

4-5.3.1927



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 9 (SEITE 201—224)

4. MÄRZ 1927

FÜNFZEHNTER JAHRGANG

INHALT:

Johann Georg Hagen zu seinem achtzigsten Geburtstag. Von J. HELLERICH, Kiel	201	FUCHS, WALTER, Die Chemie des Lignins. (Ref.: H. Pringsheim, Berlin)	217
Die Beziehung zwischen Nahrungsaufwand und körperlichen Leistungen des Menschen. Von MAX RUBNER, Berlin	203	KESTNER, OTTO, Chemie der Eiweißkörper. (Ref.: M. Bergmann, Dresden)	217
Über eine synthetische Substanz (Synthalin) mit insulinartiger Wirkung. Von E. FRANK, Breslau	213	WALDSCHMIDT-LEITZ, ERNST, Die Enzyme. (Ref.: Richard Kuhn, Zürich)	218
BESPRECHUNGEN:		OPPENHEIMER, CARL, Die Fermente und ihre Wirkungen. (Ref.: M. Bergmann, Dresden)	218
HENRICH, F., Theorien der organischen Chemie. (Ref.: M. Bergmann, Dresden)	215	GRÜN, ADOLF, Analyse der Fette und Wachse sowie der Erzeugnisse der Fettindustrie. I. Band. (Ref.: M. Bergmann, Dresden)	220
WEISSEBERGER, ARNOLD, Grundriß der organischen Chemie. (Ref.: P. Walden, Rostock)	215	Chemiker-Kalender 1927. (Ref.: Otto Liebknecht, Berlin)	220
HOUBEN, J., Die Methoden der organischen Chemie. (Ref.: M. Bergmann, Dresden)	216	MITTEILUNGEN AUS VERSCHIEDENEN GEBIETEN: Zur Ökologie der Milbe <i>Pediculoides ventricosus</i> (Newp.) Berl. (Mit 2 Figuren.) Aus Akademie-berichten: Académie des Sciences de Paris. National Academy of Sciences of the U. S. A.	
JOLLES, ADOLF, Die Nahrungs- und Genußmittel und ihre Beurteilung. 2. Auflage. (Ref.: C. Neuberg, Berlin)	216		221
BERG, RAGNAR, Die Vitamine. (Ref.: W. Stepp, Breslau)	217		

Hierzu Nr. 1 der Mitteilungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte

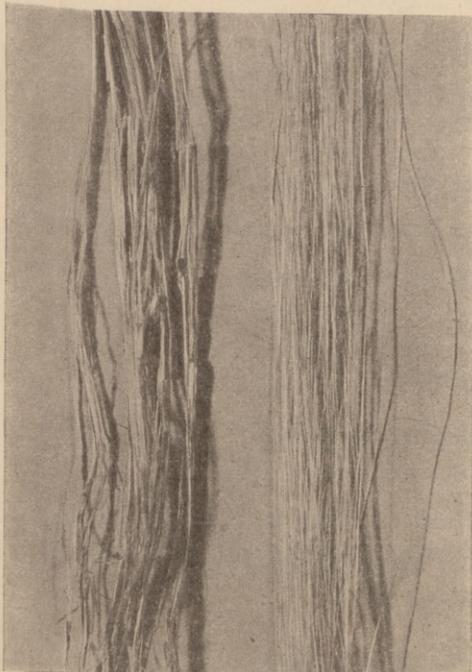


Abb. 102. Geschwungener und gehechelter Flachs

Aus:

Die Unterscheidung der Flachs- und Hanffaser

Von

Dr. Alois Herzog

ord. Professor für Textil- und Papiertechnologie
an der Technischen Hochschule
in Dresden

Mit 106 Abbildungen im Text und auf einer farbigen Tafel

VIII, 110 Seiten. 1926

RM 12.—; gebunden RM 13.20

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Der Postvertrieb der „Naturwissenschaften“ erfolgt von Leipzig aus!

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: $\frac{1}{4}$ 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.

Glasgitter zur Beugung des Lichtes

für Spektroskope und Spektrographen

Fa. Prof. Dr. E. Harnack, Zweigwerk: Berlin-Steglitz, Schildhornstr. 1 / Tel.: Steglitz 950

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Die Ernährung des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Ernährung bei Leibesübungen

Von Max Rubner

Geheimer Obermedizinalrat, Professor an der Universität Berlin

IV, 48 Seiten. 1925. RM 2.40

Die Verwertung des Roggens in ernährungs-physiologischer und landwirtschaftlicher Hinsicht

Nach Versuchen von Professor C. Thomas-Leipzig, Professor A. Scheunert-Leipzig, Privatdozent W. Klein und M. Steuber-Berlin, Professor F. Honcamp und Dr. C. Pfaff-Rostock und dem Berichtersteller mitgeteilt

Von Max Rubner

Geheimer Obermedizinalrat, Professor an der Universität Berlin

Mit einer Abbildung. IV, 52 Seiten. 1925. RM 2.40

(Bildet Heft 5 der „Volksernährung“)

Die Ernährung des Menschen

Nahrungsbedarf · Erfordernisse der Nahrung · Nahrungsmittel · Kostberechnung

Von

Prof. Dr. O. Kestner und Dr. H. W. Knipping

Direktor früherem Assistenten
des Physiologischen Instituts an der Universität Hamburg
in Gemeinschaft mit dem

Reichsgesundheitsamt

Berlin

Herausgegeben vom Reichsgesundheitsamt

Zweite Auflage. Mit zahlreichen Nahrungsmitteltabellen und 8 Abbildungen

VI, 140 Seiten. 1926. RM 5.70

Nahrung und Ernährung des Menschen

Kurzes Lehrbuch

von J. König

Dr. phil., Dr.-Ing. h. c., Dr. ph. nat. h. c., Geh. Regierungsrat,
o. Professor an der Westf. Wilhelms-Universität Münster i. W.

Gleichzeitig 12. Auflage der „Nährwerttafel“

VIII, 214 Seiten. 1926. RM 10.50, gebunden RM 12.—

Johann Georg Hagen zu seinem achtzigsten Geburtstage.

Von J. HELLERICH, Kiel.

Am 6. März feiert J. G. HAGEN S. J., Direktor der Vatikansternwarte, seinen achtzigsten Geburtstag, und jeder Astronom der Welt wird an diesem Tage mit herzlicher Teilnahme des Jubilars gedenken mit dem Wunsche, daß ihm auch weiterhin noch recht lange die Fortsetzung seiner so erfolgreichen wissenschaftlichen Tätigkeit möglich sein möge. Ein ausführliches Bild der Persönlichkeit HAGENS und seiner vielseitigen Tätigkeit zu geben, ist eine mir nicht zukommende Aufgabe. Nur einen kurzen Überblick über die wichtigsten Arbeiten, welche die Astronomie HAGEN verdankt, sollen die folgenden Zeilen zu geben versuchen.

HAGENS Arbeiten zeichnen sich bei aller Vielseitigkeit sowohl durch Gründlichkeit als auch peinlich genaue Vorbereitung und Anlage aus. Dies gilt besonders für seine großen Beobachtungsarbeiten. Die klare Erkenntnis der Grenze des Erreichbaren und die richtige Abschätzung des unbedingt erforderlichen Minimums für die Erreichung des gesteckten Zieles sind die Hauptfaktoren, auf denen HAGENS große Erfolge als Beobachter beruhen. Die rücksichtslose Beschränkung des Beobachtungsprogrammes und Fortlassung aller Objekte, deren Mitnahme zwar im Augenblick sehr verlockend erschien, die aber doch später Hindernisse hinsichtlich der Durchführung der Arbeit bilden mußten, haben HAGEN erlaubt, umfangreiche Beobachtungsreihen von Tausenden von Beobachtungen ohne fremde Hilfe in kurzer Zeit durchzuführen. Diese mustergültige Vorbereitung und Anlage der Reihen haben dieselben vor dem Schicksal anderer großer Unternehmungen ähnlicher Art in älterer und neuerer Zeit bewahrt, die infolge Verkennung der Schwierigkeiten und wegen falscher Anlage erst viel später als beabsichtigt vollendet wurden oder überhaupt ein Torso geblieben sind. HAGENS Spezialgebiet sind die veränderlichen Sterne, ihnen hat er einen Hauptteil seiner Tätigkeit gewidmet. Auf diesem erst seit dem Beginn 19. Jahrhunderts bestehenden Forschungsgebiete bot sich HAGEN ein reiches Arbeitsfeld. Die ständig wachsende Zahl der Veränderlichen und die damit verbundene Notwendigkeit, die Zahl der Beobachter zu vergrößern und jüngere Astronomen für dieses Gebiet zu interessieren, forderten dringend die Schaffung von Hilfsmitteln zur Erleichterung der Beobachtungen. Die Mühe der Aufsuchung und der Identifizierung der über den ganzen Himmel verteilten Veränderlichen und die Auswahl passender Vergleichsterne bildeten Schwierigkeiten für den Beobachter, die beseitigt werden mußten. Ein großer Übel-

stand war ferner das Fehlen von Helligkeitsverzeichnissen für die Vergleichsterne, eine einheitliche Skala mußte geschaffen werden, auf die sämtliche Beobachter ihre Beobachtungen reduzieren konnten.

HAGEN hat in zäher Verfolgung des gesteckten Zieles in fast zwanzigjähriger Arbeit durch seinen *Atlas Stellarum Variabilium* diese bestehenden Mängel beseitigt und dem beobachtenden Astronomen ein unschätzbares Hilfsmittel geschaffen. Der Atlas enthält Ortsangaben der Veränderlichen, relative Orte der Vergleichsterne, Aufsuchungskarten und Helligkeitsskala der Vergleichsterne für die bekannten Veränderlichen. Mehr als 40000 Beobachtungen waren für die Ableitung der Vergleichsternskalen erforderlich abgesehen von den Ortsbestimmungen. Besondere Sorgfalt ist auf die Auswahl der Vergleichsterne und die Ableitung der Helligkeitsskalen gelegt worden, denn nur bei Verwendung derselben Vergleichsterne und Reduktion auf eine Skala konnte eine Homogenisierung des gewonnenen Beobachtungsmaterials erreicht werden. Wenn wir heute zur Erfassung des Problems der Veränderlichen quantitative Vergleichen anstellen können, so haben wir das zum großen Teile dem Werke HAGENS zu verdanken.

Da im Atlas für die bereits länger bekannten Veränderlichen nach Möglichkeit die schon von den älteren Beobachtern benutzten Vergleichsterne verwendet werden sollten, so brachten die Arbeiten an diesem Werk eine eingehende Beschäftigung mit allen älteren Beobachtungsreihen mit sich. Hierbei trat aber eine in der astronomischen Literatur vorhandene Lücke, das Fehlen des Lehr- oder Handbuches auf dem Gebiete der veränderlichen Sterne, deutlich hervor. Jede Angabe älterer Beobachter über das benutzte Beobachtungs- und Reduktionsverfahren mußte mühselig aus den über die ganze Literatur verstreuten Originalarbeiten herausgesucht werden. Auch diese Lücke hatte HAGEN durch sein „Lehrbuch der Veränderlichen Sterne“ beseitigt. Dieses Werk ist mehr als ein einfaches Lehrbuch für den Anfänger, es ist ein unentbehrliches Hand- und Nachschlagebuch für jeden, der auf diesem Gebiete arbeitet, welches ihn niemals bei der Beantwortung einer Frage im Stiche läßt. Bei allen wichtigeren Punkten sind wörtliche Zitierungen der Originalabhandlungen angefügt, daher ist ein Zurückgehen auf diese überflüssig. Besonders zu erwähnen ist die eingehende Berücksichtigung des historischen Standpunktes, der hier wie auch in allen anderen Werken von HAGEN eine besondere Würdigung findet.

Kehren wir noch einmal zum Atlas Stellarum Variabilium zurück. Die Neuentdeckung von Veränderlichen macht eine laufende Fortführung des Werkes erforderlich, wobei aber in neuerer Zeit die Photographie mit in den Dienst der Arbeit gestellt worden ist. HAGEN hat, nachdem er durch die Bearbeitung aller helleren Veränderlichen die Haupttrichtlinien gegeben hatte, die Fortführung jüngeren Kräften überlassen, um seine auf dem Gebiete der Helligkeitsschätzungen erworbenen Erfahrungen auf einem ganz anderen Gebiete zu verwenden. Bereits bei Durchmusterung der Felder der Veränderlichen kam HAGEN zu der Überzeugung, daß man in ähnlicher Weise, wie die Helligkeitsunterschiede von Sternen durch Zahlenangaben ausgedrückt werden können, auch die Helligkeiten der Nebel durch zahlenmäßige Schätzungen bestimmbar sind. Während bei den Sternen bereits 1840 der Übergang von den allgemein gehaltenen beschreibenden Schätzungen, wie hell und dunkel, zu exakten Zahlenangaben durch ARGELANDER vollzogen wurde, war auf dem Gebiete der Nebel noch die 100 Jahre vorher eingeführte Schätzung von HERSCHEL üblich. Als mit der Ernennung zum Direktor der Vatikansternwarte ein größeres Instrument und ausnehmend günstige klimatische Verhältnisse zur Verfügung standen, wurden die ersten Schritte für die Durchführung einer Nebeldurchmusterung, bei der die Helligkeiten in zahlenmäßigen Schätzungen bestimmt werden sollten, getan. Es wurde als Grundlage für eine vollständige Durchmusterung eine Beobachtung der im New General Catalogue von DREYER enthaltenen Objekte beschlossen. Das Ergebnis ist der in mehrjähriger Beobachtung gewonnene *Preparatory Catalogue for a Durchmusterung of Nebulae*, welcher uns eine Durchmusterung der hellen Nebel bis zur Helligkeitsgrenze des DREYERSCHEN Kataloges gibt. Gleichzeitig mit der Beobachtung der im DREYERSCHEN Katalog enthaltenen hellen Nebel wurde eine Durchmusterung des ganzen nördlichen Himmels nach den sog. Dunkelnebeln verbunden. Bereits W. HERSCHEL, BARNARD und andere Beobachter hatten auf das Vorhandensein dunkler Nebelmassen an verschiedenen Stellen des Himmels hingewiesen, eine planmäßige Beobachtung derselben war aber noch nicht erfolgt. Auch bei diesen Objekten wurden die Intensitäten zahlenmäßig geschätzt. Die Resultate dieser Durchmusterung sind ebenfalls im *Preparatory Catalogue* niedergelegt. Die Diskussion der Ergebnisse ist noch nicht beendet und eine volle Ausschöpfung des Materials in der kurzen Zeit noch nicht möglich gewesen, aber es läßt sich bereits jetzt erkennen, daß in dem Katalogwerk eine erstklassige Beobachtungsarbeit vorliegt und der Versuch, die Intensität der Nebel zahlenmäßig festzulegen, vollkommen gelungen ist. Bei den Dunkelnebeln, wie sie im *Preparatory Catalogue* bestimmt sind, muß die Einzeluntersuchung noch entscheiden, wo der Beobachtungsbefund als wirkliche dunkle Nebelwolken zu deuten ist, und wo durch die

wechselnde Verteilung der schwächeren Sterne bedingte Intensitätsunterschiede des Himmelsuntergrundes im Fernrohr vorliegen. Im letzten Falle liefert die Intensitätsschätzung der dunklen Nebel eine nicht minder wichtige Schätzung der Sterndichte.

Trotz der Durchführung der Nebeldurchmusterung und der Inanspruchnahme durch die Leitung und Arbeiten der Vatikansternwarte hat HAGEN die weitere Entwicklung auf dem Gebiete der veränderlichen Sterne aufmerksam verfolgt und regen und aktiven Anteil an der Lösung der auftretenden Fragen genommen. Dem Problem der δ -Cephei-Veränderlichen sind zahlreiche Aufsätze gewidmet, die wichtige Beiträge und neue Gesichtspunkte der Diskussion dieses heute so wichtigen Problems der Astrophysik gegeben haben. Besonders wichtig erschien ihm die im Hintergrunde der Einzelprobleme stehende kosmogonische Frage, ob nicht die gesamten Helligkeitsänderungen, die wir bei den verschiedenen Klassen von Veränderlichen beobachten, sich auf eine einzige physikalische Ursache zurückführen lassen. Diesen Gedanken hat HAGEN mehrmals ausgesprochen, und sowohl die neueren theoretischen Untersuchungen als auch die Diskussion der Beobachtungsergebnisse der letzten Jahre sprechen für die Richtigkeit dieser Anschauung.

Neben der umfangreichen Beobachtungstätigkeit hat HAGEN noch Zeit gefunden, sich noch anderen, nicht direkt in den astronomischen Interessenkreis fallenden Aufgaben zu widmen, von denen nur zwei hier erwähnt seien, da sie die Vielseitigkeit HAGENS besonders gut erkennen lassen. In den Veröffentlichungen der Vatikansternwarte befindet sich der ausführliche Bericht über die in Rom angestellten Beobachtungsreihen, welche die Erdrotation betreffen. Das Ziel der Untersuchungen war der mechanische Nachweis derselben, bei dem sich durch die künstliche Bewegung eines Apparates die Erdrotation bemerkbar macht. Nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ sollte der Beweis erbracht werden. Es sind deshalb von HAGEN die benutzten Instrumente der Isotomeograph; eine Art Torsionswaage mit veränderlichen Gewichten und die Atwoodsche Fallmaschine zu Präzisionsmaschinen ausgebaut worden. Endlich sei noch das mathematische Werk HAGENS, *Die Synopsis der höheren Mathematik*, genannt, welches in drei Bänden Algebra, Geometrie sowie Differential- und Integralrechnung behandelt. HAGEN selbst nennt es eine Durchmusterung der höheren Mathematik.

Nur die wichtigsten Arbeiten konnten hier in gedrängter Kürze erwähnt werden, aber sie genügen bereits, um zu verstehen, daß mit dem Namen HAGENS der Ruf eines vielseitigen Forschers und unermüdeten Beobachters verbunden ist, der in der gesamten Welt das höchste Ansehen genießt, dem die Fachgenossen nach seinem langen nur der Wissenschaft geweihten Leben für seinen Lebensabend herzlich die volle Ernte seines Wirkens und Schaffens wünschen.

Die Beziehung zwischen Nahrungsaufwand und körperlichen Leistungen des Menschen¹⁾.

VON MAX RUBNER, Berlin.

I. Ziele und Aufgaben.

Vor einigen Jahren habe ich über den Nahrungsverbrauch einiger Nationen als Ganzes genommen berichtet und auf die weitgehende Übereinstimmung des Nahrungsverbrauchs im allgemeinen und des Eiweißverbrauchs im besonderen hingewiesen, der trotz der Verschiedenheit der Nahrungsmittel einzelner Völker und dem wechselnden Anteil animalischer und vegetabilischer Nahrungsquellen besteht. Völker als Ganzes beherrscht die Einheitlichkeit des Nahrungsbedarfes; in schroffem Gegensatz dazu steht die Ernährung der einzelnen Menschen. Die Nahrung ist ein Widerspiel der wechselnden Lebensbedingungen. Ohne Nahrung kein normaler Verlauf der Funktionen. Und da, wo die Nahrung nicht reicht, schießt vorübergehend unser eigener Körper zu, wie er andererseits beim Überschuß dem Körper dienende Stoffe zurückhält und aufspeichert. So laufen Leistungen des Organismus und ihre Befriedigung nebeneinander her, ohne sich in jeder kurzen Spanne Zeit zu decken.

Bei der Fülle der wechselnden Bedürfnisse des Lebens scheint es unfaßlich, dauernde Richtlinien zu finden. Die Leistungen der Organe jedes einzelnen sind teils selbstgewollte, willkürliche oder von der Umwelt erzwungene oder aus dem Wechsel der Körpereigenschaften heraus sich entwickelnde. Unser Wille zu Leistungen erscheint keineswegs frei, sondern abhängig von psychischen Einflüssen. Seelenzustände und Nahrungslust stehen in engster Beziehung zueinander; depressorische Zustände und Zustände freudiger Erregung wechseln miteinander ab; die Konstitution selbst wird zu einem Faktor verschiedener Leistungslust und Leistungsfähigkeit. Irgendein Alter umfassen Triebe von verschiedenster Kraft; klimatische Einflüsse, zum Teil noch unerforscht, greifen in das Tätigkeitsfeld des Normalen in mächtiger Weise ein; der Beruf ist ein Zwang der Betätigung, den uns das Leben auferlegt. Trotz dieser unendlichen Schwankungsbreite individueller Verhältnisse tritt uns, rein praktisch betrachtet, doch die Möglichkeit entgegen, wenigstens berufsmäßig geordnete Leistungen in Gruppen zusammenzufassen. Geleitet von hygienischen und sozialen Erwägungen, hat man schon vor Jahrzehnten Erhebungen über den Nahrungsbedarf aus dem rein quantitativen Bedürfnis der öffentlichen Nahrungsversorgung heraus gemacht und damit wichtige praktische Dienste geleistet. Die Säuglingsernährung, Soldatenernährung, Krankenernährung, Ernährung einiger Berufsklassen sind so festgestellt worden. Aber wenn man die verschiedenen Möglichkeiten des praktischen Lebens bedenkt, so sind

dies sozusagen erst Stichproben, und es wird Aufgabe späterer Forschung sein, die bestehenden Lücken auszufüllen.

Die Art der Untersuchung verfolgt im allgemeinen den Weg, durch länger fortgesetzte Erhebung der verzehrten Nahrungsmittel, bei gleichbleibendem Gewicht der Personen, den wirklichen Bedarf festzustellen.

Für die Physiologie liegt die Aufgabe nicht nur in einer lückenlosen Kenntnis der Varianten des Alltagslebens. Die Befriedigung dieser Bedürfnisse durch das Studium der Individualernährung kann aber vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus gewertet werden und zu einer Reihe wichtiger Ergebnisse führen.

Doch ist auch die soziale Seite des Problems beachtenswert und einiges Wichtige soll in dem folgenden mit einbegriffen werden, um so lieber, als ja in diesem Jahrzehnt Fragen mit sozialem Inhalt mehr in dem öffentlichen Gedankengang Platz gegriffen haben, was bei dem Zusammenhang zwischen Ernährung und Volkskrankheiten durch die Wirkungen der Blockade noch in lebhafter Erinnerung sein dürfte.

Den Verlauf des Ernährungsprozesses sieht man gemeinhin als einen Akt der Zufuhr von Energie und von Stoffen, die zum Leben unentbehrlich sind, an. Man begnügt sich mit der Feststellung einer geordneten Bilanz, d. i. dem Gleichgewicht zwischen Ein- und Ausfuhr, als Voraussetzung eines normalen Ernährungszustandes, wenigstens bei den Erwachsenen. Das Zustandekommen der Bilanz beruht, wie man annimmt, auf der Befriedigung der Bedürfnisse der Gesamtmasse der Zellen. Eine nähere Überlegung gibt uns aber das Mittel an die Hand, ohne Vernachlässigung des quantitativen Elementes den inneren Vorgängen der Ernährung näherzukommen. Dieser Versuch ist von großer Bedeutung für theoretische Fragen wie auch für praktische Betrachtungen. Wenn wir den Ernährungsprozeß als etwas Einheitliches, d. h. die Summe der Zellarbeit, auffassen, gehen wir an wichtigen Tatsachen vorbei. Der Ernährungsprozeß läßt sich in einzelne Faktoren zerlegen. Darunter meine ich aber nicht generell eine Analyse der Vorgänge, die sich auf die einzelnen Organe und ihre Mitwirkung erstreckt, als vielmehr koordinierte Vorgänge und die Arbeit von Gruppierungen von Organen. Man kennt sie schon lange, ohne daß man entweder daran gedacht hat, sie in ihrer Bedeutung zu verfolgen und auszunutzen oder sich bemüht hat, die Gruppen von Leistungen in ihren gegenseitigen Beziehungen erst einmal festzulegen.

Vielleicht spricht man am besten von Teilfaktoren des Stoffwechsels. Wir haben sie zunächst abzugrenzen und sie auf Selbständigkeit und Bedeutung zu untersuchen.

¹⁾ Die ausführliche Mitteilung findet sich in den Sitzungsberichten der phys.-mathem. Klasse der preuß. Akad. d. Wissenschaft 1926, S. 384.

II. Der Stoffwechsel und seine Teilfaktoren.

Man kann diese Teilprozesse ohne weiteres in zwei Unterabteilungen zerlegen:

a) in Prozesse, bei denen ein Gleichgewicht der Aufnahmen und Ausgaben besteht;

b) in Prozesse, bei denen entweder eine Mehrung oder Minderung der Körpermasse gegeben ist.

Von den Prozessen unter b hat das Wachstum die größte Bedeutung; es hängt namentlich in seinem Organaufbau und dem Verbrauch N-haltigen Materials von bestimmten angeborenen Eigenschaften ab, die mit der Zunahme der Körpermasse sich im Verlauf der Entwicklung eines Individuums von selbst ändern. Bei dem Wiederaufbau der Organe nach einem vorhergegangenen Verfall (Hunger) wird Größe des Bedarfs und Nutzeffekt des Aufbaues auch durch besondere Eigenschaften der Gewebe bedingt. Jede Zelle hat ein Optimum ihres Materialbestandes; je weiter sie von diesem entfernt ist, um so lebhafter strebt sie der Regeneration und dem Wiederaufbau zu, und mit um so größerem Nutzeffekt wertet sie die Nahrung (N-haltige Stoffe) aus.

Über Wachstum und Wiederersatz habe ich zahlreiche Mitteilungen an anderer Stelle gemacht, es erübrigt sich, hier weiter darauf einzugehen. Von dem Verlust an Körperstoffen (Hunger) ist auch bekannt, daß Nahrungsmangel die Vorratsstoffe (Glykogen, Fett) und die bestehende Masse der echten Zellteile (Eiweißstoffe) angreift.

Als einen dritten Vorgang haben wir das dauernde Zugrundegehen eines Teiles der Zellmasse zu betrachten und deren Wiederersatz (Abnutzungsquote), ein Prozeß, der quantitativ nicht sehr in die Wagschale fällt, aber von höchster physiologischer Bedeutung ist.

Wachstum, Regeneration, Wiederersatz der Abnutzungsquote sind alles Prozesse, welche auf Zeleigenschaften beruhen; sie verlaufen auch nebeneinander unabhängig und die Nahrung kann sie wohl befriedigen, nicht aber die optimale Größe verändern. Das Hauptinteresse nehmen aber jene Prozesse in Anspruch, die im Gleichgewichtszustand ablaufen (oder unter Umständen durch Abgabe von Stoffen vom Körper unterhalten werden), also der sog. Betriebsstoffwechsel.

Der Stoffverbrauch unter diesen Umständen kann bedingt sein:

a) durch die chemische Wärmeregulation. Sie kann ein gewaltig wirkender Faktor des Stoffwechsels sein, der letzteren nicht minder erhöht wie körperliche Arbeit. Auch der Mensch verfügt über diese Regulationsform, wenn auch dieselbe durch reiches Fettpolster und auskömmliche Bekleidung zumeist sehr eingeschränkt wird.

b) Ein zweiter Stoffwechselfaktor ist die spezifisch dynamische Wirkung der Nährstoffe, die ich zuerst nachgewiesen und in ihrem vollen Umfang festgestellt habe¹⁾.

Sie besteht darin, daß die Hauptnährstoffe eine Steigerung der Wärmebildung hervorrufen können, die bei Eiweißstoffen (auch bei Leim) außerordentlich groß ist. Neben ihr verschwinden die ähnlichen Wirkungen von Fetten oder Kohlenhydraten fast ganz. Ich habe das angesehen als einen Vorgang der Umwandlung der Nährstoffe und ihren Übergang in geeignete Zellnahrung. Wärme hat keinen Wert zur Erhaltung des Lebensprozesses der Zelle. Es muß die Nahrung erst eine Umformung erreichen, ehe sie die Zelle verwerten kann, wobei Umlagerungen mit Energieverlust eintreten müssen; dieser Energieanteil geht verloren. In Vorgängen dieser Art habe ich hauptsächlich den Grund der spezifisch dynamischen Wirkung vermutet¹⁾.

Auch bei Fetten und Kohlenhydraten mögen Verluste eintreten, bis das Material der Zelle als Nahrung dienen kann. Man hat außerordentlich viele Versuche angestellt, die eine andere Erklärung der spezifischen dynamischen Wirkung zu ermöglichen schienen, ist aber in neuerer Zeit meiner ersten Anschauung offenbar nähergekommen.

c) Am bekanntesten ist als besonderer Stoffwechselfaktor die Leistung der willkürlichen Muskeln, worüber wohl nichts weiter anzufügen ist.

d) Der Zustand, in dem keinerlei willkürliche Bewegungen gemacht werden, praktisch die Nachtruhe, zeigt den letzten Faktor, der den Umsatz irgendeines Ernährungsvorganges ergänzt. Den Zustand absoluter Ruhe, den ich bei Tierversuchen durch Dressur erreichen konnte, habe ich seinerzeit Energieminimum genannt, falls auch jede chemische Wärmeregulation ausgeschlossen war. Beim Menschen geht man nicht von längeren Ruheversuchen oder vom Schlaf aus, sondern bestimmt den Energieverbrauch bei kurzdauernder möglicher Ruhe, und dafür hat man einen neuen Namen, Basalstoffwechsel, gewählt.

Die in dem letzten Jahrzehnt fast allgemeine Annahme eines schwankungslosen Basalstoffwechsels beruht übrigens auf einer Verkennung wichtiger Tatsachen, worauf einzugehen hier verzichtet sein mag.

Die Beteiligung von Organen ist bei den einzelnen Teilfaktoren sicher eine verschiedene, und außerdem bedingen diese verschiedenen Tätigkeiten Änderungen in dem Blutkreislauf und der Blutversorgung, weshalb man durchaus berechtigt ist, die Frage aufzuwerfen, ob und inwieweit die gleichzeitige Wirkung mehrerer Teilfaktoren nicht eine gegenseitige Beeinflussung zur Folge hat. Über diese Verhältnisse habe ich eingehende experimentelle Untersuchungen schon vor vielen Jahren angestellt²⁾, noch ehe die Verwertung dieser Ergebnisse für allgemeine Stoffwechselfragen in Betracht kam.

Am eingehendsten ist von mir seinerzeit die chemische Wärmeregulation untersucht worden. Sie zeigt eine ausgesprochene Kompensierbarkeit

¹⁾ Sitzungsber. d. Bayer. Akad. d. Wiss. 1885, S. 453 und RUBNERS Gesetze des Energieverbrauchs 1902, S. 70.

¹⁾ Gesetze des Energieverbrauchs S. 395 und 377.

²⁾ Sitzungsber. d. phys.-mathem. Klasse 1910, S. 316.

mit allen Prozessen, welche die Wärmeerzeugung eines Organismus ändern. So schaltet z. B. die spezifische dynamische Wirkung die Tätigkeit der Wärmeregulation genau in wärmeäquivalenten Größen aus.

Für die bei Arbeitsleistung erzeugte Wärme liegt nur ein Versuch vor, der die Ausschaltung eines entsprechenden Anteiles der wärmeregulatorischen Tätigkeit experimentell nachweist. Ich glaube aber, es kann wohl die tägliche Erfahrung keinen Zweifel zulassen, daß wir hier kompensierende Wirkungen anzunehmen haben.

Die Einsparung regulatorischer Wärmeproduktion ist für die Tiere im Kampf mit der Kälte von enormer Bedeutung, da sie jede Vergeudung an Energie¹⁾ auszuschließen in der Lage ist.

Der Arbeitsstoffwechsel, d. h. die Wärmebildung bei der Muskeltätigkeit scheint den Basalstoffwechsel oder Ruhestoffwechsel selbst unberührt zu lassen. Dies ist eine höchst merkwürdige Tatsache, denn auch im Basalstoffwechsel rührt ein großer Teil der Wärmeerzeugung aus den Muskeln her. Also haben wir in demselben Organ und in den nämlichen Zellen zwei Lebensprozesse nebeneinander: einen Ruhestoffwechsel, auch wenn andere Teile der Zelle, auf das Zehnfache des Ruhestoffwechsels sich steigernd, Arbeit leisten. Den Beweis für das Gleichbleiben des Basalstoffwechsels neben dem Arbeitsstoffwechsel glaubt man damit zu erbringen, daß bei einer Variation der Arbeitsleistung der auf letztere treffende Stoffumsatz der Arbeit proportional sich zeigt, wenn man eine gleichbleibende Größe des Basalstoffwechsels in allen Versuchen zum Abzug bringt. Der Ruhestoffwechsel hat andere Eigenschaften als der Arbeitsstoffwechsel. Ich habe schon an anderer Stelle einmal darauf aufmerksam gemacht, daß der gesamte Eiweißstoffwechsel im Gebiet des Basalstoffwechsels verläuft²⁾ und da in manchen Fällen bis 80% und mehr des Basalstoffwechsels vom Eiweiß gedeckt werden, die Muskeln aber bis 50% der Körpermasse ausmachen, muß doch sicher im Ruhestoffwechsel der Muskeln auch Eiweiß verbraucht werden, während dies bei der Arbeit nur ausnahmsweise geschieht. Die spezifische dynamische Wirkung ist ein Vorgang, der nur mit Veränderungen der Nahrungsstoffe, nach meinen Untersuchungen, zusammenhängt. Es ändern sich wohl bei Nahrungsaufnahme die Gesamtsummen der verausgabten Calorien, nicht aber die Prozesse, die während des Energieminimums (Basalstoffwechsel) im Körper ablaufen. Eingehende Versuche habe ich auch hinsichtlich der Beziehungen zwischen den Stoffwechselvorgängen bei Arbeit unter gleichzeitiger Änderung der Nährstoffe ausgeführt und vor Jahren mitgeteilt³⁾. Sie sind in der Literatur wenig bekannt geworden, obschon sie zur Beurteilung vieler Fragen von Wichtigkeit sind. Es hat sich

gezeigt, daß spezifische dynamische Wirkung und Chemismus bei Arbeitsleistung zwei von einander völlig unabhängige Prozesse sind. Weiter habe ich nachgewiesen, daß in Mischungen von Eiweiß und Fett oder Kohlenhydraten die einzelnen spezifischen dynamischen Wirkungen sich nicht gegenseitig beeinflussen¹⁾.

Nehmen wir an, daß in einem gegebenen Fall ein Individuum im Gebiet der physikalischen Wärmeregulation sich befinde, was bei praktischer Beobachtung in unseren klimatischen Verhältnissen zumeist der Fall sein wird, so ist die Summe der entwickelten Gesamtcalorien abhängig:

- a) vom Energieminimum,
- b) von der spezifischen dynamischen Wirkung der zugeführten Nahrung,
- c) von der willkürlichen Muskeltätigkeit.

Allerdings muß man, wie es nach neueren Untersuchungen erscheint, damit rechnen, daß der Basalstoffwechsel in der Sommerperiode etwas niedriger ist als im Winter. Bei allen bisherigen Erhebungen über den Nahrungsverbrauch bei verschiedenen Berufen haben wir es aber mit Fällen zu tun, in denen auf die klimatischen Verhältnisse keinerlei Rücksicht genommen worden war, so daß ein großer Teil aller solcher Beobachtungen mangelhaft und einer nachträglichen Korrektur aber nicht zugänglich ist.

Die vorstehenden Betrachtungen über die Teilfaktoren des Stoffwechsels erlauben eine Zergliederung des praktischen Befundes des menschlichen Nahrungsverbrauches. Von den drei wichtigsten Teilfaktoren sind zwei uns bekannt, zunächst der Basalstoffwechsel vom Gesunden. Die zahlreichen Beobachtungen verschiedener Autoren wie auch die umfangreichen meines Laboratoriums stimmen darin überein, daß man unter den üblichen Vorraussetzungen und Lebensbedingungen pro 70 kg und Stunde 68–70 Calorien als Standardzahl annehmen darf (= 1650 Calorien pro 24 Stunden).

Weiteres kann man dem Einfluß der spezifischen dynamischen Wirkung aus den Nahrungsweisen ableiten, da diese aber gerade hinsichtlich des Eiweißgehaltes in mäßigen Grenzen schwanken, so genügt auch hier, wie bei dem Basalstoffwechsel, die Anwendung eines mittleren Wertes. Zieht man von dem Gesamtstoffwechsel die auf Basalstoffwechsel und spezifische dynamische Wirkung treffenden Calorien ab, so bleibt der durch alle willkürlichen Bewegungen bedingte Umsatz. Ich nenne das im folgenden kurzweg „motorische Calorien“.

Eine solche analytische Zergliederung des Stoffwechsels hat nach verschiedenen Richtungen hin einen Wert. Zunächst für die Kenntnisse der Größe des Eiweißstoffwechsels, der ganz in den Basalstoffwechsel hineinfällt und dessen Bedeutung bei der üblichen Berechnung auf die Gesamtcalorien häufig verschleiert wird. Die motorischen Calorien, die wir aus dem Verband des Gesamtstoffwechsels auslösen, geben uns ein Gesamtbild aller

¹⁾ Gesetze des Energieverbrauches S. 152ff.

²⁾ Sitzungsber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. d. phys.-mathem. Klasse 1920, S. 34f.

³⁾ Ebenda 1910, S. 316.

¹⁾ RUBNER, Gesetze des Energieverbrauches S. 416.

willkürlichen Muskeltätigkeit, also nicht allein der berufsmäßigen Arbeit. Aber gerade diese Trennung der vollen Muskeltätigkeit wird uns zu einem wichtigen Kriterium des sanitären Zustandes eines Individuums. Die „motorischen Calorien“ bieten ein Mittel zur Klassifikation der Gesamtarbeit eines Menschen und auch eine kritisch verwendbare Methode zur Aufklärung mancher fehlerhaften Angaben in der Literatur über Arbeitsleistungen, die bei ausnehmend geringer Nahrung geleistet worden sein sollen. Es erlaubt aber ein einfaches Verfahren, den wirklichen Arbeitsaufwand zu finden, wenn dies notwendig sein sollte; das Nötige läßt sich erst aus folgenden Darlegungen entnehmen.

Die eben entwickelten Grundsätze analytischer Auflösung eines gegebenen Gesamtstoffwechsels lassen sich andererseits und das ist bedeutungsvoll, zu einer Synthese des Gesamtstoffwechsels aus anderen gegebenen Elementen verwenden. Ich bin vorhin darauf ausgegangen, die motorischen Calorien festzustellen. Man kann umgekehrt da, wo die Arbeitsleistung als solche genau bekannt ist, die anderen wichtigen Elemente zufügen, um zum motorischen Stoffwechsel und dann unter Berücksichtigung der spezifischen dynamischen Wirkung und des Basalstoffwechsels zum Gesamtstoffwechsel zu kommen.

Bestimmungen über den Stoffumsatz und Energieverbrauch bei der Arbeit sind für gewerbliche Leistungen in der Literatur auch einige Jahrzehnte zurück schon gemacht worden, in den letzten Jahren haben sich kurzdauernde Experimente unter einfacher Prüfung des Gasaustausches bei beruflicher Tätigkeit und Sportleistungen gemehrt, deren Verwertung für die vorliegende Aufgabe des Vergleichs der Arbeitsleistung mit dem Nahrungsaufwand wegen der allzu kurzen Beobachtungsperioden nur bedingt zulässig ist und die Nachwirkungsperiode der Arbeit außer Betracht läßt.

Es ist aber nicht zulässig, wie von den einzelnen Autoren versucht worden ist, einfach den Arbeitsstoffwechsel dem Basalstoffwechsel zuzuzählen. Bei keinem Menschen füllt die Berufsarbeit den ganzen Tag abzüglich der Schlafzeit aus, vielmehr kommt je nach den Umständen an motorischen Leistungen ein Teil auf die berufsfreie Zeit, auf die sog. Ruhezeit, die man in der Wohnung zubringt oder mit kleinen Besorgungen und ähnlichen Dingen im praktischen Leben auszufüllen hat. Kennt man die Zeiten, welche für die verschiedenen Leistungen am Tage aufgewendet werden, also Schlafzeit, Arbeitszeit, arbeitsfreie Zeit und die Art der Benutzung dieser freien Zeit, so läßt sich eine Synthese des Nahrungsverbrauches befriedigend vornehmen. Nach einigen längeren Beobachtungen nehme ich als Verbrauch an Calorien pro Stunde für den Basalstoffwechsel (s. o.) 68 Cal., bei Zimmerruhe (einschl. Basalstoffwechsel) 98 Cal., bei freier Bewegung ohne spezielle Arbeit und häuslichen Besorgungen 114 Cal. an.

Es stehen uns also zwei Methoden zur Verfügung, welche den Nahrungsverbrauch des Men-

schen festzustellen erlauben. Die zuerst angewandte statistische Methode prüft in längeren Perioden bei bestimmter Arbeit den Nahrungskonsum. Sie wurde leider sehr häufig dadurch etwas unsicher, daß die Nebenbedingungen des Berufs kaum berücksichtigt wurden und dann nicht immer die Erhebungen so lange gedauert haben, um sicher zu entscheiden, ob die beobachtete Ernährung weder zu reichlich noch auch ungenügend war. Ein guter Teil aller solcher Beobachtungen scheidet von der weiteren Verwertung dadurch aus, daß man weder Alter noch Gewicht der Versuchspersonen festgestellt hatte.

Geht man synthetisch zu Werke, so ist kaum eine Gefahr vorhanden, daß der Nahrungsbedarf zu hoch oder zu niedrig genommen wird, aber eine gewisse Unsicherheit bleibt nur hinsichtlich der Berechnung der Leistungen in der sog. freien Zeit. Doch bedingen diese Einwände nicht einen erheblichen Fehler.

Von den Arbeitsversuchen sind jene die besten, bei denen Leute bestimmten Berufs in einer dem letzteren angepaßten Weise und in längeren Zeiten Verwendung gefunden haben. Für manche Versuche könnte man Bedenken erheben, daß berufs fremde Persönlichkeiten gewählt worden sind, weil hier die persönliche Berufswahl wegfällt, im übrigen kann genügendes Training das Bedenken beseitigen.

Im folgenden werde ich einzelne wichtige Ergebnisse der statistischen Erhebung und synthetisch errechneten Werte zu einem Gesamtüberblick über die Arbeitsbreite der Menschen zusammenfassen. Eine bestimmte beschränkte Auswahl der Zahlenwerte scheint mir dabei wichtiger als ein Zusammentragen aller möglichen Angaben.

III. Motorische Gesamtleistungen des Menschen nach analytischer und synthetischer Betrachtung.

Aus der Literatur und eigenen Beobachtungen gebe ich nun Beispiele der Stoffwechselverhältnisse und motorischen Calorien nach sorgfältiger Auslese in der Anordnung, daß die Grenzwerte für Dauerleistungen verschiedener Berufsarten erkennbar sind. Der Energieverbrauch ist aber stets für den Mann auf einheitliches Gewicht von 70 kg berechnet und für den Tag. Zunächst folgen Berechnungen statistischer Erhebungen, d. h. auf Grund der Feststellung des Nahrungsverbrauches über viele Wochen und meist nach Gruppenbeobachtungen vieler Personen, also keine Einzelversuche.

Als kleinsten Berufsverbrauch eines Gesunden können wir den bei sitzender Lebensweise, wie dies im Bureaudienst erfolgt, ansehen. Es gibt aber auch im Handwerk und in der Fabrik und bei der Heimarbeit Berufe, die sich von dem Burealeben kaum oder auch gar nicht unterscheiden, wie die Tabelle 1 zeigt.

Als höchstes Extrem einer beruflichen Dauerarbeit habe ich den Umsatz der Holzfäller im Gebirge aufgeführt, als Grenzwert ist dies berechtigt, da die gewaltigen Nahrungsmengen für den Darmkanal solcher Leute, d. h. für die Verdauungs-

Tabelle 1.

Beruf	Gesamtcal.	Motor. Cal.	Die motor. Cal. machen in % der Gesamtcal.
Bureauarbeiter . . .	2594	602	23,8
Schneider	2719	839	30,8
Hauswart	2895	973	33,6
Schreiner	3257	1274	38,5
Schwere Arbeit . . .	3776	1724	45,6
Erntearbeit	4338	2279	52,6
Holzfüller	5600	3360	60,0

möglichkeit, bereits nahezu schon eine Überlastung darstellen.

Was uns auffällt, ist die geringe Breite des Nahrungsverbrauchs zwischen der niedersten Grenze der beruflichen Leistung und der höchsten; sie beträgt etwas mehr als eine Verdoppelung.

Im täglichen Leben erscheinen uns die Unterschiede viel größer, weil der Schneider klein oder schwächlich ist und wegen der geringen Körpermasse weniger ißt als kräftige Personen, welche die schwersten Arbeiten leisten.

Die Leistungsgrenze ergibt sich als abhängig von der Ernährungsfähigkeit der Körper.

Deutlicher prägen sich die Unterschiede in der Arbeitsmöglichkeit aus, wenn man nur die „motorischen Calorien“ vergleicht. Hier weicht Minimum und Maximum menschlicher Leistung schon um das Fünffache ab, eine für biologische Funktionen sehr große Schwankungsbreite. Noch augenfälliger wird die Leistung der menschlichen Muskelmaschine, wenn man es wägt, daß bei der Bureauarbeit und ähnlichem die motorische Tätigkeit sich auf die gesamte „schlaffreie“ Zeit verteilt, also einen niedrigen Stundenwert zeigt, während sie bei anstrengender Arbeit auf den Zeitraum von 8 Stunden, manchmal auf eine noch kürzere Periode, sich zusammendrängt.

Auch bei der motorisch geringsten Leistung der Bureauarbeit und dgl. entfallen doch schon 24 bis 30% aller Calorien auf die motorische Quote, bei den extremsten beruflichen Leistungen aber 60%. In der eigentlichen Arbeitsperiode selbst tritt der übrige Stoffwechsel dem Muskel gegenüber noch weiter zurück, am höchsten, wenn auch noch nach Nahrungsaufnahme die spezifisch dynamische Wirkung schon abgelaufen ist.

Es ist wohl anzunehmen, daß bei den Personen mit geringer mechanischer Arbeitsleistung die Temperamente manche Unterschiede ergeben werden; leider hat man auf Einflüsse dieser Art noch nicht geachtet. Bei den Leuten mit schwerer Arbeit verwischen sich natürlich solche Einflüsse der Affekte.

Zur Ergänzung der Zahlen für Berufe mit geringer Leistung gebe ich noch folgende synthetisch errechneten Werte.

Die Zahlen, aus längeren eigenen Versuchen an berufsmäßig ausgebildeten Personen abgeleitet, entsprechen den kleineren Werten der Tabelle 1; als Zeitraum wird für die Arbeit 8 Stunden an-

Tabelle 2.

Beruf	Mann pro 70 kg, 8 Stunden Arbeitszeit pro Tag		
	Gesamtcal.	Motor. Cal.	Die motor. Cal. machen in % der Gesamtcal.
Schreiber	2519	642	25,5
Schneider	2644	754	28,4
Lithograph	2662	771	28,9
Zeichner	2836	928	32,7
Damenschuster . . .	2881	966	33,5
Mechaniker	3189	1247	39,3
Herrenschuhmacher	3427	1461	42,6

genommen. Schreiber oder Zeichner geben keinen Unterschied. Der Schneider der Tabelle 2 stimmt mit den Werten in Tabelle 1 fast ganz überein. Der Mechaniker arbeitet hauptsächlich an der Drehbank. Das zu bearbeitende Material macht, wie man sieht, für den Schuster einigen Unterschied in dem Energieverbrauch. Bei allen Berufen der aufgeführten Art handelt es sich um Arbeiten, die im Sitzen ausgeführt werden, den Mechaniker ausgenommen, der im Stehen zu arbeiten pflegt.

Im Gegensatz zu den „sitzenden“ Berufen bringen alle Berufe, die mit einer Fortbewegung des Körpers verbunden sind, größeren Nahrungsverbrauch. Dies ergibt sich schon aus der großen Muskelmasse, die dabei in Tätigkeit gesetzt wird.

Insoweit das Gehen als Arbeitsleistung in Betracht kommt, kann man sagen, daß es die bestgekannnte Leistung ist, wenn auch noch manche wichtige Aufklärung fehlt, wie z. B. die genauen Kenntnisse der Leistung bei verschiedenen Formen unebenen Terrains. Die praktische Beobachtung im täglichen Leben lehrt uns, daß im Gang sehr ausgeprägte individuelle Eigentümlichkeiten gegeben sind. Wir erkennen einen Bekannten von weitem schon an seinen Besonderheiten des Gehens. Der Bauer geht anders als der Städter, der Gebirgsbewohner anders als der Bewohner der Ebene, die Frau anders als der Mann, der Ermüdete anders als ein Mann mit frischen Kräften. Der mechanische Nutzeffekt für das Gehen läßt sich trotz aller bisherigen Versuche noch nicht ganz exakt angeben; immerhin steht so viel sicher, daß das Gehen, d. h. die Fortbewegung der eigenen Last eine Arbeitsform von großem Nutzeffekt ist.

Die Leistung, d. h. der Energieaufwand beim Gehen, wird gewöhnlich auf den horizontalen Kilogrammometer als Einheit berechnet. Wenn man alle bisherigen Versuche von ZUNTZ, DURIG u. a. kritisch betrachtet, so erhält man: 0,535 g/cal. für einen horizontalen Kilogrammometer, oder für ein Kilogramm Körpergewicht bei der Bewegung über die Strecke von einem Kilometer 0,535 kg/cal. Dieser Wert ist gültig etwa für eine Geschwindigkeit von 100 m pro Minute, wobei in der Stunde 6 km zurückgelegt werden, ein gutes Marschtempo kräftiger jüngerer Personen. Wird diese Grenze überschritten, so werden für den horizontalen Kilogrammometer mehr als 0,535 g/cal. gefordert. Die

Gehart ist das Charakteristische; es ergibt sich aus dem Umstand, daß die bloße Steigerung der Arbeitsgröße, z. B. durch Belastung außerhalb weiterer Grenzen keine Änderung des Wertes des horizontalen Kilogrammeters ergibt. Die Angaben in der Literatur sind etwas unvollkommen, außer einer Angabe von ZUNTZ bei schwacher Belastung hat LÖWY-SCHRÖTTER vor kurzem eine Angabe bei starker Belastung eines Mannes gemacht¹⁾. In der französischen Literatur findet sich eine Mitteilung vor, die, wie sie vorliegt, unverwertbar ist²⁾. Ich habe aber, von den Grundzahlen ausgehend, durch Umrechnung doch Ergebnisse gefunden, die benutzbar scheinen.

Pro 1 horizontalen Kilogrammter werden verbraucht:

Unbelastet	0,535 g/cal.
mit Last 25 kg	0,535 „
„ „ 45 „	0,573 „
„ „ 60 „	0,538 „
„ „ 65 „	1,010 „

Die Versuche mit 45 und 60 kg waren langdauernde Versuche. Bei 45 kg Last wurden von Trainierten 5 Stunden Weg geleistet, bei 60 kg 4,2 Stunden. Das vorliegende Material gibt zunächst nur eine Orientierung in dieser Frage. Das Ergebnis würde sein, daß eine Belastung bis 86% des eigenen Gewichtes innerhalb der Grenzen rationeller Leistung liegt. Die praktische Erfahrung lehrt, daß berufliche Leistungen von Lastträgern innerhalb der gegebenen günstigen Grenzen sich halten. Die Beziehung zwischen Last und Körpergewicht gilt nur für magere muskulöse Personen und günstige klimatische Verhältnisse. Leider werden Angaben über die näheren Versuchsbedingungen bei Arbeits- und Sportleistungen meist ganz vernachlässigt; so daß manches auf diesem Gebiet korrekturbedürftig ist³⁾.

Für die Beschäftigungen im praktischen Leben kommt das Steigen, Auf- und Abwärtsgehen täglich zur Anwendung, für die meisten Städte zum mindesten das Treppensteigen, in hügeligen Lagen mehr oder minder Terrainunterschiede oder auch das berufsmäßige Steigen. Über die drei möglichen Varianten: a) Geschwindigkeit des Auf- und Abstieges, b) Belastung, c) Neigung des Weges sind hauptsächlich von DURIG vorläufige Ergebnisse erzielt.

Der Energieaufwand nimmt für die gleiche Wegstrecke gegenüber dem horizontalen Weg rasch zu. Die Geschwindigkeit aber nimmt mit der Steilheit des Weges ab. Bei starker Belastung, etwa dem Grenzwert (s. oben), braucht man für den Kilometerweg beim Steigen an 70 Minuten. Die im praktischen Leben gegebenen Möglichkeiten der Größe des Energieaufwandes sind wegen der wechselnden Bedingungen der Gehweise und Steige-

rungen außerordentlich verschieden. Sie lassen sich für verschiedene Berufe besser als durch Beobachtungen der wechselnden Einzelergebnisse und Synthese aus dem Gesamtergebnis des Stoffverbrauches an Tagesleistungen beurteilen. Nur dort, wo ein und dieselbe Arbeit den Tag über gleichmäßig geleistet wird, kann man die synthetische Methode der Berechnung des Stoffverbrauches, ausgehend von der Arbeitsaufwendung bzw. dem respiratorischen Stoffwechsel, berechnen.

Die Steigarbeit gilt als eine Arbeit mit hohem Nutzeffekt. Gemeinhin wird dieselbe heute aus der Wegstrecke, nach Maßgabe der für das horizontale Gehen berechneten Werte und der Hubleistung abgeleitet. Aber die Einzelangaben differieren recht erheblich: DURIG nimmt als Wert der Hubleistung pro Kilogrammter 7,8 g/cal. an. Aus den Versuchen von LÖWY-SCHRÖTTER ergeben sich knapp 6 g/cal., nach anderen Experimenten noch weniger, so daß Nutzeffekte von 31–39% sich berechnen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über das Gehen, Steigen, Lasttragen ist es uns verständlich, daß alle Berufe, welche teilweise oder ganz auf diese Bewegungsformen angewiesen sind, recht erhebliche Umsätze der Nahrung repräsentieren können. Ich gebe zur Ergänzung der Tabelle 1 noch einige synthetisch berechnete Arbeitsgrößen, die auch zur Erläuterung landwirtschaftlicher Arbeit dienen können.

Tabelle 3.

Beruf	Gesamtcal.	Motor. Cal.	Motor. Cal. in % der Gesamtcal.
Lastträger (45 kg Last) . .	3370	1409	44,7
Lastträger (65 kg Last) . .	3492	1509	43,5
Heutragen (8 Stunden) . .	3910	1898	48,2
Soldat im Manöver (25 kg Last, 5 Stunden Marsch).	3960	2018	50,9
Erntearbeiter Durchschnitt .	4388	2279	52,6
Mähen (8 Stunden)	4836	2846	58,9
Lasttragen (65 kg Last, 5 Stunden bergauf)	5012	2120	42,4
Holzfaller (Winterarbeit) . .	5600	3360	60,0

Unter die Gruppe der hier aufgeführten Personen gehören also Berufe wie Postboten, Briefträger, Lastträger, Transportarbeiter und Dockarbeiter; weiter die landwirtschaftlichen Betriebe auch bei der Gebirgsbevölkerung, wo die Hubleistung eine so große Rolle spielt. Ich habe einige Zahlen nach synthetischer Berechnung in die Tabelle aufgenommen, welche wichtige Ergänzungen zu den anderen Beobachtungen liefern. Dabei ist aber folgendes zu bemerken: Der Transportarbeiter und Docker trägt die Last nicht während der ganzen Arbeitszeit; er kehrt nach Ablieferung der Last unbelastet zurück; genau so ist es in der Landwirtschaft beim Heuaufladen usw.; der Träger in den Bergen kehrt von der Arbeit meist unbelastet zurück. Dies habe ich bei der Synthese des Stoffverbrauches berücksichtigt. Angenommen wurde

¹⁾ Wien, med. Wochenschr. 1925, Nr. 27.

²⁾ I. AMAR, Le Rendement de la machine humaine 1520.

³⁾ RUBNER, Festschrift der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft 1921.

weiter, daß keine besonderen Terrainschwierigkeiten vorhanden sind.

Eine Dauerbelastung haben wir nur beim Militär. Schon ein Gepäckmarsch von 5 Stunden ist eine gute Leistung. Wird der Marsch auf 8 Stunden ausgedehnt, so steigt der Calorienbedarf auf 4750 kg/cal pro Tag mit 2675 motor. Calorien = 56.32 aller Calorien.

Die Tabelle zeigt, daß keine der neu aufgeführten Berufskategorien über die schon in Tabelle 1 gegebene Endgrenze hinausgeht. Die Variationen der „Gehberufe“ sind zu mannigfaltig, um sie hier auch nur annähernd zu treffen. Auch aus dem Fabrikbetrieb wäre die eine oder andere Arbeit als große Leistung zu erwähnen, doch liegen hier geeignete Unterlagen nicht vor. Im übrigen ist die „Fabrik“ eben differenziertes Handwerk mit reichlicher maschineller Beihilfe.

Wo nichts anderes bemerkt ist, habe ich bei der Synthese den Achtstundenarbeitstag angenommen. Was den 8stündigen Arbeitstag anlangt, so hat man vielfach behauptet, die Kürzung der Arbeitszeit verringere die Produktion deshalb nicht, weil der Arbeiter energischer schaffe, wenn er nicht mehr so ermüdet würde wie bei der 10stündigen Zeit.

Derartiges hat sich nur in Ausnahmefällen bewahrt, im übrigen ist überall eine Kürzung der Produktion mit Verringerung der Arbeitsleistung also auch des Energieverbrauchs eingetreten.

Verlängerung der Arbeitszeit wirkt ganz ungleich; bei den sitzenden Berufen nimmt der Energieverbrauch mit Verlängerung der Arbeitszeit ab, während die Ermüdung, die hier gar keine muskulöse ist, fortschreitet.

Große Nahrungsumsätze und motorische Leistungen wurden früher, als die Arbeitszeit noch frei war, in der Hausindustrie, z. B. bei den sächsischen Hauswebern, erreicht. Die Stundenleistung war keine allzugroße, aber die lange Dauer der Arbeit steigerte den täglichen Nahrungsumsatz

sehr erheblich. Zur Vervollständigung des Überblicks, der bisher nur den Männern gegolten hat, mag noch eine Übersicht über den Arbeitsaufwand im häuslichen Beruf der Frau gegeben sein.

Die Arbeitsfähigkeit der Frau wurde im Laufe der Zeit sehr verschieden beurteilt. Physiologisch ist uns selbstverständlich, daß man die Frauen, ohne auf ihr geringes Durchschnittsgewicht Rücksicht zu nehmen, nicht mit den Männern gleichen Alters vergleichen darf. Hinsichtlich des Basalstoffwechsels darf man nach neuen Untersuchungen wohl sagen, daß Mann und Frau gleichen Gewichts keine Unterschiede zeigen. Nur hinsichtlich maximalster Leistungen steht die Natur der Frau hinter dem Manne zurück, ihre absolute Muskelkraft beträgt etwa die Hälfte jener des Mannes.

Die vorstehende Tabelle umfaßt die häuslichen Berufe der Frau; die gleiche Arbeitsfähigkeit von Mann und Frau, die in dem gleichen Berufe stehen, ergibt sich aus dem der Tabelle angegliederten Vergleich.

Die häusliche Tätigkeit ist, wie man sieht, nur mit mäßigem Kraftaufwand verbunden. Doch ändern sich die Verhältnisse dort, wo die Notwendigkeit besteht, öfter Treppen zu steigen, bisweilen mit Lasten, wie das in den hohen Mietshäusern der Großstädte der Fall ist; das ermüdende Moment der häuslichen Arbeit liegt bei den Hausfrauen in der lang dauernden Tätigkeit, das ja mit einer 8stündigen Anspannung nicht zu Ende ist.

Die Frauen werden aber häufig doch auch zu recht schweren Arbeiten verwendet. In manchen Ländern als Postboten oder im allgemeinen zur Feldarbeit, die zu den anstrengendsten Leistungen führen kann. Die Gesetzgebung bietet bei uns für Frauen einen Schutz gegen Anforderungen, die gesundheitlich nicht zulässig sind. Dabei sei auch auf die Schutzgesetzgebung für jugendliche Arbeiter hingewiesen, während bei den Erwachsenen sich ein solcher Schutz nicht auf die Verhütung übermäßiger Anstrengung hinsichtlich Einzelleistung selbst bezieht, sondern auf die Dauer der Arbeit und vor allem auf die Arbeitsbedingungen.

Nach der Betrachtung einzelner Arbeitsgruppen gebe ich an folgenden eine Gesamtzusammenstellung, wobei einige früher gegebene Werte durch Zusammenlegen vereinfacht worden sind.

Die Gruppierung ist nach der Höhe der motorischen Calorien vorgenommen. Gruppe I Berufe unter 1000 motor. Cal., Gruppe II 1000—2000, Gruppe III 2000—3000, Gruppe IV über 3000. In den einzelnen Gruppen, besonders denen mit hohem motorischen Verbrauch ist die Anzahl der Beispiele eine relativ geringe. Von größeren Arbeitsgruppen fehlt der Bergbau, den man im allgemeinen auf die Höhe der landwirtschaftlichen Erntearbeiten stellen kann. Bei letzteren darf man den Umstand nicht vergessen, daß es sich dabei um Saisonarbeit handelt, die hauptsächlich bei der Ackerbestellung und der Ernte geleistet wird.

Eine weitgehende Einzelbehandlung des Gegen-

Tabelle 4.

Beruf	Frauenarbeit im Hause (pro 70 kg und 8 Stunden Arbeit)		
	Gesamtcal.	Motor. Cal.	Die motor. Cal. machen in % der Gesamtcal.
Handnähen, Maschinennähen mit Motor	2348	506	21,5
Geschirrwaschen, Maschinennähen ohne Motor, Bügeln	2471	592	23,9
Berufsnäherin	2508	632	25,2
Bodenschrubben	2650	760	28,6
Berufsmäßiges Maschinennähen	2685	792	29,5
Waschen der Wäsche . . .	2721	824	30,2

Tabelle 5. Vergleich.

Beruf	Gesamtcal.	Motor. Cal.
Ein Schneider	2644	754
Berufsschneiderin	2508	632

Tabelle 6.

Beruf	Gesamtcal.	Motor. Cal.	Die motor. Cal. machen in % der Gesamtcal.
Bureauarbeiter	2556	622	24,6
Lithograph	2662	771	28,9
Schneider	2681	796	29,6
Zeichner	2836	928	32,7
Damenschneider	2881	966	33,5
Hauswart	2895	973	33,6
Mechaniker	3199	1247	39,3
Schreiner	3257	1274	38,5
Lasttragen (45 kg) . . .	3370	1409	44,7
Herrenschuster	3437	1461	42,6
Lasttragen (65 kg) . . .	3492	1519	43,5
Sog. schwere Arbeit	3776	1724	45,6
Heutragen	3910	1898	48,2
Soldat, Manöver	3960	2018	50,9
Last 65 kg bergauf . . .	5012	2120	42,4
Erntearbeit	4388	2279	52,6
Mähen	4836	2846	58,9
Holzfaller	5600	3360	60,0

standes liegt hier fern. Nur einige Fragen von sozialer Bedeutung mögen noch gestreift sein. Der Fabrikarbeiter macht in Deutschland einen nicht unerheblichen Teil der Handarbeiter aus. Das Wort „Arbeiter“ hat eine Verallgemeinerung und Auswertung gerade auch in Ernährungsfragen gefunden, die sich gar nicht rechtfertigen läßt, indem man allgemein eine Größe der Nahrungsversorgung als erforderlich betrachtete, die dem einen zu wenig, dem andern viel zu viel bot. Die Gesundheit fordert eine Deckung des Nahrungsbedarfs, aber auf die Dauer kein Zuviel und kein Zuwenig. Von einem Schema ausgehend, verlangte man ein „Minimum“, das erheblich über dem Bedarf großer Gruppen lag, und sprach, wenn dieses nicht erreicht war, von einer weitgehenden Unterernährung. Gerade bei der Fabrikarbeit haben wir zahllose Fälle, bei denen wie beim Bureauarbeiter, mechanische Kräfte des Körpers kaum nennenswert beansprucht werden. Die Scheidung von Hand- und Kopfarbeiter im Hinblick auf Körperleistung und Bedarf hat keinen allgemeinen Sinn. Sie ist nur eine allerdings weit verbreitete, aber ebenso irrtümliche Auslegung. Beide Gruppen mischen sich und haben keine scharfe Begrenzung. Die Ermüdungserscheinungen sind bei dem Bureauarbeiter und ihren äquivalenten Handarbeitern keine muskulär bedingten, sondern evtl. geistige oder Sinnes-Ermüdungen, d. h. solche allgemeiner Natur, die zum Ausgleich nur die Nachtruhe benötigen. Zahlreiche Berufe mit geistiger Arbeit bieten in ihrer charakteristischen Tätigkeit nebenbei einen erheblichen Aufwand motorischer Leistungen (Beruf im Handel, Ingenieure, Verwaltungsbeamte, Architekten, Ärzte usw.), die weit über den Bedarf von Millionen Handarbeitern hinausgehen.

Von diesen abgesehen, darf man die höhere geistige Arbeit nicht mit der Bureauarbeit und einfacheren Dienstbetrieben auf eine Stufe stellen.

Bei ernster geistiger Arbeit liegen Einflüsse vor, die durch andere, als motorische Triebe sowohl auf eine Steigerung des Nahrungsumsatzes als auch auf die Qualität der Ernährung Einfluß haben.

Die vorliegenden Tatsachen umfassen in den Extremen das ganze Gebiet menschlicher Tätigkeit, bleiben aber trotz der Mannigfaltigkeit der Tätigkeit im Nahrungsverbrauch in engen Grenzen. Diese immerhin auffallende Erscheinung erklärt sich aus der Gewohnheit der Menschen, die Leistungen weniger nach Tagesergebnissen als nach der Stundenarbeit oder nach den einzelnen, wenn auch vorübergehenden maximalen Kraftäußerungen einzuschätzen. Alles, was die Tabelle bringt, bezieht sich auf die Beobachtungen an kräftigen, gesunden Personen, insoweit es sich um erheblichere motorische Leistungen handelt. Für schwerere Arbeitsformen findet man auch beim Mann die besten Leistungen nur in einem engen Bezirk des Lebens zwischen dem 17. bis 35. Jahr, bei Frauen zwischen dem 20. bis 35. Jahr. Doch reichen in einzelnen Fällen gute Leistungen auch weiter als die Grenze der maximalen Befähigung für die Arbeit. Das Alter setzt den schweren Arbeitsformen von selbst eine Grenze; auf zahlenmäßige Angabe sei verzichtet. Mit zunehmendem Alter wählt der Mensch von selbst die leichteren Arbeitsformen; die Abnahme der Leistungsfähigkeit liegt vielleicht weniger in einer Änderung der Muskeln als vielmehr in einer Veränderung der Gefäßwände, des Herzens, der Lunge. Beim Alternen scheint mir auch die Störung der physikalischen Wärmeregulation insofern gegeben, als die Schweißbildung leichter eintritt als bei Jugendlichen, deren frische Gefäßwände nach maximaler Erweiterung eine starke Hautdurchblutung und trockene Wärmeabgabe erlauben.

IV. Durchschnittliche Arbeitsgröße.

In der Literatur über das Nahrungsbedürfnis bei mechanischer Arbeit haben die von C. VOIT anfangs der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts aufgestellten Begriffe der „mittleren“ Arbeit eine große Rolle gespielt und kehren ab und zu noch heute nach über einem halben Jahrhundert wieder. Der von VOIT notierte Kotsatz ist von einer großen Zahl der Autoren mißverständlich kurzweg auf den „Arbeiter“ in sozialem Sinne angewandt worden und die tatsächliche Ernährung gemäß dieser Forderung VOITS gefordert worden. Die älteren Physiologen haben schon vor VOIT einzelne ihnen typisch erscheinende „Arbeiter“ auf ihren Nahrungsverbrauch untersucht, um damit zunächst eine quantitative Vorstellung zu gewinnen. Der Soldat, der Handwerker sind damals, als die Industrie noch kaum eine Rolle spielte, als Typen der Mannesernährung angesehen worden. Daraus hat sich dann etwas später der Ausdruck „mittlerer Arbeiter“ geformt. Eine solche Generalisierung des Bedarfes gibt es nicht.

Wenn man die verschiedenen Arbeitsformen und ihren Stoffwechselbedarf vergleicht (s. Tabelle 6),

so wird man in Verlegenheit kommen, was dann von allem die mittlere Arbeit sei.

Ein schlimmer Mißbrauch ist in der Zeit der Zwangswirtschaft mit den Ausdrücken „Schwerarbeiter“ und „Schwerstarbeiter“ getrieben worden, weil man ganz willkürliche Grenzen gezogen hat, nur um so die amtliche Nahrungsversorgung stärker in Anspruch nehmen zu können, als berechtigt war.

Wenn man eine Umschau nach Personen hält, zu deren Beruf eine besondere Selektion kräftiger Statur gerade nicht notwendig, ein frühzeitiges Versagen der Körperkraft nicht zu befürchten ist, so liegt uns das Handwerk im allgemeinen doch am nächsten, also die Gruppe der Schreiner, Schuster, Mechaniker, Schlosser, Installateure, Klempner, Heizer usw. Einige von diesen Handwerkern finden sich in den Tabellen aufgeführt.

Bei Leuten dieses Arbeitstyps wird man annehmen dürfen, daß ein motorischer Bedarf von 1300 kg/cal. täglich ihre Leistung vorstellt. Wenn man diese Annahme macht, so kommt auf die eigentliche berufliche Arbeitszeit rund 200 kg/cal. Energieverbrauch im ganzen.

Das ist etwa eine Gesamtleistung, die dem Energieaufwand beim Gehen des Menschen in üblicher Geschwindigkeit entspricht. Daher wird man in diese Gruppe auch die Postboten, Ausgeher u. dgl. mit hinzunehmen können. Vergleichen wir den Wert 200 kg/cal. mit der hochwertigen beruflichen Leistung, so wird man leicht erkennen, daß im Rahmen der aufgezählten Handwerker von einer starken Inanspruchnahme der Leistungsfähigkeit nicht die Rede sein kann.

Wieviel der einzelne dabei von seiner maximalen Arbeitsfähigkeit beansprucht, läßt sich ohne weiteres nicht sagen, da man ja geneigt sein wird, die individuelle Leistungsfähigkeit ganz verschieden groß anzunehmen. Das ist insofern sicher richtig, als die maximalen Leistungen im weitgehendsten Maße von der Willenskraft, der Stimmung usw. von physiologischen Eigentümlichkeiten des Körpers, vor allem auch von dem Alter abzuhängen pflegen.

Inwieweit solche Einflüsse maßgebend sind, kann man doch annähernd begrenzen, wenn man untersucht, wie sich denn bei Berufen mit sehr großen Leistungen der stündliche Verbrauch während der Arbeit verhält. Aus dem vorliegenden Material läßt sich für drei Fälle ein Mittelwert für schwerste Arbeit ableiten, der vorläufig ja als erste Annäherung zur Klärung der gestellten Fragen dienen kann. Die drei gefundenen hohen Werte betragen pro Stunde für den Gesamtstoffwechsel 487, 488, 451 kg/cal. Statt großer individueller Schwankungen findet man also Zahlen, deren Übereinstimmung wohl nicht auf einem Zufall beruht; da die drei Arbeitsformen dabei keineswegs dieselben waren, so gewinnt es den Anschein, daß die maximale Dauerleistung im Beruf nicht muskulär begrenzt ist, vielmehr auf andere physiologische Faktoren zurückgeführt werden muß. Als solche

kommen Herztätigkeit und Atemtätigkeit in Betracht. Ich betone für diese Begrenzung, es sind Dauerleistungen, bei denen sie zutage tritt; in kurzen Zeiträumen vermag der Organismus weit größere Leistungen zu erzielen, was sich aus sportlichen Erfahrungen des Schnellaufs auf kurze Strecken usw. ergibt, oder wie sie bei einer Rettung aus Lebensgefahr in die Erscheinung treten.

Ich kehre nun zu der vorgelegten Frage zurück, wie sich das Verhältnis des Handwerkers zu den maximalen beruflichen Dauerleistungen stellt. Nach den obigen Angaben würde die im Bereich des Handwerkes geleistete Arbeit etwas über $\frac{4}{10}$ der größten Dauerleistungen stellen. Die volle Ausbeutung der menschlichen Arbeitsfähigkeit beschränkt sich nur auf einzelne Berufe und offenbar auf eine relativ enge Zahl von Personen.

Wenn man den Begriff Schwerarbeiter beibehalten will, so würde er am ehesten noch berechtigt sein für das große Gebiet landwirtschaftlicher Tätigkeit (und wahrscheinlich für den Bergbau), wobei 2000—2800 motorische Calorien in Frage kommen, aber die volle Ausnutzung der Arbeitsfähigkeit noch nicht eintritt. Die Grenze der Schwerarbeit würde also höher zu legen sein, als man früher angenommen hat.

Ich habe schon früher einmal beim Vergleich der Ernährung verschiedener Nationen mich dahin ausgesprochen, daß wir eigentlich größeren Unterschieden im gesamten Nahrungsbedarf, der ja größtenteils durch Muskeltätigkeit bedingt ist, nicht begegnen. Von dieser Tatsache ausgehend, ergeben sich ganz interessante Schlußfolgerungen.

Wie groß ist die durchschnittliche Leistung einer Bevölkerung, d. h. inwieweit vollzieht die Gesamtheit motorische Leistungen? Es hat sich der Nahrungsverbrauch von 400—500 Millionen Menschen so weit feststellen lassen, daß die Ergebnisse ernährungsphysiologisch zu verwerten waren mit dem Resultat einer weitgehenden Übereinstimmung ganzer Völker. Aus dem Mittel verschiedener Nationen, also einem Weltwert sozusagen, läßt sich auch der mittlere motorische Verbrauch pro Kopf eines Menschen ableiten = 890 kg/cal.

Dieses gilt für alle Menschen zusammengenommen, Kinder und Erwachsene, Alte, Frauen und Männer. Man kann etwa in runder Zahl annehmen, daß die Hälfte aller Menschen aus Jugendlichen sich zusammensetzt. Die Rechnung „pro Kopf“ bedeutet außerdem keine Erwachsenen, sondern das Durchschnittsgewicht einer Nation, d. h. nur 43—45 kg.

Von dem Wert pro Kopf kann man die Umrechnung auf eine Person von 70 kg machen, indem man mit 1.28 multipliziert. Der nationale Durchschnittswert für motorischen Aufwand wird dadurch von 890 auf 1120 motorische Calorien erhöht. In diesem sind aber Männer und Frauen zusammengerechnet, somit muß für den männlichen Teil der Bevölkerung die Zahl höher sein als 1120 motorische Calorien. Das ist ein Ausdruck für die allgemeine Betätigung

der Muskulatur. Natürlich erfolgt eine solche Betätigung nicht als geschäftlich verwertete Arbeitskraft. Ich habe schon vor Jahrzehnten darauf hingewiesen, daß bei Jugendlichen und Kindern durch ihr lebhaftes Wesen, Spiele und Bewegungslust der Nahrungsbedarf nicht kleiner ist als bei vielen Handwerkern.

Die Arbeitsteilung hat den Mißstand hervorgerufen, daß ein ziemlicher Teil namentlich der städtischen Bevölkerung im Muskelgebrauch unterwertig ist, d. h. in Berufen bei sitzender Lebensweise und in geschlossenen Räumen lebt. Was die große Masse der Menschheit an physiologischen Funktionen der Muskeltätigkeit leistet, muß auch das Normale und Zweckmäßige und Bekömmliche sein. Diese Grenze suchen wir, und finden wir sie wie gesagt für den Mann etwas höher liegend als 1120 motorische Calorien. Das muß die Grenze des „Gesunden“ sein, etwa also 1200—1300 kg/cal. Sehen wir uns die Tabelle 6 an, so sind viele Berufe unter dieser Zahl, fast alle solche Berufe, die wesentlich im geschlossenen Raum und ohne besondere Muskeltätigkeit ausgeführt werden. Der Begriff einer gesunden durchschnittlichen Leistung fällt zum Teil zusammen mit Gewerben, die nicht eine besondere Körperqualität zur Voraussetzung haben.

V. Ergänzung unterwertiger motorischer Leistungen durch Muskeltätigkeit.

Die Muskeltätigkeit steht in engem Zusammenhang mit der Gesundheit; ist erstere zu gering, so bedarf sie weiterer Ergänzung durch irgendwelche Betätigung der Muskulatur. Eine durchschnittliche Betätigung bis etwa zur Höhe von 3200 Gesamtcalorien kann als angemessen betrachtet werden. Diese entsprechen etwa 1200—1300 motorischen Calorien. Das einfachste Mittel, für eine schwache Betätigung der Muskeln einen Ausgleich zu verschaffen, ist das Gehen, das sich für alle Altersstufen eignet. Ein rein schematischer täglicher Ausgleich ist dabei keineswegs notwendig, an Ruhetage mögen sich zeitweilige stärkere Anstrengungen als Ausgleich anschließen, was den Vorteil hat, den Körper auch für stärkere Leistungen zu üben.

Eine besondere Verstärkung der muskulösen Leistungen bringt dem Menschen das unebene Terrain vor allem im Gebirge. Hier können alle möglichen Formen des Gehens und Steigens und Kletterns und die Schwierigkeit des Terrains zu erschöpfender Arbeitsleistung führen. Eine stärkere Anstrengung trägt zweifellos durch das dadurch zu erreichende Training besonders zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit bei. SZIGMONDI hat einmal die Leistungsfähigkeit eines kräftigen, und man darf hinzufügen, jugendlichen Alpinisten so definiert, daß ein solcher täglich 20 km horizontalen Wegs und 1700 m vertikaler Hebung in 8—10 Stunden Wanderschaft erreicht. Aus den Proviantangaben

für solche Märsche rechne ich einen Aufwand von 3800 bis 3900 kg/cal. mit einer Stundenleistung während des Wanderns auf 370 kg/cal. Die Anforderungen dieser Art erreichen noch nicht die Größe, die ich oben als maximal Zahlen gesunder gewerbsmäßiger Leistungen bezeichnet habe (etwa 500 kg/cal.). An Stelle der Marsch- und Steigleistungen können natürlich auch Formen der häuslichen Beschäftigung, Gartenarbeit, Holzsägen und Holzerkleinern usw. treten oder die verschiedenen Formen des Sports. Bei letzterem wird nicht nur die Steigerung der Muskeltätigkeit, sondern daneben eine systematische Ausbildung des Körpers angestrebt, deshalb haben sie auch da noch eine berechtigte Anwendung, wo die berufliche Tätigkeit in einseitigen Arbeitsformen den normalen Zustand des Körpers zu schädigen droht.

Bei den sportlichen Veranstaltungen werden besonders bei kurzdauernden Übungen oft erstaunlich große ernährungsphysiologische Leistungen vollbracht, die kaum anders als durch bereitliegende Vorratsstoffe ermöglicht werden können. Aber bald versiegt diese Quelle. Beim Lauf fällt die Leistung nach wenigen hundert Metern enorm ab.

Beim 15-Kilometer-Lauf im Olympiarennen wird $1\frac{1}{2}$ Stunden eine Geschwindigkeit von 4,1 m pro Sekunde innegehalten. Eine längere Laufdauer reduziert aber die mittlere Leistung noch erheblich; es werden in einer Sekunde dann etwa 10 km gemacht = 2,6 m pro Sekunde.

Dieselbe Strecke wird im Schnellgehen in einer Stunde mit 7,6 km = 2,1 pro Sekunde bewältigt. Laufen und Gehen kommen sich bei Dauerleistungen also ziemlich nahe. Bei einem stundenlangen Dauerlauf berechnet sich der stündliche Gesamtumsatz auf 647 kg/cal. Bei einem 27 Stunden dauernden Wettmarsch über 202 km finde ich 478 kg/cal. pro Stunde. Die letzte Zahl entspricht sehr nahe den maximalen gewerblichen Berufsleistungen, nur der Dauerlauf überschreitet den ungefähren Grenzwert, was vielleicht auf die kürzere Dauer des Laufes gegenüber dem Gehen zurückzuführen ist. Im übrigen eignen sich nur wenige Personen zu derart extremen Leistungen, weshalb die Annahme konstitutioneller Einflüsse nicht von der Hand zu weisen ist. Es handelt sich auch nicht um berufsmäßige Leistungen und Dauerleistungen für Wochen und Monate.

Trotz alledem bewegen sich die maximalen Werte noch nahe genug den früher gefundenen von 500 kg/cal. pro Stunde entsprechend. Auch diese Beobachtungen lassen vermuten, daß vor allem Herz- und Atemtätigkeit zu begrenzt sind, um gewisse Leistungen zu überschreiten.

Für die Ergänzung unterwertiger motorischer Leistungen durch Leibesübungen kommt nur die gesundheitliche Seite, nicht aber die Frage des Nutzeffektes und rationeller Verwendung der Kräfte in Frage.

Über eine synthetische Substanz (Synthalin) mit insulinartiger Wirkung.

Von E. FRANK, Breslau.

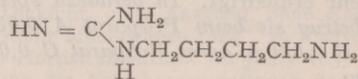
Seit der berühmten Entdeckung von v. MERING und MINKOWSKI sowie den daran anschließenden Forschungen MINKOWSKIS wissen wir, daß beim Tiere nach Ausrottung der Bauchspeicheldrüse (des Pankreas) eine chronische Zuckerkrankheit entsteht, welche in vielen Beziehungen der Zuckerharnruhr des Menschen (Diabetes mellitus) sehr ähnlich ist. Es kommt bei dem experimentellen Eingriff nicht auf die Entfernung der Hauptmasse des Drüsenparenchyms an, welche den hochwirksamen Fermente enthaltenden Bauchspeichel liefert, sondern auf die Ausschaltung eines besonderen in der Bauchspeicheldrüse in Form von abgegrenzten Zellhaufen befindlichen Gewebes, das nach seinem Entdecker den Namen LANGERHANSsche Zellinseln trägt und kurz als Inselapparat bezeichnet wird. Wenn wir den entscheidenden Erkenntnisfortschritt, den die Entdeckung des Pankreasdiabetes bedeutet, prägnant erfassen wollen, so darf wohl die Formel gewählt werden, daß der diabetische Defekt nicht zu denken ist als eine Insuffizienz der den Kohlenhydratumsatz vollziehenden Zellen, sondern als das Fehlen eines *humoralen* Prinzips, dessen Mitwirkung bei der Verwertung des Traubenzuckers, d. h. bei seiner Speicherung und Spaltung unerläßlich ist. Dank der bedeutungsvollen Arbeiten der kanadischen Forscher BANTING, BEST und COLLIP im physiologischen Institute von Prof. MCLEOD zu Toronto ist ja dieses Prinzip seit etwa 5 Jahren nicht mehr nur ein theoretisches Postulat, sondern es ist den genannten Autoren gelungen, die *Substantia increta* (Insulin) von der *Structura incernens* (den Zellinseln) zu trennen. Das Wirken und das Wesen des Insulinkretes ist aber nach wie vor geheimnisvoll: Wir wissen nicht, wie es zugeht, daß ohne diesen Stoff der Traubenzucker sozusagen von der Zelle abprallt, jedenfalls nicht an die lebendige Substanz gekettet und in ihren Stoffwechsel hineingerissen werden kann. Das Insulin ist ferner zwar biologisch wohl charakterisiert, aber chemisch nicht definiert und wenn sich die Mitteilung ABELS bestätigt, derzufolge es jetzt in kristallinischer Form zugänglich ist, so vermögen wir zwar nunmehr die Größenordnung der Insulineinheit zu bestimmen — sie soll etwa $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{125}$ mg betragen — aber über seine chemische Zusammensetzung ist zunächst nichts eruiert.

Es hat sich nun der interessante Fall ergeben, daß wir mit den Mitteln der organisch-chemischen Synthese Körper aufzubauen vermögen, welchen sämtliche Einwirkungen des Insulins auf den Kohlenhydratstoffwechsel zukommen, daß wir also chemische Gruppierungen im Molekül namhaft machen können, welche die Verwertung des Traubenzuckers im Zellstoffwechsel herbeiführen. Es ist verlockend anzunehmen, daß sich die Natur der nämlichen chemischen Strukturelemente bedient; ob dem aber so ist, muß durchaus dahingestellt bleiben.

Im folgenden sei der Gedankengang und der experimentelle Weg geschildert, der mich zur Auffindung eines synthetisch hergestellten Körpers mit insulinähnlicher Wirkung auf den Organismus des zuckerkranken Menschen geführt hat, und sodann kurz über das Mittels dieses Stoffes in der Behandlung der Diabetes Erreichbare berichtet. Gemeinsam mit NOTHMANN und WAGNER habe ich das Guanidin — das mich zusammen mit seinen methylierten Derivaten seit einer Reihe von Jahren im Hinblick auf die Pathogenese der nach Exstirpation der Epithelkörperchen entstehenden Krampfkrankheit (Tetanie) beschäftigt — hinsichtlich seiner Einwirkung auf den Kohlenhydratstoffwechsel einem eingehenden Studium unterzogen.

Es ergab sich: das Guanidin subcutan in einer Dosis von 0,3 g pro Kilogramm Körpergewicht macht beim 24 Stunden hungernden Kaninchen eine progressive Hypoglykämie und nach durchschnittlich 4 Stunden treten bei einem Blutzuckerwerte von 0,035–0,05% Streckkrämpfe auf, denen das Tier rasch erliegt. Wird dem Kaninchen vom Beginn des Versuchs subcutan Traubenzucker zugeführt oder gleichzeitig mit dem Guanidin eine passende Menge von Adrenalin injiziert oder wird es vorher auf Glykogen gemästet, so gelingt es, die Lebensdauer auf 24–36 Stunden zu verlängern. Sind aber die Krämpfe einmal ausgebrochen, so hat Traubenzuckerinfusion keinen sehr deutlichen Einfluß, ganz in Gegensatz zu dem, was wir beim Insulin zu sehen gewohnt sind. Die Tiere, die länger leben, gehen schließlich bei hohem Blutzucker mit Zittern, Atemnot, lähmungsartiger Schwäche der Muskeln zugrunde. Dosen von 0,1–0,2 pro Kilogramm, die sich bei einmaliger Injektion in manifesten Symptomen nicht verraten, haben auch keine Wirkung auf den Blutzucker. Die methylierten Guanidine, insbesondere das Dimethylguanidin, das wir selbst für ein Tetaniegift halten, sind Krampfgifte, die unabhängig von den Kohlenhydratvorräten und der Höhe des Blutzuckerspiegels wirken.

Indem ich über das Problem nachdachte, wie man die toxische und die hypoglykämische Wirkung der Guanidine dissoziieren könne, faßte ich den Plan, das von KOSSEL im Heringssperma gefundene und sodann auch synthetisch dargestellte Guanidinderivat *Agmatin* zu prüfen. Das Agmatin ist Guanidinobuthylamin oder Aminobuthylguanidin.



Es ist das zum Arginin gehörige biogene Amin, und ich wählte es vorzüglich deshalb, weil manche andere solcher durch CO_2 -Abspaltung aus indifferenten Aminosäuren entstehenden Basen — es sei an das Tyramin und Histamin erinnert — sich als physiologisch sehr aktive Körper erwiesen haben. Das Agmatin wurde nicht nach dem etwas umständlichen KOSSELSchen Verfahren, sondern von Dr. MYRON HEYN, Breslau, nach einer rasch ausführbaren Synthese gewonnen, die er im Frühjahr

1924, als ich ihn bat, mir etwas Agmatin herzustellen, ausgearbeitet hat.

Das Agmatin hat nun in der Tat — im Gegensatz zum Guanidin — die Eigenschaft, in Dosen, die noch keine Symptome machen, 0,08—0,1 g pro Kilogramm, den Blutzucker deutlich zu senken, allerdings in mäßigen Grenzen, maximal etwa um 30%. Steigert man die Dosis, so kommt es primär zu einer Erhöhung des Blutzuckerwertes (Hyperglykämie), an die sich dann erst die bis zum Krampfstadium führende Hypoglykämie anschließt.

Dieses Zwischenstadium fällt aber vollständig fort bei der um eine Methylengruppe reicheren Verbindung, dem *Aminopenthyलगuanidin*, dem ersten der von mir gemeinsam mit NOTHMANN und WAGNER untersuchten Körper, der einen vollständig dem Insulineffekt gleichenden *hypoglykämischen Komplex* auslöst. Die Krämpfe, die ein Kaninchen befallen, wenn der Blutzucker durch diese Substanz auf etwa 0,05% gesenkt ist, unterscheiden sich in keiner Weise von Insulinkrämpfen, und ein paar Tropfen Traubenzuckerlösung, in die Ader infundiert, genügen, um die Konvulsionen fast momentan zum Verschwinden zu bringen und das Tier völlig wiederherzustellen. Die Krampfdosis ist etwa 0,2 g pro Kilogramm. Bei kleinerer Dosis findet man lediglich Blutzuckersenkung, die, wenn sie stärkere Grade erreicht, von muskulärer Schwäche begleitet sein kann.

Die eingehende Untersuchung der Beziehungen von chemischer Konstitution und physiologischer Wirkung hat ergeben, daß die Verlängerung der CH₂-Kette ein wichtiges Mittel ist, um Substanzen von ganz besonderer hypoglykämisierender Wirksamkeit zu erhalten. Allerdings genügt diese Veränderung allein nicht; denn beim Aminohexyलगuanidin ist eine Steigerung gegenüber der Penta-Verbindung kaum zu bemerken. Es muß noch eine zweite Wandlung im Molekül dazukommen, über die demnächst berichtet werden soll, sobald die chemische Durchforschung des Problems vollständig zum Abschluß gebracht worden ist. Wir sind so — mit Hilfe der HEYNSCHEN Synthese — zu Körpern gelangt, bei welchen mit Verlängerung der CH₂-Kette die Kampfgrenzdosis, d. h. diejenige kleinste Menge, die eben noch den voll ausgeprägten hypoglykämischen Komplex auslöst, sich immer mehr erniedrigt. *In geradezu sprunghafter Senkung betrug sie beim Präparat A 0,03 g, beim Präparat B 0,006 g, beim Präparat C 0,003 g pro Kilogramm.*

Die wichtigste Frage, die angesichts der starken Wirksamkeit dieser Körper sich erhob, war naturgemäß die, ob sich ihre Insulinähnlichkeit lediglich auf das normale Tier erstreckt oder ob sie imstande sind, einen Organismus, der durch Pankreasexstirpation der Eigeninsulinproduktion beraubt ist, das fehlende Inkret zu ersetzen. Es ergab sich also die Aufgabe, ihren Einfluß auf den Pankreasdiabetes zu untersuchen. Es gelingt nun in der Tat, den um das Drei- bis Vierfache erhöhten

Blutzuckerspiegel der diabetischen Hunde zum Normalwert zurückzuführen, ja soweit unter diesen herabzudrücken, daß die Tiere in schwere hypoglykämische Krämpfe geraten, die aber durch Traubenzuckerzufuhr rasch zu beheben sind. In dem Maße, in dem sich der Zuckergehalt der Säfte vermindert, sinkt auch die Menge des ausgeschiedenen Harnzuckers, und wenn der Blutzucker sich der Norm nähert, wird der Harn zuckerfrei.

Das Insulin muß bekanntlich injiziert werden; es ist vom Magen-Darmkanal aus vollständig wirkungslos, da es fast augenblicklich durch die Fermente des Magensaftes und des Bauchspeichels inaktiviert wird. Unsere Versuche wurden zunächst ebenfalls sämtlich mittels subcutaner Einverleibung ausgeführt. Es stellte sich aber bald heraus, daß die *innerliche Darreichung den Guanidin-derivaten nichts von ihrer Wirksamkeit nimmt*. Im allgemeinen braucht die einzunehmende Menge im Tierexperiment nicht mehr als das Anderthalbfache der einzuspritzenden zu betragen.

Die Tatsache der oralen Wirksamkeit eines antidiabetischen Prinzips ist praktisch so bedeutsam, daß sie zur Anwendung des aktivsten Körpers der ganzen Reihe, des Präparates C, das den geschützten Namen *Synthalin* erhalten hat, auf den Menschen verlocken mußte. Die Übertragung in die menschliche Therapie durfte aber nur sehr vorsichtig vorgenommen werden, denn unsere Körper stellen kein hypoglykämisierendes Agens in vollendeter Reinheit dar, wie das Insulin, sondern es haftet an ihnen noch ein Rest der Toxizität der Guanidine an, eine uns bereits von der chronischen Guanidinvergiftung der Katze her bekannte Wirkung, die sich bei Überdosierung in Freßunlust, Neigung zu Erbrechen, verbunden mit großer Mattigkeit der Tiere, äußert. Es war also einerseits anzunehmen, daß das Präparat beim Menschen eine im allgemeinen nicht zu überschreitende *Maximaldosis* haben würde, andererseits aber durfte vermutet werden, daß die *Dosis bene tolerata* die Zuckerausscheidung beim diabetischen Individuum deutlich zu beschränken imstande sein würde. Diese Erwartung traf nicht nur zu, sondern wurde sogar erheblich übertroffen. *Das Synthalin darf als das erste medikamentöse Antidiabeticum bezeichnet werden.* Angepriesen wurden seit vielen Jahren eine große Zahl von Mitteln, die, innerlich genommen, den Diabetes günstig beeinflussen sollten; aber bis jetzt hat noch keines einer strengen wissenschaftlichen Kritik standgehalten.

Die Einzelgabe des Synthalins ist 20—25 mg. Die größte Menge, die wir im Laufe von 4 Tagen zuführen, beträgt 125—150 mg. Durch den Gebrauch dieser Dosis erlangt der zuckerkranken Mensch die Fähigkeit, etwa 40—50 g pro Tag im Harn erscheinenden Traubenzuckers zu verwerten. Das bedeutet aber für einen Diabetiker leichten oder mittleren Grades einen nicht unwesentlichen Zuwachs an Nahrungskohlenhydraten: er kann, wenn er durch diätetische Vorbehandlung gerade zuckerfrei geworden ist, mit Hilfe des Synthalins

etwa 100 g Brot mehr essen, ohne daß es von neuem zur Zuckerausscheidung kommt. Mäßige Grade von Acetonausscheidung werden durch das Synthalin ebenfalls beseitigt.

Zur Behandlung des schweren Diabetes reicht das Synthalin allein nicht aus. Doch erweist es sich auch hier sehr wertvoll, indem es, mit dem Insulin kombiniert, gestattet, die Zahl der 2–3mal täglich vorzunehmenden Einspritzungen auf eine herabzusetzen resp. die Größe der Einzelgabe zu verringern. Die Katastrophe, die den schweren Diabetiker treffen kann, das sog. Coma, bleibt vorerst ein unbestrittenes Reservat des Insulins.

Es ist vielleicht interessant, noch etwas über das Glucoseäquivalent des Synthalins im Vergleich zum Insulin auszusagen. Wir geben in 4 Tagen, wie gesagt, etwa 125 mg und bringen pro die 40, insgesamt also 160 g Traubenzucker zur Verwertung. Das Glucoseäquivalent von 1 mg des Präparates wäre in diesem Falle 1,24. Wenn man als Durch-

schnitt der Insulinwirkung bei leicht und schwer ansprechenden Fällen annimmt, daß eine Einheit imstande ist, 1,25 g Zucker zu verwerten, so wäre 1 mg unseres Stoffes etwa einer Insulineinheit gleichzusetzen. Da einer Insulineinheit etwa $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{125}$ mg des krystallinischen Insulins von ABEL entspricht, in unserem Präparat, das ein salzsaures Salz ist, nur etwa $\frac{3}{4}$ auf die reine Base kommen, so wäre das Insulin etwa 75–100mal so wirksam als die synthetisch dargestellte insulinähnliche Substanz.

Das Synthalin läßt noch viel Raum für die zukünftige Forschung mit dem Ziele eines idealen Antidiabeticums, das eine Begrenzung der mit der Nahrung eingeführten Kohlenhydrate nicht mehr nötig macht. Aber auch in seiner jetzigen Gestalt bereits vermag es, wie ich, gestützt auf ein eigenes Material von mehr als 160 Fällen, sagen darf, den Zuckerkranken aller Grade großen Nutzen zu stiften.

Besprechungen.

HENRICH, F., *Theorien der organischen Chemie*. 5. weitgehend umgearbeitete und erweiterte Auflage. Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn A.-G. 1924. VIII, 515 S. und 29 Abbildungen. 15 × 23 cm. Preis geh. RM 17,50, geb. RM 19,50.

Ihr überwältigender Reichtum an vielatomigen Gebilden mit empfindlich abgestuften physikalischen und chemischen Eigenschaften hat die organische Chemie zum Ausgangspunkt zahlreicher Theorien über Struktur- und Raumfragen, über Affinitäts-, Stabilitäts- und Umlagerungserscheinungen werden lassen. Viele von diesen Theorien stehen noch zusammenhanglos neben einander, andere lassen gemeinsame Züge erkennen; manche gelten nur für ein spezielles organisch-chemisches Teilgebiet, andere reichen wieder tief hinein in den Bereich der anorganischen Chemie. Da alles — man möchte dazu sagen: „glücklicherweise“ — noch in stetem Fluß ist, so ist es für den Nichtspezialisten und vor allem für den Studierenden schwierig, einen Überblick über dieses unübersichtliche Gelände zu gewinnen.

Hier möchte das Buch von F. HENRICH als Wegweiser dienen. Man könnte sich im Prinzip zwei verschiedene Wege zur Lösung der Aufgabe denken: Schilderung der heutigen Ansichten mit ihren begrifflichen und experimentellen Grundlagen unter sorgfältiger Bewertung derselben. Dies ist etwa die Darstellung, deren sich JACOBSON in seinem Lehrbuch bedient hat. Andererseits kann jede einzelne Theorie von ihren Anfängen mit allen Wandlungen bis auf den heutigen Tag besprochen werden. Dies ist der Weg, den HENRICH bevorzugt. Mag dabei in einzelnen Fällen auch manchmal durch das Hin und Her der historischen Entwicklung zuerst der Überblick schwierig sein, so bietet es doch andererseits großen Reiz, das organische Wachsen der Anschauungen mitzuverfolgen und sich dabei klarzumachen, daß auch die heutige Auffassung in den allermeisten Fällen nichts eisern Feststehendes, Endgültiges, sondern eben nur einen Durchgangspunkt der Entwicklung bilden kann. Für den Verf. bietet sich zugleich die Möglichkeit, die in rascher Folge notwendig werdenden Neuauflagen zu ergänzen und auf der Höhe zu halten.

Dies läßt sich der Verf. in erfreulicher Weise angelegen sein. Bezogen sich die in der letzten Auflage

vorgenommenen Änderungen und Ergänzungen auf Valenz- und Benzolfragen, auf elektrochemische Anschauungen und auf den Zusammenhang von Farbe und Konstitution, so haben in der jetzigen 5. Auflage diese Kapitel erneut eine Umarbeitung erfahren und ebenso jenes über freie organische Radikale. Ganz neu hinzugekommen ist ein Kapitel über Theorie der Affinitäts- oder Valenzbeanspruchung und am Schluß eines über biochemische Theorien. Hier werden u. a. die Chemie der Enzyme, die Assimilation der Kohlensäure und des Stickstoffs, der Mechanismus der alkoholischen Gärung und die Theorie der Dehydrierung nach WIELAND behandelt. Die 5. Auflage wird sich derselben Beliebtheit erfreuen wie ihre Vorgänger.

M. BERGMANN, Dresden.

WEISSBERGER, ARNOLD, *Grundriß der organischen Chemie* Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1926. 157 S. Preis geh. RM 5,70.

Der Reichtum der modernen organischen Chemie an Stoffindividuen ist erdrückend und die Mannigfaltigkeit der Stoffumwandlungen gewaltig groß; in dieser eigenartigen Stoffwelt mit ihren spezifischen Begriffen, Benennungen und Formeln sich zurechtzufinden, ist dem Studierenden äußerst schwer. Die sorgenvollen Worte des Meisters FR. WÖHLER haben ihre Bedeutung auch nach 90 Jahren noch nicht ganz verloren. „Die organische Chemie kann einen jetzt ganz toll machen. Sie kommt mir wie ein Urwald der Tropenländer vor, voll der merkwürdigsten Dinge, ein ungeheures Dickicht, ohne Ansgang, ohne Ende, in das man sich nicht hineinwagen mag“, so klagte der Entdecker der Harnstoffsynthese im Jahre 1835. Nun hat ja die Reihe der Forschergenerationen nach WÖHLER das Dickicht ganz wesentlich gelichtet und den einstigen Urwald zu einem Ackerland umgewandelt, das tausendfältige wissenschaftliche Früchte getragen hat. Heute vermag ein Riesenbau kaum die geernteten Früchte aufzunehmen. Mehr denn je bedarf der Anfänger eines den Überblick gewährenden Grundrisses von diesem ausgedehnten Bau, eines leitenden Fadens durch die zahlreichen Räume und Abteilungen des Baues. Dabei gilt es, aus der Überfülle nur das Wesentlichste hervorzuheben und doch die Eigenart des Ganzen plastisch hervortreten zu lassen. Es gilt, auch neben dem Stoff

die richtige Form zu treffen, um dem Studierenden Interesse sowohl, als auch Verständnis und Anschaulichkeit zu vermitteln. Der Verf. will in seinem Buch einen solchen „Grundriß“ jedem Lernenden und Werdenden, sei er Chemiker oder Mediziner, Landwirt oder Naturwissenschaftler, in die Hand geben. Bei der Gliederung des gesamten Tatsachenmaterials ist die entwicklungsgeschichtlich gewordene Einteilung in acyclische und cyclische Verbindungen benutzt worden, denen in einem Schlußabschnitt die Enzyme angefügt sind. Daß trotz des geringen Umfanges seines Buches (146 Textseiten) der Verfasser eine sehr bedeutende Materialfülle bringt, die wesentlichsten Körperklassen und Einzeltypen nebst ihren Eigenschaften bespricht, die grundlegenden Ansichten vom Bau der Molekeln (einschließlich der Aufklärungen durch die Röntgenspektroskopie) und die modernsten Theorien erwähnt — dies alles sei besonders hervorgehoben, nicht nur, um den Wert des „Grundrisses“, sondern auch um die besondere Gabe des Verfassers für die Lösung schwieriger didaktischer Aufgaben zu kennzeichnen. Die Lösung dieser Aufgaben konnte nur erreicht werden einestheils durch die Anwendung eines Lapidarstils, andernteils durch den ausgiebigen Gebrauch anschaulicher chemischer Reaktionsgleichungen (262 verschiedene Typen werden mitgeteilt) und chemischer Formeln, sowie durch die Fähigkeit der Einfühlung in die geistige Aufnahmefähigkeit der Jugend. Doch auch dem älteren Naturwissenschaftler wird der Grundriß ein zuverlässiger Führer sein, wenn es gilt, mühelos in die moderne Begriffs- und Tatsachenwelt der organischen Chemie Einblick zu gewinnen. Und so wird es für die Einen, wie die Anderen ein nützliches Buch sein; darüber hinaus möge es noch weiteres tun: Anregung zu einem eingehenderen Studium der organischen Chemie geben! P. WALDEN, Rostock.

HOUBEN, J., *Die Methoden der organischen Chemie*.

Ein Handbuch für die Arbeiten im Laboratorium. 3. völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Erster Band. Leipzig: Georg Thieme 1925. XXVIII, 1340 S., 581 Abbildungen und 2 Tafeln. 17 × 26 cm. Preis geh. RM 66.—, geb. in Halbfrz. RM 75.—.

Ein ständig wachsender Kreis naturwissenschaftlich Arbeitender ist gezwungen, sich mit dem Stoffgebiet und den Arbeitsmethoden der organischen Chemie zu beschäftigen. Da aber zugleich auch die Laboratoriumsverfahren an Vielseitigkeit und Verfeinerung rasch zunehmen, so wird es selbst dem Kundigen des engeren Faches schwer, den methodischen Zuwachs zu überblicken und zu beherrschen. Um vieles mehr gilt dieses aber für alle jene der eigentlichen Zunft Fernstehenden, welche sich dieser Arbeitsverfahren nur als Hilfsmittel bei biologischen, kolloidchemischen oder physikalischen Arbeiten bedienen müssen. Sie alle werden aus dem Inhalt dieses ausführlichen und gründlich zusammengestellten Handbuches den größten Nutzen ziehen.

Der hier besprochene erste Band der 3. Auflage schildert die allgemeinen Manipulationen des präparativen Arbeitens, des Analysierens und der physikalischen Untersuchungsmethoden. Neu sind in die jetzige Auflage aufgenommen die Kapitel „Interferometrie“ (PAUL HIRSCH, Jena), „Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration“ (L. MICHAELIS, Berlin), und „Bestimmung organischer Molekülverbindungen mit Hilfe der thermischen Analyse“ (H. RHEINBOLDT, Bonn). Auch im übrigen ist der Text weitgehend umgearbeitet, an vielen Stellen erweitert und überall dem gegenwärtigen Stand angepaßt. Dabei hat sich ein starkes Anschwellen des Umfanges nicht vermeiden

lassen. Bei Zusammenstellung der nächsten Auflage (sie wird bei der Brauchbarkeit des Handbuches zweifellos bald wieder notwendig werden) wäre vielleicht doch zu überlegen, ob nicht die Beschreibung der elementaren Laboratoriumsapparate im Interesse der Handlichkeit wesentlich eingeschränkt bzw. gekürzt werden könnte. Wer erst in einem derartigen Werk durch Abbildungen darüber belehrt werden muß, wie ein gerades Chlorcalciumrohr aussieht und wie es auf einem Glaskölbchen angebracht werden kann, der wird auch mit Hilfe dieses Handbuches keine nützliche Laboratoriumsarbeit zu leisten vermögen.

Solche kleinen Mängel können aber gewiß den großen Wert dieses Handbuches nicht entscheidend beeinträchtigen. Es kann vielmehr allen auf dem organisch-chemischen Gebiet Arbeitenden sehr warm empfohlen werden. M. BERGMANN, Dresden.

JOLLES, ADOLF, *Die Nahrungs- und Genußmittel und ihre Beurteilung*. 2. Auflage. Leipzig und Wien: F. Deuticke 1926. XV, 463 S., 29 Abbild. und 10 Tabellen. 17 × 25 cm. Preis RM 20.—.

Das vorliegende Werk bezweckt keine erschöpfende Darstellung des Stoffes; es verzichtet auf die Literaturangaben. Es wendet sich nicht allein an die Nahrungsmittelchemiker, sondern will auch dem akademisch gebildeten Kaufmann, der in der Industrie oder im Handel sich mit Lebensmitteln zu befassen hat, die erforderlichen Kenntnisse vermitteln. Dies ist dem Verf. in vortrefflicher Weise geglückt. Instrukтив ist es, daß der Autor als einleitendes Kapitel die Milch wählt und an diesem kompliziert zusammengesetzten Nahrungsmittel seine Leser in die Kenntnisse vom Entstehen, von den Eigenschaften und von der Analyse der Milch einführt.

In dem Kapitel Milchpräparate erfährt man das Wissenswerte über Bereitung und Verwendung von Kindermilch, kondensierter Milch und Trockenmilch sowie über Kindermehle, in einem Anhang werden die durch Gärung aus Milch gewinnbaren Getränke (Joghurt, Kefir und Kumys) behandelt.

Im Abschnitt Butter sind als besonders gelungen die Darlegungen zu bezeichnen, welche von den Verfälschungen und den markttechnischen Untersuchungen handeln. Ein gleiches gilt für das Kapitel Käse und Margarine. Es fehlen auch nicht aktuelle Angaben über gehärtete Fette. In dem Abschnitt Fleischwaren steht unter Fleischextrakt der gerade für den Leserkreis dieses Buches wichtige Hinweis, daß dem Fleischextrakt entgegen der verbreiteten Volksmeinung kein Nährwert zukommt, sondern daß er lediglich als ein appetitanregendes Genußmittel anzusehen ist.

Die Abschnitte über Nährpräparate, Getreide Backwaren und Gemüsedauerwaren bieten eine gute Gelegenheit, sich über Herstellung, Zusammensetzung und Wert dieser Zubereitungen zu orientieren. Sehr übersichtlich sind die Kapitel über Gewürze, Wein, Bier und Spirituosen geschrieben.

Es läßt sich wohl verteidigen, muß aber in seiner Berechtigung als zweifelhaft erscheinen, in ein solches Buch längere Kapitel über Trinkwasser sowie Mineralwasser aufzunehmen und einen außerordentlich breiten Raum gerade den Tabellen über die Zusammensetzung der medizinischen Zwecken dienenden Heilquellen zu gewähren. Diese Dinge wird man kaum in einem Buche suchen, das weitere Kreise angeht, und es wird auch im allgemeinen der gebildete Kaufmann mit diesen Zahlen nicht sehr viel anzufangen wissen.

Wichtig aber ist es, daß dem Werk eine Sammlung der Gesetze und Verordnungen beigegeben ist, die das Gebiet der Lebensmittel im weitesten Sinne betreffen.

An allen Stellen des Buches erkennt man, daß der Verf. ein erfahrener und schöpferischer Fachmann ist.

C. NEUBERG, Berlin.

BERG, RAGNAR, *Die Vitamine*. Kritische Übersicht der Lehre von den Ergänzungsstoffen. 2. vollstän- dig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig: S. Hirzel 1927. VIII, 714 S. 17 × 25 cm. Preis geh. RM 33.—, geb. RM 36.—.

Vor 3 Jahren wurde an dieser Stelle die erste Auflage des vorliegenden Werkes besprochen. Die Notwendigkeit einer 2. Auflage machte sich, wie der Autor im Vorwort bemerkt, bereits 15 Monate nach dem Erscheinen der ersten geltend. Daß eine solche nicht ohne völlige Umarbeitung und Erweiterung aller Kapitel möglich war, ist bei dem ungeheuren Anwachsen der Forschungsarbeit auf dem Vitamingebiet selbstverständlich. Die Einteilung des Werkes ist im wesentlichen die gleiche geblieben wie in der 1. Auflage, sein Umfang hat sich freilich auf mehr als das Doppelte vergrößert; die Zahl der im Literaturverzeichnis aufgeführten Arbeiten beträgt 3450 (gegen 1556 in der 1. Auflage)! Die grundsätzliche Stellung des Autors zu den verschiedenen Fragen — es sei nur an das Kapitel „Mineralstoffe“ erinnert — ist im wesentlichen beibehalten worden; es kann in dieser Beziehung auf das frühere Referat verwiesen werden.

Nur auf einiges Wenige kann hier kurz eingegangen werden. BERG unterscheidet bei Besprechung dessen, was allgemein als antineuritisches Vitamin (und Wachstums-Vitamin) bezeichnet wird, drei verschiedene Stoffe:

1. ein alkohollösliches antineuritisches Kompletin, Atmungsstoffe (FUNKSches Vitamin),
2. ein wasserlösliches antineuritisches Kompletin, Erhaltungstoffe (das frühere Kompletin D nach BERG),
3. Wachstumsfördernde Substanzen (Kompletin B).

Die für die selbständige Natur der drei genannten Stoffe von BERG beigebrachten Beweise können nicht als stichhaltig angesehen werden. Nicht nur auf diesem Teilgebiet der Vitaminforschung, sondern auch sonst erschwert die Verschiedenheit der Versuchsbedingungen, die bei den von ganz verschiedenen Forschern unternommenen Experimenten vorlagen, die Deutung der erhaltenen Versuchsergebnisse ganz außerordentlich. Nach Ansicht des Referenten erlaubt das zur Zeit vorliegende Versuchsmaterial keinesfalls eine so entschiedene Abtrennung von 3 verschiedenen Faktoren aus dem Komplex des B-Vitamins. Ganz abgesehen davon ist es höchst bedenklich, daß nun BERG der wachstumsfördernden Substanz, die FUNK als D-Vitamin von dem antineuritischen Vitamin B abgetrennt hat, die Bezeichnung B-Kompletin gegeben hat. Damit ist die bereits vorhandene Verwirrung vollkommen hoffnungslos geworden. Hat doch McCOLLUM das antirachitische Vitamin als Vitamin D bezeichnet, ein Vorgehen, dem wir uns voll und ganz anschließen möchten. Die jetzige Lage ist also die, daß FUNK, McCOLLUM und BERG die Bezeichnung D-Vitamin (bzw. Kompletin) ganz verschiedenen Stoffen gegeben haben. Besonders auffallend ist auf der anderen Seite, daß BERG das antirachitische Vitamin, dessen Selbständigkeit doch heute von niemandem mehr bezweifelt wird, noch immer mit dem A-Stoffe zusammen bespricht.

Diese kurzen Bemerkungen zum Inhalt des Werkes selbst müssen hier genügen.

Bei aller Anerkennung der Gründlichkeit, mit der die ungeheure Literatur berücksichtigt ist, muß doch betont werden, daß das Studium der Vitamine dem nicht auf dem Gebiete selbst arbeitenden Forscher durch die vielfach zu stark rein referierende Darstellung nicht

leicht gemacht wird. Unserer Meinung nach würde das Werk mehr gewonnen haben, wenn das wissenschaftlich vollkommen sichergestellte mehr in den Vordergrund geschoben worden wäre gegenüber dem noch nicht allgemein Anerkannten. Die wachstumsfördernden Stoffe haben doch nun einmal noch nicht überall als selbständige Körper Anerkennung gefunden. Derjenige, der die höchst komplizierten Fragen nicht eingehend durchstudiert hat, wird unfehlbar in Schwierigkeiten kommen, wenn er nach der Lektüre des BERGSchen Buches beispielsweise die amerikanische Literatur zur Hand nimmt.

Es ist zu hoffen, daß in absehbarer Zeit eine Einigung der Nomenklatur auf dem Vitamingebiete zustande kommt. Viel nutzlose Arbeit wird dadurch erspart werden.

W. STEFF, Breslau.

FUCHS, WALTER, *Die Chemie des Lignins*. Berlin: Julius Springer 1926. XI, 327 S. 16 × 24 cm. Preis RM 18.—.

Das Interesse, welches die Inkrustationssubstanz zur Zeit in der Forschung einnimmt, rechtfertigt die Zusammenfassung aller bisherigen Ergebnisse dieses schwierigen Gebietes in Buchform in jeder Weise. Der Leser wird in dem Werke von FUCHS alle Einzelheiten finden; die übersichtliche Zusammenstellung in Tabellen ist von großem Wert und sehr dazu angetan, weitere experimentelle Arbeit zu fördern. Die Erkennung und Isolierung des Lignins, seine Analyse und Charakteristik durch Derivate und seine chemische Erforschung werden behandelt, und die Resultate dieser Forschungen diskutiert; dann folgen die mehr theoretischen Kapitel über das Entstehen und Vergehen in der Natur, die wiederum in den „Theorien über Lignin“ zusammengefaßt werden; zum Schluß wird noch seine Technologie behandelt.

Die Ligninchemie gehört zu den wichtigsten und schwierigsten Problemen der Naturstoffchemie. Die Gründe sind vielfältiger Art: einmal kommt das Lignin nie als selbständiger Körper vor, den man als Individuum auffassen könnte, ferner ist die Abgrenzung gegenüber den Polysacchariden, deren Verholzung es veranlaßt, schwer, vor allem aber kann man die Inkrustationssubstanz kaum in unverändertem Zustande abtrennen. Man ist deshalb gezwungen, seine Schlüsse aus Mischsubstanzen abzuleiten oder sie auf ein chemisch schon verändertes Material zu gründen. Die Folge ist, daß wir bisher zwar eine Menge Einzelheiten kennen aber kaum imstande sind, sie zu einem zusammenhängenden Bilde zu gruppieren. Der Versuch, diese ungeordneten Tatsachen in ein System zu bringen, hat eine etwas breite Darstellung zur Folge gehabt. Die theoretische Stellungnahme ist manchmal einseitig, weil die Anschauung des Verf. schließlich nicht begründeter ist als die der Gegenseite; das kommt z. B. bei der Kritik der Inkrustationstheorie von WISLICENUS zum Ausdruck, noch stärker aber in der Ablehnung der Versuche von E. SCHMIDT, bei denen die Auffindung eines neuen Aufschlußmittels im Chlordioxyd mehr anzuerkennen wäre.

Jedenfalls müssen alle Interessenten dem Verf. für seine äußerst mühevollen Betätigung sehr zu Dank verpflichtet sein; das Buch kann nicht nur Chemikern und Technikern der Cellulose-, Papier- und Holzchemie, sondern auch Botanikern und Landwirten empfohlen werden.

H. PRINGSHEIM, Berlin.

KESTNER, OTTO, *Chemie der Eiweißkörper*. 4. umgearbeitete Auflage. Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn A.-G. 1925. X, 422 S. und 1 Abb. 14 × 22 cm. Preis geh. RM 18.—, geb. RM 21.—.

Dieses bekannte Werk bedarf keiner Empfehlung.

Es genügt, die interessierten Fachgenossen durch einen Hinweis in Kenntnis davon zu setzen, daß sich der Verf. nach 13 jähriger Pause erfreulicherweise entschlossen hat, von dem lange vergriffenen Werke eine neue Auflage erscheinen zu lassen.

Die Gliederung des Stoffes ist im allgemeinen ähnlich geblieben wie in der dritten und zweiten Auflage. Aber im einzelnen ist der Stoff dem jetzigen Wissensstand angeglichen und die Literatur bis 1924 berücksichtigt. Infolgedessen kommen auch die modernen physikochemischen und kolloidchemischen Untersuchungsergebnisse zu ihrem Recht, wenn auch der Hauptteil der Darstellung rein chemischen Fragen gewidmet ist. Wie der Verf. sagt: „droht heute eine große Anzahl von Tatsachen und Erfahrungen verloren zu gehen, die von früheren Forschern gesammelt sind, und die der physiologische Chemiker braucht. Der Siegeszug der Kolloidchemie hat vergessen lassen, wie viele wichtige und vorurteilslose Beobachtungen an den natürlichen Kolloiden schon gemacht waren, ehe man sie in den heutigen Zusammenhang bringen konnte“.

Auf dem Gebiete der Eiweißchemie ist von Medizinern, Biologen, Chemikern und Physikern ein riesiges Versuchsmaterial zusammengetragen, das zwar mancherlei allgemeinere Richtlinien erkennen läßt, aber von Einheitlichkeit und Klärung noch weit entfernt ist. Eine monographische Übersicht ist heute noch keine leichte Aufgabe und es ist erstaunlich, wie es KESTNER gelingt, auf verhältnismäßig bescheidenem Raum eine Fülle der wichtigsten Feststellungen wiederzugeben und durch eine große Anzahl von Literaturbelegen zu ergänzen. Seine Darstellung ist darum besonders wertvoll, weil sie mit wohlhabender kritischer Würdigung das experimentell Gesicherte herauszuholen weiß und das auf solchen Gebieten nur allzu nahe liegende phantastische Hypothesieren völlig vermeidet.

Wer sich von den Lesern der NATURWISSENSCHAFTEN im Haupt- oder Nebenanam mit der Chemie der Eiweißkörper zu beschäftigen hat, wird in KESTNER einen zuverlässigen Berater finden.

M. BERGMANN, Dresden.

WALDSCHMIDT-LEITZ, ERNST, **Die Enzyme**. (Die Wissenschaft Bd. 76.) Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn A.-G. 1926. XVI, 233 S. und 13 Abbild. 14 × 22 cm. Preis geh. RM 14.—, geb. RM 16.—.

Die rasche Entwicklung der Enzymforschung im letzten Jahrzehnt mit ihrer kaum überblickbaren Fülle von neuen Gesichtspunkten, methodischen Fortschritten und bedeutungsvollen Einzelbeobachtungen verlangt nach einem Überblick. In zusammenfassenden Vorträgen haben zwar die berufensten Forscher schon mehrfach über die Arbeiten ihrer Laboratorien berichtet¹⁾, aber die meisten dieser Vorträge sind in Fachzeitschriften erschienen und dem großen Kreise von Naturforschern und Ärzten wohl nur zu einem geringen Teil zugänglich geworden. Die Darstellungen großen Stils wiederum, wie sie H. v. EULER in seiner „Chemie der Enzyme“²⁾ und C. OPPENHEIMER in seinem Vollständigkeit anstrebenden Handbuch „Die Fermente und ihre Wirkungen“³⁾ an vielen Stellen bieten, richten sich

vor allem an den, der bestimmte Fragen zu bearbeiten hat, kaum an den, der Orientierung sucht, und die trefflichen Übersichten, die manches Lehr- und Handbuch der physiologischen Chemie enthält¹⁾, sind teils in wesentlichen Punkten überholt²⁾, teils ist es wiederum der Umfang der Gesamtwerke, der ihrer Verbreitung entgegensteht.

Wenn man es daher wie E. WALDSCHMIDT-LEITZ unternimmt, Wirkungen und Eigenschaften der Enzyme an ausgewählten Beispielen zu schildern und so in knapper Form Methodik und Ergebnisse mit Einschluß der allerneuesten Fortschritte dem weiten Kreise naturwissenschaftlich Interessierter vorzulegen, so darf man auf viele Leser rechnen.

WALDSCHMIDT-LEITZ bemüht sich den Leser sofort mit den grundlegenden Erfahrungstatsachen, mit der Entwicklung des Fermentbegriffes und den Zielen der Forschung bekannt zu machen, um auf knapp 100 Seiten alles Wesentliche darzulegen, was an allgemeinen Erkenntnissen über die Kolloid- und Elektrolytnatur der Fermente vorliegt, was in theoretischer Hinsicht über Geschwindigkeit und Gleichgewichtslage von Fermentreaktionen gesichert scheint. In übersichtlicher Gliederung wird uns das Wesen von Aktivierungs- und Hemmungsvorgängen in seiner überragenden biologischen Bedeutung vor Augen geführt und die nicht minder bedeutungsvolle Spezifität der Fermentwirkungen an anschaulichen Beispielen enthüllt. Das letzte Kapitel des allgemeinen Teiles „Richtlinien der präparativen Enzymchemie“, welches quantitative Bestimmung, Vorkommen und Bildung der Enzyme sowie die Leitlinien der Darstellung und Reinigung im Sinne R. WILLSTÄTTERS behandelt, ist dank der sorgfältigen Auswahl des Gebotenen besonders freudig zu begrüßen.

Der zweite, spezielle Teil (S. 100—221) des Buches macht uns mit einer Anzahl der wichtigsten Enzyme und Enzymkomplexe bekannt. Hier fällt es sehr angenehm auf, daß nicht die Schwere einer strengen Gliederung auf dem Autor lastet, so daß alles ungezwungen und leicht wirkt. Bald ist es die Trennung natürlicher Enzymgemische, bald die biologische Bedeutung, dann wieder die Bemühung des Chemikers um die Darstellung des betreffenden Enzyms in reinem Zustande oder die Eigenart der Reaktionsweise in physikalisch-chemischer Betrachtung, die in den Vordergrund tritt. An mancher Stelle, wie beim Histozym der Nieren, das Acylverbindungen von Aminosäuren von Art der Hippursäure spaltet, überrascht uns WALDSCHMIDT-LEITZ sogar durch anderwärts noch unveröffentlichte Beobachtungen.

Das vorliegende kleine Werk ist zum Lesen geschrieben, es ist aber auch ein Buch zum Lernen für den Studierenden, ganz besonders für den, der eben beginnt, sich auf dem Gebiete der Enzyme zu betätigen und neben seinem vorgeschriebenen Weg noch Ausblick halten will nach rechts und links.

RICHARD KUHN, Zürich.
OPPENHEIMER, CARL, **Die Fermente und ihre Wirkungen**, nebst einem Sonderkapitel „Physikalische Chemie und Kinetik“ von RICHARD KUHN.

¹⁾ Zum Beispiel E. ABDERHALDEN, Lehrbuch der physiologischen Chemie, 4. Aufl., Berlin. Wien: Urban & Schwarzenberg 1921; O. HAMMARSTEN, II. Aufl. München: J. F. Bergmann 1926.

²⁾ Insbesondere die kleine Schrift von W. M. BAYLISS, Das Wesen der Enzymwirkung. Deutsch von K. SCHORR. Dresden: Th. Steinkopff 1910. Die moderne Monographie von K. G. FALK, New York 1922, ist nicht ins Deutsche übersetzt.

¹⁾ H. v. EULER, R. WILLSTÄTTER, C. NEUBERG, H. WIELAND, Ber. d. dtsh. chem. Ges. 55, 3583, 3601, 3624, 3639. 1922; R. WILLSTÄTTER, Ber. d. dtsh. chem. Ges. 59, 1. 1926; Naturwissenschaften 14, 937. 1926.

²⁾ J. F. BERGMANN, München, I. Bd., 3. Aufl. 1925; II. Bd., 1. Teil, 2. Aufl. 1922; II. Bd., 2. Teil noch nicht erschienen.

³⁾ Das zweibändige Werk liegt abgeschlossen in 5. Aufl. bei G. Thieme, Leipzig, seit einigen Monaten vor.

Fünfte, völlig neubearbeitete Auflage. Leipzig: Georg Thieme 1924. Erster und zweiter Band. VII, XII, XVI und 2037 S. Preis geh. RM 177.—, geb. RM 193.—.

Nachdem die vierte Auflage schon seit etwa acht Jahren vergriffen ist, liegen nunmehr der erste und zweite Band des groß angelegten Werkes in völlig neuer Gestaltung vor. Die zehnjährige Pause, welche seit Erscheinen der letzten Auflage verstrichen ist, läßt erkennen, daß der Entschluß einer Neubearbeitung dem Verfasser kein leichter gewesen sein mag. Das ist begreiflich. Denn unsere Auffassung vom Wesen der Fermente und den Gesetzen ihrer Wirkung hat in der Zwischenzeit durch die Arbeiten von WILLSTÄTTER, MICHAELIS, NEUBERG, v. EÜLER und anderen Forschern eine so tiefgreifende Umgestaltung und Vertiefung erfahren und die Summe der ermittelten Einzeltatsachen ist durch Zusammenwirken zahlloser Bearbeiter aus den verschiedensten wissenschaftlichen Spezialgebieten so ungeheuer angeschwollen, daß mit der Notwendigkeit einer Neubearbeitung auch ihre Schwierigkeit dauernd größer wurde. Darum gebührt der monumental Leistung OPPENHEIMERS und seines Mitbearbeiters KUHN Bewunderung und Dank.

Der *allgemeine Teil* des Werkes beginnt im Anschluß an eine historische Einführung mit der Begriffsbestimmung, gibt dann die Entwicklung eines übersichtlichen „natürlichen Systems“ der Fermente und bespricht weiter die Grundzüge ihrer Wirkungsweise (I. Hauptteil). Daran schließt sich eine allgemeine deskriptive Chemie der Fermente (II. Hauptteil) und die Schilderung ihrer Beeinflussung durch nicht-spezifische und spezifische äußere Einflüsse (III. Hauptteil). In diesen Teilen findet der Benutzer in außerordentlich klarer und anregender Darstellung eine Übersicht über alles das, was in qualitativer Hinsicht wissenschaftlich wertvoll ist und die Grundlage bilden muß für die nun folgende quantitative Behandlung des Fermentproblems aus der berufenen Feder RICHARD KUHN'S.

Ihr gilt der IV. Hauptteil mit den vier Abschnitten:

A. Physikalische Chemie der Fermente. (Er behandelt in der Hauptsache alle Erscheinungen, welche für den kolloidalen Zustand der natürlichen Fermente maßgebend sind oder sich aus ihm ableiten.)

B. Grundlagen der Fermentdynamik. (Systematische Darlegung unserer theoretischen Kenntnisse über Reaktionsgeschwindigkeiten im homogenen und heterogenen System und ihre Anwendung auf katalytische Prozesse und das Spezifitätsproblem.)

C. Zur Theorie der Fermentwirkungen mit dem Untertitel: Entwicklung der kinetischen Meßmethoden in den letzten Jahrzehnten. Hier finden sich allgemeine, durch ihre kritische Vorsicht besonders wertvolle Darlegungen über die Reaktionsgeschwindigkeit als Maß der Fermentmenge, weiter Darlegungen über die Bedeutung der Ferment-Substratbindung, über Aktivitäts- p_H -Kurven, über Kinetik, über enzymatische Synthesen und Gleichgewichte.

D. Kinetik spezieller Fermentreaktionen.

Bei der grundsätzlichen Bedeutung, welche heute die quantitativ-physikalisch-chemische Behandlung in der Fermentchemie gewonnen hat, begrüßt es der Benutzer dankbar, daß der ausgezeichneten Darstellung dieser Fragen ein verhältnismäßig bedeutender Raum gewidmet wurde. Es verdient noch bemerkt zu werden, daß auch dieser auf das Quantitative gerichtete Teil des Werkes nur an ganz wenigen Stellen vom Leser Kenntnis der höheren Mathematik voraussetzt.

Der allgemeine Teil des Handbuches schließt mit

einem Abschnitt über die Biologie der Fermente ab, der insbesondere ihr Vorkommen und ihre Bildung, sowie ihre Bedeutung im Haushalt der Lebewesen (V. und VI. Hauptteil) behandelt.

Der *spezielle Teil* des Werkes mit der genauen Schilderung der über einzelne Fermente bzw. Fermentwirkungen ermittelten Tatsachen nimmt naturgemäß die weitaus größere Raumhälfte der beiden bisher vorliegenden Bände des Werkes ein. Im Rahmen dieses Referates kann nur durch Anführung der hauptsächlichsten Gruppen ein ungefähres Bild von der Einteilung gegeben werden.

Hydrolasen: Esterasen (VII. Hauptteil). Carbohydrasen und Polyasen (VIII. und IX. Hauptteil). Wie die Darstellung fast aller Abschnitte unter dem Einfluß der fortschreitenden Entwicklung vollständig umgeändert werden mußte, so gilt dies auch besonders für das Kapitel „Carbohydrasen und Polyasen“. Hier bilden zunächst die im letzten Jahrzehnt geäußerten Ansichten von PRINGSHEIM und KARRER über den Aufbau der höheren Kohlenhydrate die Grundlage der Neubearbeitung. Besonders wohlthuend wirkt dabei die vorsichtige Kritik, welche nicht blind ist gegen den vorübergehenden Charakter vieler derartigen Ansichten und mit Scharfblick die Richtung einer notwendigen Weiterentwicklung erkennt. Daß der Verfasser noch während der Niederschrift und der Korrektur der raschen Entwicklung und tiefgreifenden Umgestaltung der grundlegenden Theorien zu folgen und sie zu verarbeiten vermochte, verdient die größte Bewunderung. *Nucleasen* (X. Hauptteil). *Amidasen und Aminoacidasen* (XI. Hauptteil). *Proteasen* (XII.—XV. Hauptteil). Hier wäre das gleiche zu sagen wie bei Carbohydrasen. Die entscheidende Beeinflussung unserer Kenntnis der verschiedenen Proteasen durch die klassischen Arbeiten WILLSTÄTTERS und seiner Schüler ist bis Ende 1925 berücksichtigt. *Thrombase* (XVI. Hauptteil).

Desmolasen. Unter diesem Namen fassen OPPENHEIMER und NEUBERG diejenigen nicht reinhydrolytischen Fermente zusammen, deren Wirkung unter Abgabe von freier Energie entscheidend wichtige Kohlenstoffbindungen löst und die darum als eigentliche Stoffwechselfermente angesprochen werden. Die einzelnen Spezialabschnitte sind: Theorien der Oxydoreduktion. Fermentsystem (XVII. Hauptteil). Zymasen (XVIII. und XIX. Hauptteil). Aderweitige Stoffwechsel-Dehydrasen (XX. Hauptteil). Dehydrierung cyclischer Chromogene (XXI. Hauptteil). Katalasen (XXII. Hauptteil).

Die hier gegebene kurze Übersicht soll wenigstens einen bescheidenen Eindruck von dem großen Stil dieses Werkes vermitteln, das den Charakter eines ausführlichen Handbuches trägt und nach dieser Richtung noch durch eine sehr reichhaltige, am Schluß des zweiten Bandes untergebrachte Bibliographie unterstützt wird. OPPENHEIMER beabsichtigt, das Werk noch weiter auszubauen. Zunächst soll schon in naher Zukunft ein dritter Band folgen, in welchem speziell die „Methodik der Fermentforschung“ behandelt werden wird. Fast alle auf diesem Gebiet tätigen Fachleute sollen mit ganz eingehenden Darstellungen zu Worte kommen. Ein weiterer vierter Band „Technologie der Fermente“ wird den Abschluß bilden.

OPPENHEIMERS „Fermente“ müssen für jeden biologisch interessierten Wissenschaftler und Techniker, der sich — gleichgültig aus welchem Grunde und in welcher Richtung — mit Fermenten zu beschäftigen hat, ein unentbehrliches Handwerkszeug und Nachschlagebuch bilden. Sie können nur wärmstens empfohlen werden.

M. BERGMANN, Dresden.

GRÜN, ADOLF, *Analyse der Fette und Wachse sowie der Erzeugnisse der Fettindustrie*. I. Band: Methoden. Berlin: Julius Springer 1925. XII, 575 S. und 77 Abbildungen. 16 × 24 cm. Preis geb. RM 36.—.

Von den großen, biologisch wichtigen Stoffgruppen waren die Fette am frühesten in ihrem Aufbau und ihren wichtigsten Bausteinen bekannt. So war für Physiologen, Nahrungsmittelchemiker und die zahlreichen fettverarbeitenden Industrien die theoretische Grundlage gegeben, eine vielseitige qualitative und quantitative analytische Methodik zur Untersuchung der Fette und Öle zu entwickeln. Diese Entwicklung ist keineswegs auf einem Endpunkt, auch nicht auf einem Ruhepunkt angelangt. Vielmehr sorgen auch gegenwärtig noch Wissenschaft wie Technik in gleicher Weise dafür, den Aufgabenkreis der Fett- und Wachsanalyse zu vergrößern. Es braucht nur an die neuere Chemie der Phosphatide, an die Erforschung der Sterine und ihrer Beziehungen zu den Gallensäuren und Harzsäuren und zur Ätiologie der englischen Krankheit erinnert zu werden, oder an den riesigen Aufschwung der Speisefettindustrie und an die wachsenden und wechselnden Ansprüche, welche Textil- und Lederindustrie an die Beschaffenheit ihrer Hilfsmaterialien stellen. Bei dieser Sachlage hat sich seit Jahren das Fehlen einer ausführlichen und modernen Darstellung dieses Gebietes peinlich bemerkbar gemacht, bis sich nun ADOLF GRÜN erfreulicherweise entschlossen hat, seine einzigartige wissenschaftliche und technische Kenntnis der Fettchemie in einer zusammenfassenden, auf 2 Bände berechneten Analyse der Fette und Wachse niederzulegen.

Der vorliegende erste Band umfaßt den *methodischen* Teil. Der in Vorbereitung befindliche zweite Band wird die *Ergebnisse der Methodik*, die Beschreibung der einzelnen Fett- und Wachsorten bringen. Der erste Band beginnt mit einer, trotz aller angestrebten Kürze ausgezeichneten Schilderung der Chemie der Fette und Wachse (Glyceride, Phosphatide, Wachsester) und ihrer einfachen Bestandteile und Bausteine.

Der zweite und umfangreichste Teil dieses Bandes behandelt in eingehender Darstellung alle bis in die neueste Zeit eingeführten oder vorgeschlagenen allgemeinen analytischen Methoden (mit den Hauptabschnitten: Qualitativer makro- und mikrochemischer Nachweis, Abscheidung und Bestimmung von Fetten, Vorbereitung zur Analyse, physikalische und chemische Analysenmethoden). Aus dem reichen Inhalt dieses Teiles sei im speziellen nur die von GRÜN und HALDEN eingeführte Bestimmung der „Hydrierzahl“ besprochen, welche den üblichen Bestimmungen ungesättigter Verbindungen in theoretischer Beziehung überlegen ist. Die Hydrierzahl als analytisches Hilfsmittel hat weit über das Fettgebiet hinaus Interesse.

Im dritten Teil schließlich wird die Untersuchung technischer Fette und der Erzeugnisse aus Fetten beschrieben: Speiseöle und Fette, gehärtete Fette, polymerisierte Öle, Ölfirnisse und Lacke, Ölfarben, Ölkitt, oxydierte, vulkanisierte, sulfurierte Öle, Wollschmälzmittel, Lederfette, Schmiermittel, Bohróle, technische Fettsäuren, Kerzen, Seifen, Glycerin, so lauten die Hauptkapitel dieses Abschnittes. Ein riesiges Stoffmaterial ist hier bewältigt. Die ausgezeichnete Darstellung gewinnt noch dadurch an Klarheit, daß jedem einzelnen Kapitel eine genaue Begriffsbestimmung und eine Schilderung der notwendigen Eigenschaften jedes Erzeugnisses vorausgeht, ehe auf die analytischen Methoden zur Kontrolle ihrer Erfüllung eingegangen wird.

GRÜN, welcher die moderne wissenschaftliche

Durchdringung und den wissenschaftlichen Ausbau der Fettchemie entscheidend beeinflußt hat, schenkt uns mit seiner „Analyse der Fette“ ein Standardwerk, das für lange Zeit jedem unentbehrlich sein wird, der sich wissenschaftlich oder technisch mit diesem Arbeitsgebiet beschäftigen muß. Die sorgfältig auswählende, meisterhafte Darstellung des berufenen Beurteilers, welche alles Veraltete und Entbehrliche zugunsten der wirklich bewährten oder entwicklungsfähigen Methoden und Ansichten beiseite stellt, verleiht diesem Werk seinen besonderen Wert. Über seinen praktischen Zweck hinaus bedeutet die „Analyse der Fette“ ein Dokument der gegenseitigen Befruchtung von Wissenschaft und Technik, welche die gegenwärtige Epoche chemischer Entwicklung kennzeichnet und in den wissenschaftlichen und technischen Erfolgen des Verfassers ihren berechneten Ausdruck findet. M. BERGMANN, Dresden.

Chemiker-Kalender 1927. 48. Jahrgang, in 3 Bänden. Berlin: Julius Springer 1927. Preis geb. RM 18.—.

Der von RUDOLF BIEDERMANN begründete und von W. A. ROTH mit großem Erfolg fortgesetzte und nahezu völlig umgearbeitete und vielfach erweiterte Chemiker-Kalender erscheint zum ersten Male unter der Herausgabe von J. KOPPEL, dessen Hand sich allenthalben bemerkbar macht.

Bei genauerer Durchsicht erkennt man, daß die Zahl der Verbesserungen und Vervollkommnungen sehr wesentlich ist. Wenn auch an der Dreiteilung des Kalenders und der sonstigen äußeren Form vorläufig festgehalten worden ist, so muß anerkannt werden, daß gerade der Teil, der bisher verhältnismäßig vernachlässigt worden war, nämlich die große Tabelle 1 im Band 2, über die Eigenschaften anorganischer Stoffe, einer gänzlichen Umarbeitung unterzogen worden ist, bei der nicht nur eine sorgfältige Revision aller früheren Angaben stattgefunden hat, sondern auch die Nomenklatur den offiziellen Anforderungen angepaßt worden ist.

Eine große Anzahl anderer Abschnitte wurden durch die Bearbeiter einer Ergänzung bzw. Umarbeitung unterzogen. Wir möchten speziell nennen die Abschnitte über Aufbau der Materie und der Krystalle (GRIMM, Würzburg); Radioaktivität (GEIGER, Kiel); Mineralien (PHILIPP, Köln); Analysen (GEILMANN, Hannover); technische Untersuchungen (RÜSBERG, Mannheim); Fette, Wachse (LÜDECKE, Düsseldorf); und schließlich den Abschnitt über gewerblichen Rechtsschutz (BARSCHALL, Berlin), der nunmehr auch die Verhältnisse des Auslandes berücksichtigt, die wesentlichen Neubearbeitungen und Ergänzungen unterzogen worden sind.

Ganz neu eingefügt sind Abschnitte über Emissionsspektralanalyse und Fluoreszenzanalyse (SCHEIBE, Erlangen) und über Wirtschaft und Statistik (SCHARR, Berlin).

Diese Ergänzungen sind sehr zu begrüßen, wieweil der zuletzt erwähnte Abschnitt weiterer Ausbaubedarf, worin wir uns in Übereinstimmung mit Verfasser und Herausgeber befinden. Von den einzelnen Unterteilungen dieses Abschnittes: Stellung der chemischen Industrie im Rahmen der gesamten Volkswirtschaft, Statistisches über Beruf und Berufsaussichten der Chemiker, berufliche und industrielle Organisationen, Vereine mit rein wissenschaftlichen Bestrebungen, dürften besonders die ersten beiden Abschnitte wesentlicher Ergänzungen fähig sein. Wir möchten besonders auf die bildlichen Darstellungen in der Zeitschrift „Wirtschaft und Statistik“ des Statistischen Reichsamtes und „Das statistische Jahrbuch für das Deutsche Reich“ verweisen.

Wenn wir heute noch einige Wünsche äußern, so

möchten wir auf die vorjährige Besprechung des Chemiker-Kalenders ausdrücklich verweisen, und nur hinzufügen, daß uns die Ergänzungen der Tabelle über Mineralien durch eine solche, über die *wichtigsten Gesteine* sehr wünschenswert erscheint.

Des weiteren möchten wir anregen, den Abschnitt über Kolloidchemie einer weiteren, ergänzenden Ausarbeitung zu unterziehen.

In dem Abschnitt über Wasser und Abwässer sollte doch kurz auf die Gesamthärtebestimmungsmethode nach BOUTRON und BOUDET, die in der Praxis wegen ihrer Einfachheit noch meistens verwendet wird, eingegangen werden, und neben dem Kalk-Soda-Verfahren auch das Permutitverfahren für die Wasserreinigung behandelt werden.

Wenn somit auch diesmal wieder von wesentlichen Fortschritten und Verbesserungen des Chemiker-Kalenders gesprochen werden kann, so möchten wir doch bitten, die Bemühungen um weitere Vervollkommnung fortzusetzen, da die Bedeutung des Chemi-

ker-Kalenders für die chemische Industrie gar nicht überschätzt werden kann und er auch für den *wissenschaftlichen* Arbeiter, sei er Chemiker, Arzt, Physiker, Biologe oder sonstwie naturwissenschaftlich interessiert, ein Vademekum ist. Die Zuverlässigkeit dieses Werkes muß der idealen so nahe wie möglich kommen.

Hierzu ist es nötig, daß alle Abschnitte durchgearbeitet werden, besonders auf möglichste Zusammenfassung hin, ohne daß dadurch Verständlichkeit und Vollständigkeit leiden dürfen, um Platz zu finden für die notwendigen Erweiterungen.

In zwei Jahren wird die 50. Auflage des Chemiker-Kalenders vorliegen, ein, wenn auch nur äußerlicher Anlaß, den Chemiker-Kalender zu einem Standardwerk auszubilden. Daß dies geschehen wird, dafür bürgen Name des Herausgebers und des Verlages gleichermaßen.

Dem Wunsche des Herausgebers an die Benutzer des Werkes, ihn durch Anregung und Nachweisung von Fehlern zu unterstützen, möchten wir uns nachdrücklich anschließen.
OTTO LIEBKNECHT, Berlin.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Zur Ökologie der Milbe *Pediculoides ventricosus* (Newp.) Berl. Die Untersuchung der einheimischen Milbenfauna hinsichtlich ihrer Ökologie und Physiologie hat fast durchweg überraschende Ergebnisse gebracht. Erinnert sei in diesem Zusammenhang an die biologischen Untersuchungen von HANNA SCHULZE an den Milben *Tyroglyphus farinae* und *Tyroglyphus mycophagus* (vgl. Arb. der Biol. Reichsanstalt 11. 1922; Zeitschr. f. wiss. Biol., Abt. A; Zeitschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere 2, Verlag Springer, und Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. 2, Ref., 60, Jena 1924). Es ist also gerechtfertigt, der Lebensweise der kleinen, aber um so interessanteren Gruppe von heimischen Tieren mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden. Soeben erschien von HERFS eine umfangreiche Arbeit, betitelt: „*Ökologische Untersuchungen an Pediculoides ventricosus* (Newp.) Berl. (Zoologica, Heft 74, Stuttgart: E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung 1926). Da die Ergebnisse dieser Untersuchungen allgemein biologisches Interesse haben, so sei das Wichtigste daraus mitgeteilt unter Benutzung von zwei Abbildungen, die H. in der genannten Arbeit veröffentlicht.

Die Milbe *Pediculoides ventricosus* ist lebendiggebärend und zeigt einen starken Dimorphismus der Geschlechter. Die Weibchen sind bei der Geburt rund 223 μ lang und 78 μ breit. Ihre Form ist länglich spindelförmig. Die Größe der jungen Weibchen wechselt ziemlich stark, und zwar ist die Größe davon abhängig: 1. wie groß die Mutter war; 2. von der Temperatur; 3. ob das betreffende Tier zu den ersten oder zu den letzten Geburten der Mutter gehört. Die Mundwerkzeuge sind stechend und saugend. Mit Hilfe ihrer Mundbewaffnung sticht das Weibchen Insektenlarven an und saugt sie aus. Die jungen Männchen, mehr rundlich-oval gestaltet, sind im Durchschnitt 164 μ lang und 90 μ breit. Nach diesen allgemein orientierenden Hinweisen bringt H. Angaben über die Technik der Züchtung und Haltung der Milben. Um die Tiere am Weglaufen zu hindern und um Verseuchung von Insektenzuchten zu vermeiden, wurden die Versuchstiere stets innerhalb eines Ringes aus Raupenleim gehalten, über den sie nicht hinwegwandern konnten. Mit Hilfe einer Schweinsborste ließen sich die einzelnen Tiere bequem übertragen.

Die wesentlichsten Züge aus dem Leben dieser Milbe sind etwa folgende. Die Weibchen sind Para-

siten vornehmlich von Larven von Käfern, Schmetterlingen und Hautflüglern. Bemerkenswert ist, daß eine Reihe von Großschädlingen von der Milbe befallen werden, doch hat sich die Hoffnung, diese Eigenschaften der Milbe zu Bekämpfungsverfahren auszuwerten, bis jetzt nicht erfüllt. So begierig die Weibchen an den Larven ihrer Wirte saugen, so gehen sie an die Vorkerfen selbst kaum oder nur ungern heran. Die jungen Weibchen ersteigen die Wirtstiere (z. B. Tineolaraupen, Anobium-, Attagenus-, Dermestelarven) und lähmen durch ihre Stiche in etwa 20 Minuten das Wirtstier. Eigentümliche Verfärbungen an der Stichstelle wurden dabei beobachtet. Ebenfalls tritt häufig durch die Einverleibung des Giftes der Milben ein Durchfall der Raupen auf. — Nach dem Festsetzen beginnt eine außerordentliche lebhaft Saugtätigkeit. Nach vierundzwanzig Stunden hat der Leib bereits die Form einer Zitrone angenommen und die Speicherniere füllt sich stark an. Fig. 1 zeigt die gestaltliche Veränderung der Tiere infolge des Saugens. Nach 48 Stunden bereits ist meist das Kugelstadium erreicht (Fig. 1; E.) in dem die ursprünglich frei beweglichen Weibchen seßhaft geworden sind. Mit dem 2. bis 4. Beinpaar verankert sie sich jetzt fest auf der Haut ihres Wirtes, den sie nicht wieder verlassen. In diesem Zustand ist die Milbe zur sogenannten *Physogastrie* übergegangen, ein Zustand, den man auch von anderen seßhaften werdenden Parasiten (z. B. vom Sandfloh) kennt. Der Durchmesser der Kugel beträgt im Endzustand bis zu rund 1 mm, wobei allerdings Schwankungen vorkommen. Diese außerordentliche Anschwellung des Hinterleibes wird bedingt durch die Ausfüllung des Darmes, der Speicherniere und durch das Anschwellen des unpaaren Eierstockes. Bald nach dem Vollsaugen beginnt die Geburt der jungen Milben, welche ihre ganze Entwicklung in der Mutter durchmachen und als achtbeinige fertige Prosopa geboren werden. Beobachtet wurde, daß frühestens am 9. Tage nach dem Festsaugen die ersten jungen Milben geboren werden. Am 10. und 11. Tage erfolgen am häufigsten die Erstgeburten. Die Temperatur hat natürlich auf den Zeitpunkt der Erstgeburten einen sehr großen Einfluß, wie folgende kleine Aufstellung zeigt. Die Geburt der ersten jungen Milben erfolgt bei:

32,2–37,7° C am 6. Tage	15,5–21,1° C am 13. Tage
26,6–32,2° C am 7. Tage	10–15,5° C am 28. Tage
21,1–26,6° C am 9. Tage	

Die Zahl der jungen Milben, die geboren werden, betrug nach H.s Beobachtungen im Höchsthalle innerhalb von 24 Stunden 36 Stück, und zwar wurde diese Höchstzahl am 5. Tage der Geburtsperiode erreicht. Die Geburtsperiode selbst betrug bei Zimmertemperatur 38 Tage.

Sie kann aber auch wesentlich abgekürzt sein, und zwar durch Temperatureinflüsse. So betrug z. B. einmal bei + 25° die Geburtsperiode nur 9 Tage. Die Gesamtzahl aller Jungen, die von einer Mutter im Ablauf einer Geburtsperiode geboren werden, schwankt natürlich, und zwar recht beträchtlich. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß zwischen 30 und 300 Nachkommen erzeugt werden. Beachtet man aber ferner, daß auf einer Raupe unter Umständen über 100, ja bis 200 weibliche Tiere festgesogen sein können, so geht auch in Anbetracht der Zahl der von einem Weibchen erzeugten Nachkommen daraus hervor, daß *Pediculoides ventricosus* über ein großes Vermehrungsvermögen verfügt. Sind Insektenzuchten einmal mit der Milbe verseucht, so sind sie unrettbar verloren.

Die meisten Tiere, die geboren werden, sind Weibchen; die zu *allererst* geborenen aber stets Männchen. Zahlenmäßig machen nach den Untersuchungen von H. die Männchen nur 4% aller Tiere aus.

Die Männchen führen eine ganz andere Lebensweise als die Weibchen. Sie leben normalerweise auf dem kugelförmig angeschwollenen Hinterleib ihrer Mutter und befallen nie Raupen oder Larven (s. unten). Wie die Fig. 2 zeigt, sitzen die Männchen in der Regel dicht gedrängt um die Geburtsöffnung. Die Männchen warten hier die Geburt der weiblichen Tiere — die Milbe ist ja lebendiggebärend — ab. Nun erfolgt etwas ganz Seltsames. Noch bevor die Geburt der Weibchen ganz beendet ist, umklammern die Männchen die jungen Weibchen und ziehen und heben sie aus der Geburtsöffnung völlig heraus. Das Männchen leistet also Hilfestellung bei dem Geburtsakt der Weibchen. Das einmal erfaßte und herausgezogene Weibchen wird von den Männchen unverzüglich begattet. Die Fälle, daß männliche Tiere beim Geburtsakt den Weibchen Hilfe leisten, dürften im Tierreich nicht allzu zahlreich sein. Diese „Geburtshilfe“ der Männchen ist um so erstaunlicher, da H. nie beobachtete, daß ein Männchen einem anderen Männchen bei der Geburt half. Stets halfen die Männchen nur dem zur Welt kommenden Weibchen. — Die begatteten Weibchen wandern ab und saugen sich am gleichen Wirtstier wie die Mutter fest oder sie wandern auf neue Wirtstiere über. Sind die Weibchen aber nicht begattet worden, so bleiben sie unter Umständen auf dem dick geschwollenen Leib der Mutter sitzen und saugen sogar an dem mütterlichen Körper Nahrung. Durch das Anstechen des mütterlichen Tieres stirbt dieses allerdings ab. Es treten also Jungweibchen gelegentlich als Parasiten der eigenen Mutter auf. In dieser Hinsicht nähern sich Instinkte der Jungweibchen den Instinkten der Männchen. Die Männchen nämlich stechen immer den blasenförmig angeschwollenen Leib der Mutter an, um sich aus dieser Vorratsquelle zu ernähren. Es tritt also der bisher ganz einzigartige Zustand bei *Ped. vent.* auf, daß die Männchen immer auf ihrer Mutter parasitieren, die Jungweibchen aber gelegentlich. Durch sorgfältige Versuche konnte H. diese höchst bemerkenswerte ernährungsphysiologische Tatsache des Parasitierens der männlichen Nachkommen (Söhne) auf der Mutter feststellen. Die begatteten Weibchen ergeben als Nachkommenschaft Männchen und Weibchen, letztere,

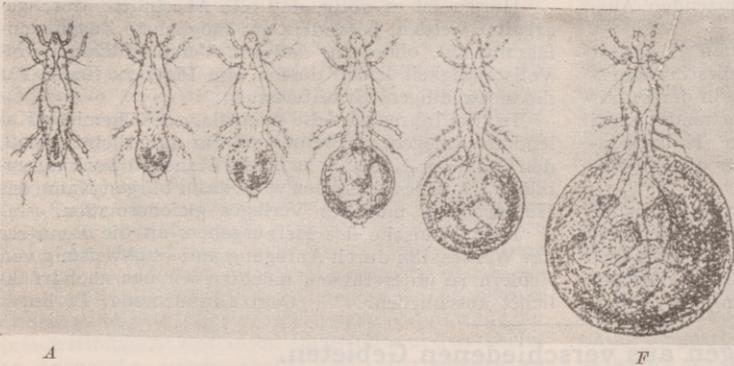


Fig. 1. Entwicklung des jungen Weibchens zur trächtigen Milbe. Aufschwollen infolge des Saugaktes und des Trächtigkeitseins.

A. Frisch geschlüpftes Weibchen.

F. Physogastres Weibchen. Vergr. etwa $\frac{100}{1}$.

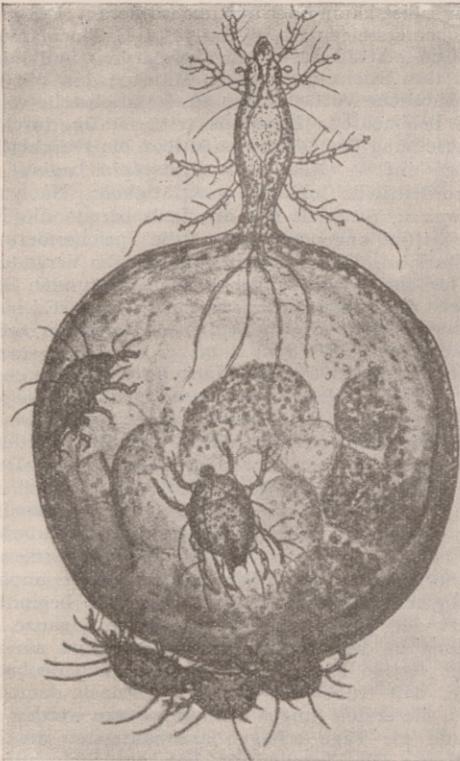


Fig. 2. *Pediculoides ventricosus*, Weibchen, vollgesogen und trächtig, nebst 5 Männchen, die auf dem Leib des Muttertieres leben. 3 Männchen sitzen um die Geburtsöffnung. Vergr. etwa $\frac{80}{1}$.

die Geburtsöffnung. Vergr. etwa $\frac{80}{1}$.

wie schon angegeben, in gewaltiger Überzahl. Die nicht begatteten Weibchen liefern ausschließlich Männchen (Arrhenotokie). Sind nun die Weibchen unbefruchtet geblieben und werden nur Männchen erzeugt, so versuchen die Männchen sich gegenseitig zu begatten. Bei diesem Versuch fallen sie dann vom mütterlichen Tier meist herunter und begeben sich notgedrungen auf die Wanderschaft. Während der Wanderschaft stoßen sie natürlich auch zusammen mit noch unbegatteten Weibchen, die abgewandert oder heruntergefallen waren. Beim Zusammentreffen kommt es zur Paarung der meisten dieser Tiere. Nicht uninteressant ist es auch, daß die Geburt der parthenogenetisch erzeugten Männchen zeitlich später erfolgt, als die der Männchen von befruchteten Weibchen. Während sich nun befruchtete Weibchen sehr rasch vollsaugen, also seßhaft werden, geht das Vollsaugen der unbefruchteten Weibchen viel langsamer vor sich.

Des weiteren sind von H. Untersuchungen angestellt worden über den Einfluß des Hungers auf die Milbe. Dabei hat sich herausgestellt: Weibchen, die nicht gesogen haben, können Hunger nur bis 36 Stunden ertragen. Das ist eine verhältnismäßig kurze Hungerzeit. Hatten die Tiere aber schon gesogen, so wurde Hunger bis zu 28 Tagen ausgehalten. Die Männchen scheinen etwas über einen Tag Hunger nicht ertragen zu können. — Über die Temperaturgrenzen für die Entwicklungsmöglichkeit der Milben werden folgende Angaben gemacht. Eine konstante Temperatur von 13° reicht für die Entwicklung noch eben aus. Bei dauernd 35° ist die Milbe nicht mehr fortpflanzungsfähig. Die Weibchen wachsen zwar noch etwas heran, gehen aber später zugrunde. Die günstigste Temperatur scheint bei 21—26° zu liegen. Eine Übersicht über die Ökologie von Pediculoidesweibchen läßt sich in folgender Tabelle zusammenfassen, in der bedeutet:

1. die Zeit von Festsaugen auf den Wirt bis zur Geburt der ersten jungen Milbe;
2. die Dauer der Geburtsperiode;
3. die Gesamtlebensdauer von der Geburt des Weibchens bis zum Tode.

	Minimum:	Maximum:	Durchschnitt:
1.	8 Tage	11 Tage	9,5 Tage
2.	9 Tage	33 Tage	17,3 Tage
3.	17 Tage	44 Tage	26,8 Tage

Die Lebensdauer der Männchen ist kürzer als die der Weibchen. Die erstgeborenen Männchen werden etwa 6—8 Tage alt, die später geborenen älter; im Höchstfall erreicht ein Männchen ein Alter von 32 Tagen. Männchen, die sich häufig gepaart haben, starben eher als solche, die sich nicht paarten.

Vielerlei Einzelheiten über das Leben dieser Milben müssen in der sehr gründlichen Untersuchung von H. eingesehen werden. Hier konnten wir nur das Wesentlichste dieser Ergebnisse bringen. Figuren sind der Arbeit beigegeben, ebenso umfangreiche Tabellen und ein ausführliches Schriftenverzeichnis.

ALBRECHT HASE.

Aus Akademieberichten: Académie des Sciences de Paris. A. DAUVILLIER, *Extension du spectre des rayons Röntgen vers l'ultraviolet. Spectre K du carbone*. Indem der Autor die Strahlung einer Graphitkathode auf ein ebenes Gitter fallen ließ, das aus einer dünnen, über eine Bleiplatte gegossenen Schicht einer organischen Säure bestand, erhielt er eine intensive Strahlung bei 45,3 Å. Diese scheinbar einfache Strahlung scheint das K-Spektrum des Kohlenstoffs darzustellen. — P. LEBEAU et P. MARMASSE, *Sur le dosage des petites quantités d'hydrogène dans les mélanges gazeux*. Die Autoren

ließen die wasserstoffhaltigen Gasmischungen über ein Siliciumgel streichen, das bei 150° im Vakuum von Gasen befreit war. Dieses Gel nahm bei der Temperatur der flüssigen Luft alle Gase bis auf Wasserstoff und Helium auf. — J. TILO, *Sur une aggravation du danger de capture par le Nigre des principaux affluents du Tchad*. Der Logone, ein Zufluß des Tschadsees, verläuft in geringem Abstände parallel mit der Kabbia, die in einen Nebenfluß des Niger mündet. Man muß fürchten, daß bei besonders hohem Wasserstand der Logone einmal direkt zu diesem Nebenfluß des Niger hindurchbricht. Wenn sich dieses Ereignis für den Charifluß wiederholte, was wahrscheinlich ist, so würde der Tschadsee vollkommen austrocknen, und ein Gebiet von 200 000 qkm, das heute sehr fruchtbar ist, würde zur Wüste werden. (3. Mai.) — J. THIBAUD, *Une technique nouvelle de l'emploi des réseaux appliquée à l'étude de l'ultraviolet de Millikan*. Der Autor hat mit einem Gitter von 200 Strichen pro Millimeter durch den Kunstgriff, die Strahlung tangential einfallen zu lassen, die Röntgenstrahlenspektren und die Spektren von Millikan erhalten können. — L. G. DUFESTEL, *Sur la visibilité de la portion initiale du spectre ultraviolet*. Das Gebiet λ 3650 ist unter günstigen Bedingungen für das menschliche Auge sichtbar; wenn man es praktisch meistens nicht wahrnimmt, so liegt dies daran, daß die Netzhaut dagegen eine Million mal unempfindlicher ist als gegen die wirksamste Strahlung. — P. L. MERCANTON, *Aimantation des roches volcaniques australiennes*. Die tertiären Laven von Queensland zeigen eine Magnetisierung, die einer nördlichen Inklination des erdmagnetischen Feldes entspricht. Die heutige Inklination ist entgegengesetzt gerichtet. Ähnliche Erscheinungen finden sich auf Grönland. (10. Mai.) — LEGRAND, *Sur une relation entre les amplitudes des crues annuelles du Nil, du Niger et du Mékong*. Das jährliche Anwachsen der Flüsse Nil, Niger und Mekong steht in einem annähernd konstanten Verhältnis, obgleich ihre Quellgebiete weit voneinander entfernt sind. Die gemeinsame Ursache scheint die Verschiebung des südlichen Ringes barometrischer Hochdruckgebiete von ihrer mittleren Lage zu sein. (25. Mai.) — P. LEBEAU et A. DAMIENS, *Sur le tétrafluorure de carbone*. Bei der elektrolytischen Darstellung von Beryllium aus dem Fluorid haben die Autoren durch Reaktion mit der Kohleanode Kohlenstofftetrafluorid erhalten. Das Präparat von MOISSAN und CHABRIÉ ist nicht rein gewesen. (31. Mai.) — S. ROSENBLUM, *Sur les rayons α à charge simple*. Der Verfasser beschreibt eine experimentelle Anordnung, mit deren Hilfe er diese Strahlen unter dem ablenkenden Einfluß eines magnetischen Feldes hat fotografieren können. (7. Juni.) — EDM. BAUER, *Sur la structure électrique des molécules, particulièrement, des corps mésomorphes (fluides anisotropes)*. Der Verfasser hat die zweite Hypothese von BORN über die Eigenschaften der anisotropen Flüssigkeiten bestätigt, nämlich die Existenz elektrischer Dipole, deren Moment sehr groß ist und deren Achse parallel zur optischen Achse liegt. Bei den kettenförmig aufgebauten Stoffen steht das elektrische Moment senkrecht oder jedenfalls nahezu senkrecht auf der molekularen Kette. (21. Juni.) — VOLMAR, *La photolyse des alcools*. Die photochemische Zersetzung der Alkohole unter dem Einfluß der Strahlung der Quecksilberlampe erfolgt in 2 Stufen: 1. Dehydrierung des Alkohols unter Bildung eines Aldehydes oder Ketons und 2. Photolyse des letzteren. Die Grenze der Dehydrierung bewirkenden Wellenlängen liegt bei etwa 0,19 μ . — R. MELLAT und M. A. BISCHOFF, *Réactions chimiques et titrages volumé-*

triques en lumière de Wood. Bei acidimetrischen Titrationen kann das Auftreten der Fluorescenz des Chinins, die an gewisse Wasserstoffionenkonzentrationen gebunden ist, als Indikation benutzt werden. (28. Juni.) — V. IPATIEF und A. ANDREEVSKY, *Déplacement du platine par l'hydrogène sous haute pression.* Die Verfasser haben die Ausfällung von Platin aus seinen Salzlösungen durch komprimierten Wasserstoff studiert. Mit zunehmendem Druck und zunehmender Temperatur wird die Abtrennung des Platins leichter. Die abgeschiedene Menge wächst langsam mit der Zeit. (5. Juli.) — J. HEYROVSKY und B. SOUCEK, *Le potentiel électrolytique de l'amalgame de fer.* Die freie Energie des Eisens ist 9200 cal kleiner als die seines verdünnten Amalgams. Das Amalgam ist also metastabil und kann sich niemals direkt bilden. — A. BALDIT, *Sur les périodes de constance de la température dans une station de moyenne altitude.* Wenn man unter Temperaturkonstanz den Fall versteht, daß die Temperatur binnen wenigstens 12 Stunden um weniger als einen Grad schwankt, so sind solche Konstanzzeiten auf dem Puy-en-Velay im Januar und November häufig. Sie treten besonders häufig bei den Temperaturen von -4° , 0° , $+6^{\circ}$ und $+13^{\circ}$ auf. (12. Juli.) — CH. MOUREU und AD. LÉPAPE, *Titre de l'air atmosphérique en krypton et en xenon.* In 100 Teilen Luft sind enthalten: 0,0003 Gewichtsteile oder 0,0001 Volumteile Krypton und 0,00004 Gewichtsteile oder 0,00009 Volumteile Xenon. Diese Zahlen sind etwa 20 mal größer als die von RAMSAY angegebenen. (19. Juli.) — P. DUMANOIS und P. LAFITTE, *Influence de la pression sur la formation de l'onde explosive.* Bei kleinen Drucken vermindert sich in Wasserstoff-Sauerstoffgemischen die von der Flamme vor der Ausbildung der Explosionswelle durchlaufene Wegstrecke sehr schnell, wenn der Druck zunimmt. Bei größeren Drucken wird dieser Druckeinfluß gering. (26. Juli.) — A. TRAVERS und HOUOT, *Étude thermique de plomb électrolytique. Allotropie du plomb.* Das Auftreten von Knicken in der Ausdehnungskurve des Bleies muß verschiedenen allotropen Modifikationen zugeschrieben werden. Die Autoren unterscheiden 3 Formen. Das gewöhnliche Blei ist ein Gemisch von zweien. — P. CAMBONÉ, *Prolongation de la vie chez les papillons décapités.* Bei zwei Schmetterlingsarten von Madagaskar wird das Leben durch die Entfernung des Kopfes beträchtlich verlängert, in gewissen Fällen auf das Doppelte. (2. August.)

Aus Akademieberichten: National Academy of Sciences of the U. S. A. G. H. PARKER, *Das Wachstum der Schildkröten.* Die Wachstumsgeschwindigkeit von Schildkröten wie von Alligatoren ist größer als man annahm, aber sehr variabel und wahrscheinlich vom Einfluß des Sonnenlichtes abhängig. (Juli.) — CURT STERN, *Eine Wirkung von Temperatur und Alter auf das crossing-over im ersten Chromosom von Drosophila melanogaster.* CURT STERN erweiterte die schon vor ihm erzielten Beeinflussungen der crossing-over-Zahlen, indem er Resultate auch am X-Chromosom erhielt. Er wählte zu seinen Versuchen solche Eigenschaften, die an demjenigen Ende des Chromosoms gelegen sind, wo nach MORGAN usw. die Spindel-faser ansetzt. Weibliche Tiere der gewünschten Erbformel wurden bis zum Ausschlüpfen in der höheren Temperatur (30° C, die Kontrolltiere bei 25° C) ge-

halten, dann in die Normaltemperatur zurückversetzt und verschieden lange Zeit danach mit Männchen der erforderlichen Erbformel gepaart. Bei den Produkten ergaben sich erheblich höhere crossing-over-Zahlen, wenn die Eier bis zu neun Tagen nach der Behandlung abgelegt wurden. Nachher blieb die Wirkung aus. Das stimmt überein mit der nach PLOUGH etwa 9 Tage dauernden Entwicklung des Drosophila-ees vom frühen Oocytenstadium bis zur Reife. (August.) — H. W. RAND, J. F. BOVARD und D. E. MINNICH, *Lokalisierung von formgebenden Faktoren in Hydra.* — H. W. RAND und M. ELLIS, *Hemmung der Regeneration in doppelköpfigen und doppelgeschwänzten Planarien.* — H. W. RAND und A. BROWNE, *Hemmung der Regeneration bei Planarien durch Transplantation, Technik der Transplantation.* — H. W. RAND hat in einer Arbeit von 1911 die Hypothese aufgestellt, daß Faktoren, die im Mundende einer Hydra liegen, die Form ihres Schlauchkörpers bestimmen. Neuerdings griff er mit seinen Mitarbeitern das Problem in der Weise an, daß er einen ganzen Kopf mit mehr oder weniger Körper seitlich in den Körper einer Hydra implantierte. Nach der Einheilung wurde der erste Kopf des nunmehr gegabelten und zweiköpfigen Tieres wegoperiert. In 10 von 18 Fällen regenerierte dieser Kopf trotz Gesundheit der Hydra nicht, und zwar dann, wenn die Strecke zwischen dem Stumpfende und dem Kopf des Implantates kurz war. Wenn man aber einen dekapierten Stumpf einpflanzte, so erneuerte sich der Kopf des Hauptstammes in allen Fällen. Die Hemmung der Regeneration wird also kontrolliert von im Kopf gelegenen Agenzien. Hatte man bei Planarien mittels Längsschnitt bis etwa zur Mitte der Tiere Würmer erhalten, die mit zwei Kopf- oder mit zwei Schwanzenden versehen waren, und entfernte die eine der Doppelbildungen, so regenerierte diese nicht. Dennoch war die Regenerationsfähigkeit vorhanden und nur unterdrückt, denn nach Entfernung auch des anderen Kopfes oder Schwanzes ergänzte sich das Tier zu einem normalen. Wie bei Hydra haben bei Planarien seitliche Einproppungen von Köpfen in den Körper die Regeneration des entfernten Stammkopfes in einigen Fällen verhindert. Die Technik dieser Pfropfungen war schwierig und gelang nur mittels Einbettung der Tiere in Gelatine bis zur Einheilung. (September.) — F. FRASSETTO, *Beziehungen zwischen Körpergröße und Brustumfang. Formel für die Norm und normale Werte.* Beim Vergleich von 250 000 jungen Italienern (frühere Rekrutenmessungen) zeigte es sich, daß der Brustumfang pro Zentimeter Körpergröße in arithmetischer Progression um 24 mm zunimmt. — M. J. HERSKOVITS, *Sozialanalyse in einer Mischbevölkerung.* Bei der nordamerikanischen Negerbevölkerung ist im Durchschnitt die Schwärze bei männlichen und weiblichen Negern die gleiche. Bei der Heirat ziehen die Frauen möglichst dunkle Gatten vor. — W. J. CROZIER und G. PINCUS, *Tropismen von Säugetieren.* Junge Ratten und Mäuse reagieren vor der Augenöffnung negativ phototropisch, und läßt man sie auf geneigter Fläche kriechen, so hängt ihre Richtung von der Neigung der Fläche ab, sie zeigen also Geotropismus. Diese beiden Tropismen sind so gut definiert und vorherzusagen wie in den günstigsten Fällen bei Wirbellosen. (Oktober.)



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

D. R. P. Wommelsdorfsche Neu!

Kondensatormaschinen

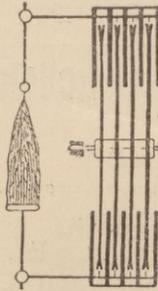
Gleichstrom von 100—250 000 Volt]
Neue Type / Leistung wie 10—30 Influenz-
maschinen gleicher Größe Betriebsicher.
Auch für Röntgen, Braunsche Röhre,
Hochfrequenz

Influenzmaschinen

Wommelsdorfsche Verstärkungsflasche
(variabel). Radio-Einzelteile

Berliner Elektros-Ges. m. b. H.

Berlin-Schöneberg 15, Mühlenstraße 10



Verlag von Julius Springer
in Berlin W 9

Sternkarte für das Jahr 1927

Von

Professor Dr. P. Kirchberger

RM 1.50

(Sonderabdruck aus der Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, 1927, Heft 1)

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Soeben erschien: **Sternhaufen**

Ihr Bau, ihre Stellung zum Sternsystem und ihre Bedeutung
für die Kosmogonie

Von **P. ten Bruggencate**

Mit 36 Abbildungen und 4 Tafeln. VIII, 158 Seiten. RM 15.—; gebunden RM 16.50

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

Die Bezieher der „Naturwissenschaften“ erhalten die Bände dieser Sammlung zu einem gegenüber dem Ladenpreis
um 10% ermäßigten Vorzugspreis.

Probleme der Astronomie

Festschrift für

Hugo von Seeliger

Dem Forscher und Lehrer

zum fünfundsiebzigsten Geburtstage

Mit 58 Abbildungen, 1 Bildnis und 3 Tafeln. IV, 475 Seiten. 1924. RM 45.—

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Soeben erschien:

Anleitung zur Untersuchung der Lebensmittel

Von

Dr. J. Großfeld

Nahrungsmittelchemiker am Untersuchungsamte in Recklinghausen

Mit 26 Abbildungen. XII, 410 Seiten. RM 22.50; gebunden RM 24.—

Tabelle und Anleitung zur Ermittlung des Fettgehaltes

nach vereinfachtem Verfahren in Nahrungsmitteln, Futtermitteln
und Gebrauchsgegenständen

Von

Dr. J. Großfeld

Nahrungsmittelchemiker am Untersuchungsamte in Recklinghausen

12 Seiten. 1923. RM 1.20

Die Eiweißkörper und die Theorie der kolloidalen Erscheinungen

Von

Jacques Loeb †

Mitglied des Rockefeller Instituts für Medizinische Forschung, New York

Mit 115 Abbildungen

Deutsch herausgegeben von Carl van Eweyk, Berlin

VIII, 298 Seiten. 1924. RM 15.—

Analyse der Fette und Wachse sowie der Erzeugnisse der Fettindustrie

Erster Band: Methoden

Von

Dr. Adolf Grün

Chefchemiker der Georg Schicht A.-G., Aussig

Mit 77 Abbildungen. XII, 576 Seiten. 1925. Gebunden RM 36.—

Chemiker-Kalender 1927

Ein Hilfsbuch

für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmazeuten, Hüttenmänner usw.
Begründet von Dr. Rudolf Biedermann / Fortgeführt von Prof. Dr. W. A. Roth

Herausgegeben von

Prof. Dr. I. Koppel

48. Jahrgang

In drei Bänden. — In Ganzleinen gebunden RM 18.—

Auch in diesem Jahre ist der Kalender in 3 Ganzleinenbänden erschienen, von denen
Band I ein handliches Taschenbuch für den Analytiker und Betriebschemiker ist, während
Band II ein umfassendes Tabellenwerk über alle wichtigen Eigenschaften anorganischer und
organischer Stoffe darstellt.

Band III gibt eine Übersicht über die gesamte theoretische Chemie und enthält außerdem
Abschnitte über Patentrecht und wirtschaftliche Fragen.

Der Kalender ist seit langen Jahren der treueste Helfer aller Chemiker und Chemotechniker.