhizopoden scheinen Leitformen für saure Böden zu sein. Sonst sind die meisten Protozoen offenbar Ubiquisten und können im Wasser ebensogut wie in verschiedenen Bodenarten leben.

Von allen untersuchten Bodenarten war nicht eine einzige frei von Protozoen; selbst der unfruchtbarste Boden enthielt noch mindestens eine Art, während der reichste Boden 46 Arten aufwies. Im ganzen wurden etwa 250 Arten in den Böden gefunden. Von diesen kommen manche wohl nur zufällig im Boden vor und können nicht als echte Bodenprotozoen angesprochen werden. Nur ganz wenige (21) Arten sind in ihrem Vorkommen auf den Boden beschränkt, die große Mehrzahl ist sehr anpassungsfähig und durchaus nicht spezialisiert, sondern findet sich an ganz verschiedenen Standorten. Die meisten Formen enthält Wasser, das reich an organischer Substanz ist (Teiche, Gräben). Manche dieser ubiquistischen Formen sind jedoch im Boden selten oder fehlen ihm ganz, so daß immerhin doch von den Bodenprotozoen als von einer leidlich scharf

umrissenen Lebensgemeinschaft gesprochen werden darf.

Alle Bodenprotozoen scheinen über die ganze Erde verbreitet zu sein; die gleichen Arten kommen in Böden der arktischen, der gemäßigten und der tropischen Zone vor. Es war bisher nicht möglich, Leitformen für bestimmte Klimate oder für bestimmte Bodenarten zu finden — außer den erwähnten beschalten Rhizopoden. Einige der im Boden gefundenen Arten können auch anaerob existieren.

Der Untergrund enthält sehr wenige Protozoen. Im Ackerboden liegt das Maximum ihres Vorkommens in einer Tiefe von 10–12 cm.

Soweit der experimentelle Teil des Buches, der dem Bodenbiologen nicht viel Neues zu sagen hat. Man kann dem Verfasser darauf keinen Vorwurf machen: die Bodenprotozoen sind bisher in der Wissenschaft sehr stiefmütterlich behandelt worden, und die Kultur- und Untersuchungsmethoden stecken hier noch in den ersten Anfängen. Wertvoll dagegen ist der systematische Teil, der teils in Form einfacher, übersichtlicher Bestimmungsschlüssel, teils in eingehenderen Beschreibungen alle im Boden lebenden Protozoen auführt. Die wichtigsten Formen (unter denen ich allerdings gerade das häufige und vom Anfänger so leicht mit anderen Ciliaten verwechselte *Paramaecium* vermisste) sind auf 6 guten Kunstdrucktafeln abgebildet. Damit ist dem Bodenbiologen, der sich mit den Protozoen beschäftigen will, ein wichtiges Hilfsmittel in die Hand gegeben, dergleichen es bisher noch nicht gab. Bisher war man zum Bestimmen der Bodenprotozoen auf die in der Literatur verstreuten Angaben angewiesen oder auf umfangreiche Werke, die dennoch nur ganz bestimmte Gruppen, wie die Flagellaten oder die großen Amöben, diese aber auch für bodenbiologische Zwecke unnötig genau behandelten.

Es ist zu begrüßen, daß zwei weitere Bände dieser Sammlung „Biological Monographs and Manuals“ über „Soil Protozoa“ und über „Problems in the Physiology of the Protozoa“ geplant sind.

Der Literaturnachweis ist von erfreulicher Ausführlichkeit (merkwürdigerweise fehlt DOFFLEINS Protozoenwerk), er wird jedem, der sich mit Bodenprotozoen abgeben will, überaus nützlich sein. Die Ausstattung des Buches ist mustergültig.

H. v. BRONSART,

Hohenheim, Pflanzenernährungsinstitut.

LINDNER, PAUL, Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Betriebskontrolle. III. neu bearbeitete Auflage. 1. Band. Berlin: Paul Parey 1927. 188 Tafeln mit 641 Einzelbildern. 17 × 24 cm. Preis RM 46.—.

Wer jemals vor die Aufgabe gestellt gewesen ist, mit Mikroorganismen zu arbeiten, diese in Reinkulturen zu züchten und zu klassifizieren, der wird die Bedeutung des Lindnerschen Buches richtig einzuschätzen wissen.

Wohl selten ist ein Forscher in der Lage gewesen wie PAUL LINDNER, über die Morphologie der Organismen, die für die Gärung von Bedeutung sind, in einem an Arbeit und ungewöhnlichen Erfolgen reichem Leben einen solch gewaltigen Schatz von Erfahrungen zu sammeln, wie der Verfasser des vorliegenden Standardwerkes.

Aber nicht allein die einzigartige Erfahrung hat ihn befähigt, diesen Atlas zu schaffen und stets durch neue sowie wertvolle Bilder zu vervollständigen, sondern auch die ihm eigene, zur Künstlerschaft sich erhebende Freude an der Schönheit der Form und ferner

seine souveräne Beherrschung der Technik nebst Methoden, die für die Herstellung der Kulturen, ihre Erhaltung und Vorbereitung für die mikrographische Wiedergabe erforderlich sind.

Nach einer kurzen Anleitung zum Gebrauch der Bilderreihen und nach einer Schilderung der Verfahren, nach denen die Abbildungen gewonnen worden sind, folgt der eigentliche Atlas mit einer Fülle von Tafeln von erlesener Schönheit und unerreichter Übersichtlichkeit. Durch Aufnahmen von Bildern anderer mikroskopischer Objekte wird der Vergleich mit verschiedenen Schöpfungen der belebten und unbelebten Natur anschaulich gestaltet.

Es ist ein nicht hoch genug zu bewertendes Verdienst PAUL LINDNERS, durch eine neue Herausgabe dieses Atlas den kaum wieder zu beschaffenden Reichtum seiner Erfahrungen vor dem Untergange bewahrt und ihn allen denen nutzbar gemacht zu haben, die an dem Studium der Gärungserscheinungen als den Grundlagen der modernen Biochemie interessiert sind.

Druck und Ausstattung sind so musterhaft wie der Inhalt. Sie werden dazu beitragen, die Bestimmung unerwartet auftretender Mikroorganismen zu erleichtern und zu ermöglichen.

Das Werk, das in 23 Jahren keine Konkurrenz erfahren hat, wird auch noch für lange Zeit einzig in seiner Eigenart und in seinem Werte bleiben.

C. NEUBERG, Berlin-Dahlem.

**National Research Council. A Survey of American Chemistry.** Volume I, July 1, 1925 to July 1, 1926. Edited by W. J. HALE and C. J. WEST, 1927. Published for the National Research Council. New York: Chemical Catalog Company. 257 S. 13 × 21 cm.

Die Sektion für Chemie und chemische Technologie des amerikanischen National Research Council beginnt mit dem vorliegenden Bande die Herausgabe von Jahresberichten über die Fortschritte der Chemie und chemischen Technologie in Amerika mit der ausgesprochenen Absicht, einen Überblick über die nationalen Leistungen zu ermöglichen und zugleich Anregung zur weiteren Bearbeitung der zur Zeit wichtigsten Fragen zu geben. Zu diesem Zwecke werden von namhaften Spezialisten der Einzelgebiete Abhandlungen über die wichtigsten Erfolge während des angegebenen Zeitschnittes veröffentlicht. Die Zusammenstellung soll durchaus keine vollständige sein, sondern nur das zuständige Einzelgebiet der betreffenden Bearbeiter umfassen, und in den folgenden Bänden sollen auch andere Gebiete bearbeitet werden. In dem vorliegenden Bande sind nicht weniger als 34 Berichte zusammengefaßt, die sich mit metallurgischen Prozessen, wie dem des Aluminiums, Chroms, Kupfers, Eisens, Bleies, usw., mit der Chemie metallorganischer Verbindungen, mit dem Radium und der Radioaktivität, mit Proteinen, Nucleinsäuren, Kautschuk, Cellulose, der Biochemie, Katalysatoren, Wasserreinigung und vielem anderen beschäftigen. Wie man sieht, werden sowohl Fragen der chemischen Technologie wie der reinen wissenschaftlichen Chemie behandelt.

Die einzelnen Abhandlungen sind klar und übersichtlich geschrieben, jedoch unzweifelhaft von verschiedenem Werte, haben aber der Absicht des Werkes entsprechend fast sämtlich mit wenigen Ausnahmen das gemein, daß sie fast ausschließlich die amerikanische Literatur berücksichtigen. Nur in wenigen Fällen, wie z. B. bei der Chemie des Radiums, die während des Berichtjahres hauptsächlich im amerikanischen Auslande bearbeitet ist, wird auch die fremde Literatur berücksichtigt.

Hierdurch wird natürlich der allgemeine wissenschaftliche und technische Wert des Werkes, das in fast allen Teilen ganz Unvollständiges bietet, außerordentlich vermindert, und es widerspricht von diesem Standpunkte aus den sonst wohl allgemein gültigen Anschauungen, daß wissenschaftliche und technische Sammelberichte nicht national, sondern übernational zu gestalten sind. Immerhin ist es für die Nichtamerikaner von großem Interesse, zu sehen, wieviel und was in Amerika auf den verschiedensten Gebieten geleistet wird, und für den Amerikaner wird die Hervorhebung der für seine Industrie besonders wichtigen Fragen, wie es ja auch in der Absicht des Herausgebers liegt, von besonderem Werte sein.

Am Schlusse einzelner Abschnitte sind den Berichten über das Geleistete vielfach Kapitel angefügt, in denen die Probleme hervorgehoben sind, deren weitere Bearbeitung von aktuellem Interesse ist, um jüngere Kräfte für diese Aufgaben zu gewinnen. Auch dies soll vor allem der nationalen Industrie dienen.

A. ROSENHEIM, Berlin.

**ZIMMER, EMIL, Bleiweiß und andere Bleifarben.**

Dresden: Theodor Steinkopff 1926. VIII, 132 S.

15 × 22 cm. Preis geh. RM 6.—, geb. RM 7.20.

Die Bleifarben spielen unter den künstlich hergestellten Mineralfarben eine sehr bedeutende Rolle — nicht, daß die produzierte Menge im Verhältnis zu anderen Farben sehr groß wäre, sondern wegen der anstrichtechnischen Eigenschaften, durch die sie sich neben manchen anderen Eigenschaften auszeichnen. Der Verbrauch an Bleifarben ist sogar viel niedriger als früher, weil andere Farben ihnen den Rang streitig machen, die billiger sind oder andere Vorzüge haben. Für manche Zwecke sind Bleifarben aber immer noch unersetzlich und werden es wohl auch bleiben, wenn man nicht erhebliche Konzession etwa an die Wetterbeständigkeit der Anstriche macht. Es regt sich ja schon seit Jahren ein Kampf gegen die Bleifarben, der mit ähnlicher Hartnäckigkeit und auch ähnlichem Erfolge geführt wird, wie der mancher Regierungen gegen den Alkohol. Auch bei uns gab es eine Zeit, in der Bleifarben z. B. von der Eisenbahn geradezu verboten waren. Inzwischen hat man nun ihren hohen Wert erst richtig erkannt. Vielleicht wurden in manchen Staaten, die jetzt Bleifarben verarbeiten, ähnliche Erfahrungen gemacht. Darüber ist ja kein Zweifel, daß den großen Vorzügen ein sehr beachtlicher Nachteil entgegensteht, und das ist die Giftigkeit aller praktisch verwendeten Bleifarben. Da man sich aber gegen Vergiftung sehr leicht schützen kann, ist es sehr zu erwägen, ob man die wirtschaftlichen Nachteile, die ein völliges Verbot der Bleifarben zur Folge haben würde, verantworten kann. Man kann wohl sagen, daß bei der Verarbeitung von Bleifarben für Anstriche eine Gesundheitsgefährdung nicht möglich ist, wenn die Vorschriften streng innegehalten werden. Dadurch ist es wohl auch zu erklären, daß viele Länder, besonders auch die kulturell hochstehenden, von einem völligen Bleiweißverbot Abstand genommen haben — Deutschland, England, Amerika. Die Franzosen haben allerdings zurzeit ein Verbot, das ziemlich weitgehend, aber nicht vollständig ist. In manchen Ländern ist man geneigt, Farben mit niedrigem Bleigehalt zuzulassen. Die Gefahr ist dadurch aber kaum verringert, eher vergrößert, denn die Farben gelten als ungiftig und werden sorgloser verwendet. Man wird also damit rechnen können, daß noch lange Zeit Bleifarben eine Rolle spielen, um so mehr als manche überhaupt nicht ersetzt werden können, wie etwa Bleimennige für Glas, wenn man nicht auf wertvolle Glassorten verzichten will.



Es ist inofgedessen sehr zu begrüßen, daß ein Werk erschienen ist, das einen Überblick über den gegenwärtigen Stand dieser Industrie gibt. Ein solches ist das von Dr. ZIMMER, das als Band IX der Sammlung „Fortsschritte der chem. Technologie in Einzeldarstellungen“, herausgegeben von Prof. Dr. Rassow in Leipzig, erschienen ist. Der Verfasser war als langjähriger Betriebsleiter einer Bleifarbenfabrik besonders geeignet, ein solches Werk zu schreiben, in dem das in der Patentliteratur und in der Fachpresse verstreute und qualitativ sehr ungleichmäßige Wissen über die einschlägigen Fragen nach gründlicher Sichtung vereinigt und durch eigene Erfahrungen — und solche aus anderen Fabriken — ergänzt ist. Da es sich um einen technischen Fortschrittsbericht handelt, ist den altbekannten Verfahren nur ein beschränkter Raum gewidmet. Gleichwohl ist die Behandlung dieser Frage doch so gründlich, daß ein abgerundetes Gesamtbild des derzeitigen Standes entstanden ist. Besonderer Wert ist auf eine möglichst lückenlose Darstellung der wichtigsten modernen Verfahren gelegt, von denen allerdings manche erst ihre Probe in der Praxis bestehen müssen. Ein ziemlich breiter Raum ist in anerkennenswerter Weise den Untersuchungsmethoden gewidmet und ein ganzes Kapitel befaßt sich mit der Hygiene in den Betrieben der Bleifarbenhersteller und Verarbeiter. Im einzelnen behandelt ZIMMER zuerst das Bleiweiß, die wichtigste aller Bleifarben. Unter den Rohstoffen ist das Blei der wichtigste. Dieses wird als reines Hüttenweichblei verwendet. Die Methode der Analyse ist angegeben. Verfasser schildert dann die hauptsächlichsten Verfahren. Zuerst beschreibt er das Holländische, das Klagenfurter und das deutsche Kammerverfahren, bei denen Kohlensäure, Essigsäure und Wasser in Gas oder Dampfform zur Einwirkung kommen. Dann bringt er längere Ausführungen über das französische oder Niederschlagsverfahren, das mit wässrigen Lösungen arbeitet, aber ebenso wie die obengenannten meistens wenn auch nicht immer vom metallischen Blei ausgeht. Anschließend beschreibt der Verfasser die Verfahren, die als Ausgangsmaterial Blei benutzen, die unter verschiedenen Bezeichnungen: englisches und russisches Verfahren bekannt sind. Manche Verfahren stellen Kombinationen dieser genannten Grundverfahren dar. Anschließend ist noch über elektrolytische Methoden berichtet worden, so daß ein lückenloses Bild der verschiedenen bisherigen Möglichkeiten, Bleiweiß herzustellen, gegeben ist. Ausführlich äußert sich ZIMMER noch über Bleiweißersatzmittel. Er meint damit alle weißen Bleifarben, die in der Zusammensetzung von Bleiweiß verschieden sind, also neutrale und basische Chloride, Sulfate usw. von denen einige als Anstrichfarbe Verwendung finden.

Nach kurzen Ausführungen über Anwendung und Eigenschaften werden Methoden zur Untersuchung angegeben. In Anbetracht der Wichtigkeit der Deckfähigkeit sind die Methoden ihrer Bestimmung ausführlich beschrieben. ZIMMER gehört zu denen, die den Wert der WOLSKISCHEN Methode sofort richtig erkannt haben. Im zweiten Kapitel sind Bleiglätte und Bleimennige behandelt. ZIMMER gibt eine Darstellung der Gewinnungsmethoden, die teils von metallischem Blei, teils von Erzen ausgehen. Wir erfahren Näheres über den BARTONPROZEß und ähnliche Verfahren, bei denen das Blei mit einem Luftwasserdampfgemisch behandelt wird. Ferner über das GOLDSCHMIDTSCHEN Verfahren, bei dem Blei im elektrischen Flammenbogen verdampft wird, unter Bildung einer sehr fein verteilten Glätte. In kurzen Ausführungen ist anschließend die Überführung der Glätte in Mennige ge-

schildert. Im Abschnitt Anwendung und Eigenschaften ist die Bedeutung der Mennige als Rostschutzfarbe und als Rohstoff für Krystallgroßfabrikation und Keramik hervorgehoben; in dem über die Untersuchung der Mennige ist auf die Eisenbestimmung besonderer Wert gelegt. Sehr zu begrüßen ist der Abdruck eines amerikanischen Normenblattes für Mennige. Es zeigt, wie man in Amerika die Schwierigkeiten zu überwinden sucht, die der Aufstellung einheitlicher Lieferungsbedingungen entgegen stehen. Es ist eben notwendig, dem Umstand Rechnung zu tragen, daß auch heute noch ständig an der Verbesserung der Verfahren gearbeitet wird und eine zu starke Beengung durch solche Vorschriften eine erhebliche Beeinträchtigung der Entwicklung dieser Industrie bedeuten würde. Außerdem ist die Mennige gerade auf anstrichtechnischem Gebiet noch sehr wenig erforscht, wie die neuen Arbeiten über disperse Mennige zeigen.

Das dritte Kapitel ist dem Bleisuperoxyd gewidmet. Besonders seiner Darstellung nach elektrolytischen Methoden und durch Persulfate. Im vierten Kapitel erfahren wir Näheres über Bleisuboxyd und ähnliche Produkte, von denen manche als Anstrichfarbe in Betracht kommen. Im fünften Kapitel ist über Chromgelb und Chromgrün berichtet. Die Herstellung von Chromgelb, das ja auch der bleihaltige Anteil des Chromgrün ist, geschieht stets durch Fällung bzw. Umsetzung von Bleisalzlösungen oder Bleiweißaufschlämmungen mit Chromatlösungen. Je nach Temperatur, Konzentration und Art der angewandten Bleisalze und des Fällungsmittels erhält man Chromgelbe, die sich in Farbe, Lichtechtheit und anderen Eigenschaften unterscheiden. Auch die Herstellung von Chromrot und Chromorange ist erwähnt. Das letzte aber durchaus nicht unwichtigste Kapitel befaßt sich mit der Hygiene in den Bleifarbenbetrieben und mit den Bestrebungen, ein Bleiweißverbot herbeizuführen bzw. es zu verhindern. Es sind die verschiedenen Arten von Bleierkrankungen erwähnt, die Maßnahmen, solche zu verhindern oder wenigstens rechtzeitig zu erkennen, wie z. B. die Frühdiagnose der Bleivergiftung, die mikroskopische Blutuntersuchung, die Untersuchung des Harns, auch Hämatorporphyrin. Wir erfahren auch Näheres über die Arbeiten des Vereins Deutscher Bleifarbenfabrikanten auf dem Gebiete der Hygiene. Ferner ist berichtet über die Arbeiten des Internationalen Arbeitsamtes in Genf; schließlich ist noch der englische Entwurf zu den Vorschriften für den Gebrauch von Bleiweiß und Bleisulfat abgedruckt. Die obigen Ausführungen zeigen, daß die ZIMMERSCHE Arbeit vorzüglich geeignet ist, über den gegenwärtigen Stand der Bleifarbenfabrikation zu unterrichten. Das Buch ist inofgedessen allen, die dafür Interesse haben, warm zu empfehlen.

K. WÜRTH, Schlebusch.

BRUNSWIG, H., **Das rauchlose Pulver.** (Die Explosivstoffe VIII.) Berlin: Walter de Gruyter & Co. 1926. XII, 499 S. und 67 Abbildungen. Preis geh. RM 22.—, geb. RM 24.—.

Das bis zum Tode seines Begründers sieben Einzeldarstellungen umfassende Werk von Dr. RICHARD ESCALES über die Explosivstoffe findet durch die Sonderschrift „Das rauchlose Pulver“ von Prof. Dr. H. BRUNSWIG eine wertvolle Ergänzung. Es ist das erste Werk, daß das Gebiet des rauchlosen Pulvers behandelt, und um so wertvoller, das BRUNSWIG nicht nur aus seinen eigenen reichen Erfahrungen schöpft, sondern ihm auch noch die der Köln-Rottweil-A.-G. zur Verfügung standen. Die gesamte einschlägige Literatur findet Berücksichtigung.

Nach einem geschichtlichen Überblick der Entwicklung der modernen Pulverarten wird eine Zusammenstellung der verschiedenen Grundstoffe gegeben. Es werden sodann die Hauptgattungen der rauchlosen Pulver, Nitrocellulose und Nitroglycerin-Pulver, sowie ihr Herstellungsverfahren besprochen; das Entwässern der Nitrocellulose in Verdängern und der Zentrifuge, die Gelatinierverfahren für Nitrocellulose und Nitroglycerinpulver, die Verdichtung und Formgebung auf Walzen und Pressen, das Schneiden, Trocknen, Sieben usw. ist unter Berücksichtigung der einschlägigen Patente behandelt, so daß in allen Einzelheiten ein Bild der modernen Pulverfertigung entrollt wird, wobei auch die Oberflächenbehandlung und die Wiedergewinnung der Lösemittel Berücksichtigung findet. Die Anforderungen an ein gebrauchsfertiges Pulver und seine Eigenschaften bilden den Schluß des ersten Teiles.

Im zweiten Teil folgt die Besprechung der Arbeit des rauchlosen Pulvers, die Probleme der inneren Ballistik werden gestreift und die Fragen über Energieinhalt, die Entbindung desselben unter dem Einfluß der Zündung, die Geschwindigkeit der Auslösung und die Verbrennungsgeschwindigkeit sowie die Schußgase, ihre Zusammensetzung, das Gasvolumen und die Explosionstemperatur werden eingehend erörtert. Es folgen dann die physikalischen Bedingungen der Arbeitsfähigkeit, der kolloide Zustand, die Form und Dichte der Pulverelemente sowie der Einfluß flüchtiger Bestandteile und der Lufttemperatur. Über die Verhältnisse beim Schuß, über Gasdruck, Ladung, Geschwindigkeit, gibt ein weiterer Unterabschnitt Aufklärung, während der nächste die Begleiterscheinungen des Schusses, Mündungsfeuer, Nachflammen und Rauch, Ausbrennungen, Knall und Rückstoß behandelt. Den Schluß dieser Teile bildet die Ausnutzung der Pulverenergie, die Waffe als Arbeitsmaschine betrachtet.

Der dritte Teil befaßt sich mit der Prüfung des fertigen Pulvers in physikalischer und chemischer Beziehung, daß hierbei die Frage der chemischen Beständigkeit, die Sicherung der Haltbarkeit, die Prüfungsmethoden eingehend besprochen werden, braucht kaum erwähnt zu werden.

Der vierte Teil befaßt sich mit den Sicherheitsvorkehrungen des Betriebes, der Überwachung der Bestände, der baulichen Sicherheitsmaßnahmen, sowie den gesetzlichen Verordnungen.

Mit seiner sorgsamsten und mühevollen Arbeit hat Verfasser eine dankenswerte Aufgabe erfüllt, das Werk gibt nicht nur jedem Interessenten einen Überblick über das moderne Pulver und seine Eigenschaften, sondern wird auch jedem Fachmann ein unentbehrliches Nachschlagebuch sein, das allen Liebhabern des Gebietes und Fachgenossen dringend empfohlen werden muß.

OTTO POPPENBERG, Berlin.

WENTZEL, FR., *Die photographisch-chemische Industrie.* (Technische Fortschrittsberichte, herausgegeben von B. RASSOW, Band X.) Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopff 1926. XVI, 363 S.

und 43 Abb. 15 × 22 cm. Preis geh. RM 18.50, geb. RM 20.—

Mit dem vorliegenden Werk hat der Verfasser für die photographisch-chemische Technik eine wertvolle Monographie geschaffen, denn es ist ihm gelungen, einen gedrängten und doch reichhaltigen Überblick über die Fortschritte auf diesem Gebiet in dem letzten Jahrzehnt zu geben. Als tätiger Fachmann und interessierter Kenner der Spezial- und Patentliteratur hat er den Stoff mit der nötigen Objektivität und Kritik dargestellt, wobei sich von selbst versteht, daß gewisse Fortschritte unerwähnt bleiben, weil nicht alle Verbesserungen der Fabrikation (und meist gerade wichtige) an die Öffentlichkeit gelangen. Im einzelnen gliedert der Verfasser die Darstellung wie folgt: Die erste Hälfte des Buches ist der Fabrikation, Beschaffenheit und Prüfung der photographischen Aufnahme-materialien gewidmet: Platten (I), Films (II), Papiere (III), wobei auch den Eigenschaften der Schichtträger die erforderliche Beachtung geschenkt ist. Die zweite Hälfte des Buches behandelt die Verarbeitung der photographischen Materialien, hier wird also alles Wesentliche über Entwickler und Entwicklungsmethoden, Tonung u. a. gebracht. In allen seinen Teilen verweist der Text durch reiche Zitate auf Originalliteratur und Patentangaben. Die leichte Orientierung wird durch ein ausführliches Inhaltsverzeichnis, sowie durch ein gutes Namen- und Sachregister ermöglicht. — Gemäß dem im Titel des Buches zum Ausdruck gebrachten Thema wird das Eingehen auf wissenschaftliche Arbeiten bewußt vermieden, mit Ausnahme derjenigen Untersuchungen, die das chemisch Industrielle der Photographie berühren. Aus dem gleichen Grunde fehlt auch eine Behandlung des mechanisch-optischen Teiles der Photographie. Hierbei ist der Verfasser nach Ansicht des Referenten vielleicht etwas zu weit gegangen, denn Dinge wie Schutzfilter, Blitzlicht u. ä., an denen die photographisch-chemische Industrie nicht unwesentlichen Anteil besitzt, hätten leicht Erwähnung finden können.

J. EGGERT, Berlin.

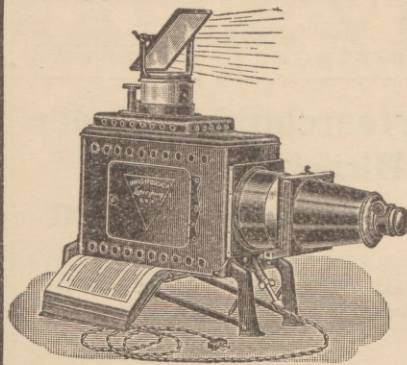
HOUBEN, J., *Fortschritte der Heilstoffchemie.* I. Abteilung (das deutsche Patentschriftwesen). II. Band. Berlin: W. de Gruyter & Co. 1927. XI, 974 S. 20 × 28 cm. Preis RM 80.—

Dieser zweite Band des bereits angekündigten Riesenwerkes behandelt auf nahezu 1000 Seiten die deutschen Patentschriften der Jahre 1901—1907. Von dauernd wichtigen Errungenschaften finden sich darunter die Patente zur Darstellung des Adrenalins (Takamine und Höchster Farbwerke), 21 Patente zur Darstellung von Diäthylbarbitursäure (Veronal), verschiedene Patente zur Darstellung von löslichen und unlöslichen Lokalanästheticis als Ersatz des Cocains, sowie der Niederschlag der ersten Versuche auf dem Gebiete der aromatischen Arsenderivate, die später zum Salvarsan führten. Ausführliche Register und eine systematische Übersicht über das in den Patentschriften enthaltene Material — im Umfang von nahezu 100 Seiten! — erleichtern auch hier den Gebrauch des umfangreichen Materials.

W. HEUBNER Göttingen.

*Berichtigung:* Der erste Satz der Mitteilung im Heft 34 d. J. *Über kolloidales Gold in Alkalihalogenidkrystallen* soll richtig heißen: Angeregt durch die Erfahrungen über die kolloide Verfärbung der Alkalihalogenide und den Einfluß von Verunreinigungen auf die Lumineszenz . . . — Ferner muß es in Zeile 10 von oben statt  $AUCl_2$  richtig  $AUCl_3$  heißen.

F. BLANK.



Listen frei

# Janus-Epidiaskop

(D. R. Patent Nr. 366044 und Ausland-Patente)

Der führende Glühlampen-Bildwerfer zur Projektion von  
**Papier- und Glasbildern**

Verwendbar für alle Projektionsarten!

**Qualitäts-Optik**

höchster Korrektion und Lichtstärke für Entfernungen bis zu 10 Meter! Auch  
als „Tra-Janus“ mit 2. Lampe bei um 80% gesteigerter Bildhelligkeit lieferbar!

## Ed. Liesegang, Düsseldorf

Postfach 124

# HANDBUCH DER PHYSIK

Herausgegeben von H. Geiger, Kiel, und Karl Scheel, Berlin-Dahlem.

Soeben erschienen vier neue Bände:

Band V:

## Grundlagen der Mechanik, Mechanik der Punkte und starren Körper

Mit 256 Abbildungen. XIV, 623 Seiten. 1927. RM 51.60, gebunden RM 54.—.

Bearbeitet von H. Alt, C. B. Biezeno, E. Fues, R. Grammel, O. Halpern,  
G. Hamel, L. Nordheim, Th. Pöschl, M. Winkelmann.

Redigiert von R. Grammel.

Band VIII:

## Akustik

Mit 252 Abbildungen. X, 712 Seiten. 1927. RM 58.50, gebunden RM 60.90.

Bearbeitet von H. Backhaus, J. Friese, E. M. von Hornbostel, A. Kalähue,  
H. Lichte, E. Lübcke, E. Meyer, E. Michel, C. V. Ramann, H. Sell,  
F. Trendelenburg. Redigiert von F. Trendelenburg.

Band XVI:

## Apparate und Meßmethoden für Elektrizität und Magnetismus.

Mit 623 Abbildungen. IX, 801 Seiten. 1927. RM 66.—, gebunden RM 68.40.

Bearbeitet von E. Alberti, G. Angenheister, E. Baars, E. Giebe, A. Günther-  
schulze, E. Gumlich, W. Jaeger, F. Kottler, W. Meißner, G. Michel,  
H. Schering, R. Schmidt, W. Steinhaus, H. von Steinwehr, S. Valentiner.

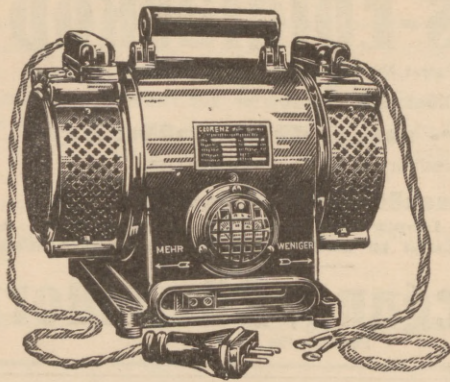
Redigiert von W. Westphal.

Band XVIII:

## Geometrische Optik. Optische Konstante. Optische Instrumente.

Mit 688 Abbildungen. XX, 865 Seiten. 1927. RM 72.—, gebunden RM 74.40.

Bearbeitet von H. Boegehold, O. Eppenstein, H. Hartinger, F. Jentzsch,  
H. Keßler, F. Löwe, W. Merté, M. von Rohr. Redigiert von H. Konen.



Wir bauen  
**Einanker-Umformer**  
 zum Laden sowie für anderen Bedarf.  
 Sonder-Ausführungen für den  
 naturwissenschaftlichen  
 Unterricht

**Hochfrequenz-Maschinen**  
 bis zu 8000 Perioden für alle  
 Anwendungszwecke

**Maschinen für Sender**  
 der drahtlosen Telegraphie und Telephonie

**Vorrichtung zur  
 Konstanthaltung der Tourenzahl  
 und Spannung**  
 (Lorenz-Drehzahl-Regler  
 nach System Dr. Schmidt)

**Mittelfrequenz-Maschinen  
 für Meßzwecke**  
 mit konstanter Frequenz und  
 sinusförmigem Strom



**C. LORENZ**  
 AKTIENGESELLSCHAFT  
 BERLIN-TEMPELHOF

VERLAG VON  
 JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

## Die Cytoarchitektonik der Hirnrinde des erwachsenen Menschen

Von  
**Constantin Freiherr von Economo**

Dr. med., a. o. Professor der Psychiatrie  
 und Neurologie in Wien  
 und

**Dr. Georg N Koskinas**  
 em. Assistent der Psychiatrischen und  
 Neurologischen Universitätsklinik in Athen  
 Bearbeitet an der Psychiatrischen Klinik  
 von Hofrat J. Wagner v. Jauregg-Wien

**Textband**  
 XL, 812 Seiten. Mit 162 zum Teil farbigen  
 Abbildungen im Text

**Atlas**  
 Mit 112 mikrophotographischen Tafeln in  
 besonderer Mappe. 1925. RM 600.—

## Zellaufbau der Großhirn- rinde des Menschen

Zehn Vorlesungen  
 Von  
**Dr. Constantin von Economo**  
 Professor der Neurologie und Psychiatrie  
 an der Universität Wien

Mit 61 Abbildungen. XI, 146 Seiten. 1927  
 RM 18.—; gebunden RM 19.50

## Meine myelogenetische Hirnlehre mit biographischer Einleitung

Von  
**Dr. Paul Flechsig**  
 Geheimer Rat, Professor (i. R.) der Psychiatrie  
 an der Universität Leipzig

Mit einer Tafel. IV, 122 Seiten. 1927  
 RM 6.90

## Die Lokalisation im Großhirn und der Abbau der Funktion durch kortikale Herde

Von  
**Dr. med. C. v. Monakow**  
 Professor der Neurologie und Direktor des  
 hirnanatomischen Institutes sowie der Nerven-  
 Poliklinik an der Universität in Zürich  
 Mit 268 Abbildungen im Text und 2 Tafeln.  
 XII, 1035 Seiten. 1914. RM 48.—  
 (Verlag von J. F. Bergmann in München)