

## Werk

**Titel:** Die Naturwissenschaften

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1917

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X\\_0005|log517](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0005|log517)

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)



# Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik

Begründet von Dr. A. Berliner und Dr. C. Thesing.

Herausgegeben von

**Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter**

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Heft 43.

26. Oktober 1917.

Fünfter Jahrgang.

## INHALT:

Die Funktion der Milz. Von *Prof. Dr. Leon Asher, Bern.* S. 653.

Besprechungen:

Graetz, Leo, Die Physik. Von *A. Berliner, Berlin.* S. 657.

Deutsche Ornithologische Gesellschaft: Misteldrosseln. S. 662.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten:  
Schwimmbadwasser und Ozonverfahren Ueber das verschiedene Ergebnis reziproker Kreuzung von Hühnerrassen. Lymphgefäße der Fische. Röntgenspektroskopische Methoden ohne Spalt. S. 662-664.

Das konzentrierte Licht  
**OSRAM-AZO**  
Gasgefüllte Lampen  
bis 2000 Watt

Neue Typen.  
**Osram-Azola**  
Gasgefüllte Lampen  
25 und 60 Watt

Nur das auf dem Glasballon  
eingätzte Wort **Osram**  
bürgt für das Fabrikat der  
Auergesellschaft, Berlin O. 11  
Überall erhältlich!

Kol Bibliothek 27. 10. 17

TK 11

## Die Naturwissenschaften

berichten über alle Fortschritte auf dem Gebiete der reinen und der angewandten Naturwissenschaften im weitesten Sinne. Sendungen aller Art werden erbeten unter der Adresse:

## Redaktion der „Naturwissenschaften“

Berlin W 9, Link-Str. 23/24.

Manuskripte aus dem Gebiete der biologischen Wissenschaften wolle man an Prof. Dr. A. Pütter, Bonn a. Rh., Coblenzer Str. 89, richten.

erscheinen in wöchentlichen Heften und können durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagshandlung zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang, M. 6.— für das Vierteljahr, bezogen werden. Der Preis des einzelnen Heftes beträgt 60 Pf.

Anzeigen werden zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Wiederholung
	10	20	30	40% Nachlass.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin W 9, Link-Str. 23/24.  
Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050-53. Telegrammadresse: Springerbuch.  
Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank, Depositen-Kasse C.  
Postscheck-Konto: Berlin Nr. 11100.

## Medizinische Neuerscheinungen

aus dem Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

## Kriegs-Chirurgischer Röntgen-Atlas

Von  
Dr. **N. Gulcke** und Dr. **Hans Dietlen**  
a. o. Professor der Chirurgie Stabsarzt d. Res., Professor  
an der Universität Straßburg

Mit 70 photographischen Tafeln — In Leinwandmappe Preis M. 66.—

## Beiträge zur Kriegsheilkunde

Erstes Jahrbuch des Kriegsspitals der Geldinstitute in Budapest.

Unter Mitwirkung hervorragender Fachgelehrter, redigiert durch

Dr. **Wilhelm Manninger** Dr. **Karl M. John** Dr. **Josef Parassin**

Mit 382 Abbildungen, 11 schwarzen und 20 farbigen Beilagen — Gebunden Preis M. 28.—

## Der Nervenschußschmerz

Kriegschirurgische Studie

von Privatdozent Dr. **Schloessmann**  
Oberarzt der chirurgischen Universitätsklinik Tübingen

Preis M. 3.60

Monographien aus dem Gesamtgebiet der Neurologie und Psychiatrie

Herausgegeben von **M. Lewandowsky**-Berlin und **K. Wilmanns**-Heidelberg

Heft 13:

## Die Paranoia

Eine monographische Studie von Dr. **Hermann Krueger**

Mit 1 Textabbildung — Preis M. 6.80

Heft 14:

## Studien über den Hirnprolaps

Mit besonderer Berücksichtigung der lokalen posttraumatischen Hirnschwellung nach Schädelverletzungen

von Dr. **Heinz Schrottenbach**

Assistent an der K. K. Universitätsnervenlinik in Graz  
(Vorstand: Prof. Dr. Fritz Hartmann.)

Mit Abbildungen auf 19 Tafeln — Preis M. 7.60

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

# DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Fünfter Jahrgang.

26. Oktober 1917.

Heft 43

## Die Funktion der Milz.

Von Prof. Dr. Leon Asher, Bern,

Direktor des physiologischen Instituts der Universität.

Unser Wissen über die Funktion der Milz war bis vor kurzem ein sehr geringes, so daß die Lehre von der Milz in den gebräuchlichen Lehrbüchern der Physiologie nicht mit Unrecht stiefmütterlich behandelt werden konnte. Eine Tatsache von sehr großer Bedeutung steht allerdings fest: Die Milz kann ohne Gefahr für das Leben vollständig operativ entfernt werden, und es treten auch bei den unter natürlichen Bedingungen belassenen milzlosen Tieren und Menschen keine offenkundigen Störungen auf, welche auf einen Ausfall bedeutsamer Funktionen der Milz hinzuweisen geeignet wären. Gerade in diesem Tatbestande liegt die Schwierigkeit begründet, um einen gangbaren Weg für die Erkenntnis von Milzfunktionen anzubahnen. Eine weitere Tatsache, die allgemein anerkannt wird, ist die Beteiligung der Milz an der Erzeugung der roten Blutkörperchen im embryonalen Leben. Sobald man aber daran geht, die viel behaupteten Beziehungen zwischen Blutkörperchenbildung und Milzfunktion, Beziehungen, die aus Beobachtungen normaler und pathologischer Vorgänge abgeleitet wurden, näher in das Auge zu fassen, beginnt die Unklarheit und Unsicherheit. Dieselbe beruht wesentlich darauf, daß die Ergebnisse der Experimentaluntersuchungen, auf die entscheidender Wert zu legen ist, einander direkt widersprechen. Mehr als Anhaltspunkte dafür, daß die Milz unter normalen und pathologischen Bedingungen irgendeinen Einfluß auf die Zahl der roten Blutkörperchen und auf die Zahl und Beschaffenheit der weißen Blutkörperchen ausübt, besitzen wir nicht. Vielleicht darf man eine Tatsache, die von *Pugliese* entdeckt worden ist, zu den gesicherten Hinweisen auf eine Milzfunktion rechnen. Derselbe stellte fest, daß bei Exstirpation der Milz in der Galle des Hundes weniger Gallenfarbstoff ausgeschieden wurde, als normal. Die chemische und experimentelle Erforschung hat nun den Beweis geliefert, daß die Gallenfarbstoffe aus dem Farbstoff der roten Blutkörperchen entstehen; deshalb muß mit *Pugliese* der Schluß gezogen werden, daß bei Fehlen der Milz entweder eine verminderte Hämolyse oder ein verminderter Abbau des freigesetzten Hämoglobins stattfindet.

Der soeben geschilderte Zustand unseres Wissens über die Milz änderte sich, als vom Verfasser dieses Aufsatzes, gemeinschaftlich mit einer Reihe von Mitarbeitern die Beziehungen der

Milz zur Blutbildung von einem neuen Gesichtspunkte aus in Angriff genommen wurden. Einer der Faktoren, der beim Werden und Vergehen der roten Blutkörperchen eine Rolle spielen muß, ist offenbar der Eisenstoffwechsel. Von diesem Gedanken ausgehend, haben *Asher* und *Grossenbacher* zuerst den Eisenstoffwechsel beim normalen und beim milzlosen Hund untersucht, und zwar durch Kotanalysen, da das Eisen fast ausschließlich auf dem Wege des Kotes ausgeschieden wird. Sie fanden, daß sowohl bei Fleischfütterung wie auch im Hungerzustande das milzlose Tier erheblich mehr Eisen ausscheidet als das normale. Auf Grund dieser Resultate sprachen sie die Milz als ein Organ des Eisenstoffwechsels an und, da *Nasse* in der Milz eigenartige eisenspeichernde Zellen nachgewiesen hatte, ließen sie die Milz dazu dienen, Eisen, welches im Stoffwechsel frei wird, dem Organismus zu erhalten. *Zimmermann* benutzte zum Teil die gleichen Hunde wie *Grossenbacher* und konnte deshalb den Nachweis liefern, daß selbst nach 10 und 11 Monaten die entmilzten Hunde mehr Eisen ausscheiden, als die normalen. Die Untersuchungen *Zimmermanns* lieferten beachtenswerte Hinweise zur Genese der vermehrten Eisenausscheidung; denn während künstlich zugeführtes Eisen annähernd in gleicher Weise vom normalen und milzlosen Tiere ausgeschieden wurde, war die Ausscheidung nach experimentell erzeugter Blutkörperchenzerstörung beim milzlosen Tiere etwas größer, bei weitem am größten aber war die Eisenausscheidung beim milzlosen Tier im Vergleich zum normalen, wenn bei beiden durch ungenügende oder fehlende Eiweißernährung ein erhöhter Zerfall von Körpersubstanz herbeigeführt worden war. Die durch die Untersuchungen von *Asher*, *Grossenbacher* und *Zimmermann* begründete Lehre von der Milz als Organ des Eisenstoffwechsels erfuhr eine bedeutsame Bestätigung durch die Untersuchungen über den Eisenstoffwechsel, welche *Rudolph Bayer* in der Gärreschen Klinik an splenektomierten und normalen Menschen anstellte. Auch der milzlose Mensch scheidet viel mehr Eisen aus als der normale. Die für die therapeutische Behandlung von milzkranken Menschen so wichtige Röntgenbestrahlung förderte in *Bayers* Händen weitere Erkenntnisse aufklärender Art über die Beziehungen zwischen Milz und Eisenstoffwechsel, die in folgender tabellarischer Zusammenstellung wiedergegeben werden mögen.

Aus dieser Übersicht möge hervorgehoben werden, daß der milzkranke Mensch (der Myeloiker) nach dem, was wir aus dem Krankheitsbild bis

	Eisenretention		Eisenausscheidung	
	ohne Bestrahlung	nach Bestrahlung	ohne Bestrahlung	nach Bestrahlung
Gesunder Mensch	normal	vermindert	normal	vermehrt
Milzkranker Mensch (Myeloider)	vermehrt (Zunahme des Eisendepots in der Milz)	vermindert	vermindert	vermehrt (gegenüber dem gesunden Bestrahlten absolut relativ)
Milzloser Mensch (Banti nach Splenektomie)	vermindert resp. 0	vermindert resp. 0	vermehrt	vermehrt (etwas weniger als beim Gesunden, weil die Ausschwemmung von Eisendepots fehlt).

jetzt erschließen können, eine in gewissem Sinne mit übermäßiger Funktion begabte Milz besitzt. Dem entspricht es auch, daß sie, sowohl was Eisenretention sowie Eisenausscheidung betrifft, ohne Behandlung genau entgegengesetztes Verhalten veranlaßt, wie wir es beim Menschen ohne Milz sehen. Auch die andere Tatsache, daß die Bestrahlung die Eisenretention mindert, die Eisenausscheidung mehrt, harmonisiert in schönster Weise mit der neuen Auffassung über die Bedeutung der Milz.

Nachdem so zuerst durch die experimentelle Forschung die Rolle der Milz im Eisenstoffwechsel klar gelegt worden war, folgten von morphologischer Seite neue wichtige Feststellungen in der gleichen Richtung. *M. B. Schmidt* konnte zeigen, daß bei andauernder Eisenentziehung die Leber sämtliches, mikrochemisch nachweisbares Eisen verliert, hingegen der Eisengehalt der Milz sich, wenn auch in geringerer Menge, dauernd erhält; hieraus folgt wiederum, daß das in der Milz enthaltene Eisen ein im Stoffwechsel des Organismus durch Zellzerfall frei werdendes ist, ganz im Gegensatz zu dem in der Leber und an anderen Orten abgelagerten Eisen, welches Depot aus Nahrungseisen darstellt. Fast gleichzeitig führten die umfassenden histologischen und chemischen Untersuchungen von *Chevallier* diesen Forscher zur Auffassung der Milz als eines Organes, welches im Dienste der Assimilation von Eisen stände.

Im Lichte dieser Erkenntnisse werden jetzt manche sich widersprechende Ergebnisse von Arbeiten, die alle darauf ausgingen, eine Entscheidung über die angebliche Beziehung zwischen Milz und Blutkörperchenbildung herbeizuführen, klar. Während die einen Forscher nach Milzexstirpation keine wesentlichen Störungen im Blutbilde beobachten konnten, ja nicht einmal nach größeren Blutentzügen eine Verzögerung der Blutkörperchenregeneration im Vergleich mit normalen Tieren konstatierten, somit folgerichtig zu dem Schlusse kamen, daß der Milz keine Be-

deutung bei den zur Blutkörperchenbildung nötigen Funktionen zukomme, hatten andere Forscher in jedem Punkte genau die entgegengesetzten Resultate, womit sie auch die entgegengesetzten Schlußfolgerungen verknüpften. Beide Gruppen von Forschern hatten recht. Der Unterschied in den Ergebnissen rührt, wie *Vogel* und *Asher* zeigen konnten, von dem Unterschied in der Ernährung her. Bei einem eisenarm ernährten Hunde rief die Entfernung der Milz eine starke Verminderung von Blutkörperchenzahl und Hämoglobinmenge hervor, während bei Dargereichung von eisenreicher Nahrung eine Rückkehr der Blutkörperchenmenge und des Hämoglobingehaltes zur Norm beobachtet wurde. Dieses Ergebnis ist auch deshalb interessant, weil es deutlich beweist, wie das Fehlen einer sehr wesentlichen Funktion ganz dadurch verdeckt werden kann, und deshalb verborgen bleibt, weil unbekannte Ersatz- und Begleitfunktionen in genügender Weise einzuspringen vermögen. Die Ersatzfunktionen, auf welche hier zum ersten Male ein Hinweis auftritt, sind überhaupt recht wesentliche Faktoren bei dem Versuch, einen vollständigen Überblick über die Funktionen der Milz zu gewinnen.

Das Studium der Kompensationsvorgänge nach Milzexstirpation wurde von *Sollberger* in Angriff genommen. Daß reichliche Eisenernährung die Symptome der fehlenden Milz vollständig verdecken kann, sprach so deutlich für kompensatorische Vorgänge und deutete auf die Mitbeteiligung des Knochenmarkes hierbei in so zwingender Weise hin, daß es geraten erschien, eine experimentelle Prüfung nach dieser Richtung hin vorzunehmen. Zu diesem Zwecke verglich *Sollberger* die Wirkungen sehr kleiner Blutentzüge am normalen und am milzlosen eisenreich ernährten Kaninchen. Der Gedanke, der ihn dabei leitete, war die Erwägung, daß ein Blutentzug ein Reizmittel für das Knochenmark sei, und man daher auf diese Weise das Funktionieren des Knochenmarkes unter den beiden verschiedenen Bedingungen prüfe. Er beobachtete, daß das Sinken der Hämoglobinmenge und der Blutkörperchenzahl beim milzlosen Tier viel geringer war als beim normalen, ja beim milzlosen Tier kam es überdies nicht allein zu einer rascheren Wiederkehr zum normalen Verhalten, sondern es konnte auch zu einem ausgesprochenen Übersteigen der Norm kommen. Die Erklärung dieser Tatsache ist darin zu suchen, daß nach Entfernung der Milz kompensatorisch eine größere Leistungsfähigkeit des Knochenmarks eintritt. Die Richtigkeit dieser Erklärung, welche auf Grund unseres sonstigen Wissens die nächstliegende ist, wurde überdies neuerdings durch *Dubois* dadurch gestützt, daß derselbe nach Milzexstirpation die dauernde Abgabe unreifer Formen von Blutkörperchen, die aus dem Knochenmark stammen, nachweisen konnte, eine Beobachtung, die vorher schon von anderen Autoren gelegentlich ge-

macht worden war, ohne daß dieselben diese Erscheinung in den Zusammenhang der jetzt erkannten Verhältnisse einzureihen in der Lage waren.

Selbst bei einem größeren Blutentzug bleibt das geschilderte Verhalten erkenntlich. Die soeben gegebene Deutung wurde von *Sollberger* noch weiter dadurch bekräftigt, daß er die Erscheinungen verfolgte, welche nach subkutaner Injektion von gelinden Dosen von Cyanwasserstoff eintreten. Auch dieses Mittel dient in der Experimentalforschung, innerhalb von zulässigen Grenzen, zur Erzeugung von Sauerstoffarmut. Nach subkutaner Injektion von aqua amygdalarum amarum in einer Konzentration, die 1 bis 2 mg Cyan enthält, reagiert das normale Tier mit starker Dyspnoe und mit Verminderung der Hämoglobinmenge und der Blutkörperchenzahl. Das milzlose Tier hingegen reagiert bei den gleichen Dosen überhaupt nicht mit sichtbaren Symptomen des Sauerstoffmangels, es sinkt bei ihm Hämoglobinmenge und Blutkörperchenzahl viel weniger, und die Tendenz zur Wiederherstellung ist viel größer. Die von *Sollberger* gefundene unterschiedliche Wirkung des experimentellen Sauerstoffmangels nach Injektion von Cyanwasserstoff wurden neuerdings von *Marcel Dubois* im Berner physiologischen Institut erneut bestätigt.

Es galt nun, die neu gewonnene Einsicht in den Zusammenhang von Milz und Knochenmarksfunktion dadurch zu vertiefen, daß auch andere funktionelle Beziehungen daraufhin geprüft wurden, ob sie sich in die entwickelte Vorstellung einfügen lassen. Bekanntlich gestatten die Verhältnisse der im Blute kreisenden weißen Blutkörperchen ein Urteil darüber, ob das Knochenmark in einem normalen oder nicht normalen Zustande sich befindet, denn bestimmte weiße Blutkörperchenarten entstammen histogenetisch dem Knochenmark. Hierauf fußend konnte *M. Dubois* feststellen, daß nach Entfernung der Milz eine Zunahme derjenigen weißen Blutkörperchenarten eintrat, die man als Knochenmarkselemente aufzufassen gewohnt ist, und hierdurch erbrachte er einen neuen Beweis dafür, daß tatsächlich eine vermehrte Knochenmarktätigkeit nach Milzextirpation auftritt. Auch die Erzeugung von experimenteller Anämie durch subkutane Injektion von salzsaurem Phenylhydrazin führte zu genau dem gleichen Ergebnis, denn bei milzlosen Tieren vermehrten sich die weißen Knochenmarkselemente im Blut infolge des Eingriffes viel stärker als beim normalen Tiere. Es trug nun viel zur Aufklärung des eigentümlichen Zusammenwirkens von Milz und Knochenmark bei, daß *M. Dubois* gleichzeitig die Beziehungen von Schilddrüse und Knochenmark in das Bereich seiner Untersuchungen zog. Man weiß aus sehr zahlreichen Forschungen über die Funktion der Schilddrüse, daß dieselbe einen großen Einfluß auf das Wachstum der Knochen des jugend-

lichen Tieres besitzt. Es war daher auch zu erwarten, daß geeignete Methoden in der Lage sein würden, zu enthüllen, inwieweit beim erwachsenen Tiere zwischen Schilddrüse und Knochenmark ein Zusammenwirken besteht. Die von *M. Dubois* durchgeführte Untersuchung der relativen Mengenverhältnisse der einzelnen weißen Blutkörperchenarten ist nun gerade die Methode, welche den geforderten Ansprüchen entspricht. Er fand, daß sowohl die Entfernung der Schilddrüse wie auch die Erzeugung von Sauerstoffmangel und experimenteller Anämie beim schilddrüsenlosen Tier das Blutbild in dem Sinne verändert, wie es eine Herabsetzung der Knochenmarksfunktion mit sich bringen muß. So sehen wir den interessanten Tatbestand, daß zwei Organe, von denen früher gar kein funktioneller Zusammenhang bekannt war, in inniger Beziehung zueinander stehend dadurch erkannt werden konnten, daß ihr Zusammenwirken mit einem dritten Organsystem klargestellt wurde. Sowohl die Milz wie auch die Schilddrüse wirken beide auf das Knochenmark ein, und zwar in einem antagonistischen Sinne, indem bei Vorhandensein der Milz sowohl die hämopoetische Funktion, wie auch die in Bildung von weißen, als Knochenmarkselemente bezeichneten Blutkörperchenarten bestehende Leistung des Knochenmarks eine gewisse Hemmung erleidet, während die Schilddrüse ihrerseits entgegengesetzt, nach diesen Kriterien beurteilt, im Sinne einer Erregung des Knochenmarks wirkt. Es geht hieraus hervor, was man zu erwarten hat, wenn eines der beiden Organe entfernt wird. Diese sehr einfachen ableitbaren Erwartungen wurden, wie wir gesehen haben, in den Versuchen von *M. Dubois* gefunden. Es darf ferner aus dem antagonistischen Verhalten von Milz und Schilddrüse in bezug auf das Knochenmark gefolgert werden, daß unter normalen Bedingungen die beiden genannten Organe auf das dritte Organsystem einen regulierbaren Einfluß ausüben. Diesen regulierenden Einfluß konnte *M. Dubois* in einer eigenartigen experimentellen Weise gewissermaßen durch Umkehr der normalen Verhältnisse zum Ausdruck kommen lassen. Der Pharmakologe *Mansfeld* hatte die interessante Beobachtung gemacht, daß nach der Entfernung der Schilddrüse gewisse sehr ausgesprochene Symptome des Sauerstoffmangels nicht mehr auftreten. Er hatte hieraus den Schluß gezogen, daß die Schilddrüse der Ort sei, wo der Sauerstoffmangel seinen Angriffspunkt besitzt. Ohne vorerst auf diese Auffassung hier einzutreten, muß zugestanden werden, daß die tatsächlichen Beobachtungen von *Mansfeld* sich unschwer, wie *M. Dubois* zeigte, bestätigen lassen. Aber *Dubois* konnte andererseits zeigen, daß bei Tieren, denen sowohl die Schilddrüse wie auch die Milz extirpiert worden war, die Folgen des Sauerstoffmangels genau so gut beobachtbar wurden, wie bei einem normalen Tiere. Es leuchtet ein, daß diese Tatsache darauf hinweist, daß nicht etwa mit dem



Fehlen der Schilddrüse der Ort entfernt worden ist, wo der Sauerstoffmangel angreift, sondern daß vielmehr ein anderes Organ, nämlich die Milz, durch eine Wirkung im entgegengesetzten Sinne das Fehlen der Schilddrüse den Sauerstoffmangel nicht zur Auswirkung gelangen läßt, eine Wirkung, die natürlich an einem dritten Orte angreifen muß. Das Überraschende bei den Beobachtungen von *Dubois* ist, daß die entgegengesetzten Wirkungen von Schilddrüse und Milz fast mathematisch genau entgegengesetzt gleich groß sind. Wir werden alsbald sehen, daß wir noch in Besitz einer anderen Beobachtungsreihe gelangt sind, wo genau das gleiche Verhalten sich konstatieren ließ.

Die neuen, soeben angedeuteten Erfahrungen gingen zunächst wiederum aus nicht von Tatsachen, welche unmittelbar die Aufmerksamkeit auf die Milz lenkten, sondern von solchen, die im Zusammenhang mit der Schilddrüse zu stehen schienen. Wie oben angeführt wurde, hatten gewisse Beobachtungen *Mansfeld* zu der Anschauung geführt, daß die Schilddrüse der Ort sei, wo der Sauerstoffmangel seinen Angriffspunkt habe, d. h. daß die mehr oder weniger schweren Symptome, welche bei Sauerstoffmangel sich beobachten lassen, unter der Einwirkung der Schilddrüse zur Auslösung gelangen. Wenn diese Auffassung richtig war, so stand zu erwarten, daß Tiere, welche in einer Kammer der Einwirkung verminderten Luftdrucks ausgesetzt wurden, bei Fehlen der Schilddrüse sich resistenter zeigen würden. Darauf hin gerichtete Untersuchungen von *H. Streuli* im physiologischen Institut in Bern ergaben, daß tatsächlich normale Tiere, welche gleichzeitig mit schilddrüsenlosen der Wirkung verminderten Luftdrucks ausgesetzt wurden, viel früher schwere Symptome der Dyspnoe zeigten als die schilddrüsenlosen Tiere. Da nun die früheren Untersuchungen einen merkwürdigen Antagonismus zwischen Schilddrüse und Milz gelehrt hatten, wurden andere Versuchsreihen angestellt, in denen gleichzeitig normale und milzlose Tiere unter den Einfluß verminderten Luftdrucks gebracht wurden. Hierbei beobachtete nun *Streuli*, daß die Normaltiere im Gegensatz zu der voraufgehenden Reihe viel später Symptome der Schädigung zeigten, als die milzlosen Tiere. Bei diesem genau entgegengesetzten Verhalten der Tiere ohne Schilddrüse und ohne Milz gegenüber der Einwirkung verminderten Luftdruckes wurde folgerichtig eine weitere Versuchsreihe angestellt, in welcher Normaltiere mit solchen Tieren verglichen wurden, denen sowohl die Schilddrüse wie auch die Milz entfernt worden war. Die Feststellungen, welche in dieser Versuchsreihe von *Streuli* gemacht wurden, waren so präzise, daß man hätte wägen können, nicht die labilen Verhältnisse biologischer Vorgänge, sondern die Sicherheit eines theoretisch berechenbaren, physikalischen Prozesses der unbelebten Materie vor sich zu haben. Es war nämlich kein

Unterschied mehr in dem Verhalten der normalen und der beider Organe ermangelnder Tiere zu beobachten. Es kann nicht bezweifelt werden, daß sich hier ein sehr scharfer Antagonismus zwischen Milz und Schilddrüse offenbart hat, der vielleicht sinnfälliger ist als in irgendeiner bisher bekannten Tatsachenreihe. Man muß sich wiederum auf den Standpunkt stellen, daß es sich um einen Regulationsvorgang handelt, an dem die beiden Organe beteiligt sind, indem sie in Prozesse eingreifen, die von der Sauerstoffversorgung des Organismus abhängen oder sonstwie mit derselben in Zusammenhang stehen. Welches der spezielle Ort ist, an dem die antagonistischen Leistungen der beiden Organe angreifen, läßt sich aus den vorliegenden Beobachtungen nicht ohne weiteres angeben; man könnte wie früher an das Knochenmark denken, aber obgleich vieles hierfür spricht, ist es angemessener, in dieser Beziehung vorläufig noch sehr zurückhaltend zu sein.

Wir haben ohne Bedenken die Symptome bei Unterdruck mit Sauerstoffmangel identifiziert, und nur diese Gleichsetzung gestattete aus den Versuchen *Streulis* die neue funktionelle Leistung der Milz, die Beteiligung an den regulativen Vorgängen des Sauerstoffwechsels zu erschließen. Die Berechtigung hierzu kann nicht mehr bestritten werden, seitdem den früheren beweiskräftigen Versuchen der Arbeiten aus der Schule von *Zuntz*, *Durig* und *Haldane* neuerdings sich die Versuche von *Rippstein* im Berner physiologischen Institut angeschlossen haben. Es ist hier nicht der Ort, auf die Diskussion dieser Versuche einzugehen, aber ich kann es mir nicht versagen, auf das beredte Zeugnis, welches gerade unsere Versuche zur Aufklärung der Funktion der Milz und Schilddrüse ablegen, hinzuweisen. Der Aufenthalt eines Tieres in einem Raume, der unter verminderten Luftdruck gebracht wird, bewirkt, daß es sowohl unter veränderte mechanische Bedingungen gerät, wie auch Sauerstoffmangel erleidet. Nun ist es ganz klar, daß die Wegnahme der Schilddrüse oder der Milz keinesfalls irgend etwas an den bekannten mechanischen Bedingungen, die eintreten, zu ändern vermag. Das einzige, was sich plausibel behaupten läßt, ist eine veränderte Reaktion auf Sauerstoffmangel. Und so liefert wohl die Tatsachenreihe von *Streuli* eine außerordentlich einfache, aber schlagende und endgültige Widerlegung jeder mechanischen Theorie der Berg- und Höhenkrankheit.

Bei unseren Darlegungen haben wir eine Funktion der Milz bisher noch gar nicht berührt, die schon in früheren Zeiten des öfteren behauptet worden ist und für welche in der älteren Literatur einige sehr beachtenswerte Tatsachen sich vorfinden. Diese andere Funktion der Milz ist die sogenannte hämolytische. Wenn wir davon absehen, an dieser Stelle die klinischen Beobachtungen heranzuziehen, welche für die hämolytische Funktion der Milz sprechen, so ist wohl die beachtenswerteste, früher bekannt gewordene Tat-

sache der Befund von *Pugliese*, daß nach Entfernung der Milz weniger Gallenfarbstoff gebildet wird als beim normalen Tiere. Sehr für eine Beteiligung der Milz an der Zerstörung roter Blutkörperchen spricht auch der Erfolg der von *Eppinger* folgerichtig auf Grund diesbezüglicher theoretischer Erwägungen vorgeschlagenen Exstirpation der Milz bei geeigneten Fällen von hämolytischen Icterus und perniziöser Anämie. Er sah, daß nach der Operation die vorher tief verminderte Zahl der roten Blutkörperchen sich wieder hob, und damit die wesentlichste Gefahr der genannten Erkrankungen wieder beseitigt wurde. Auch *Sollberger* konnte in seinen oben erwähnten Untersuchungen darauf hinweisen, daß die nach Milzextirpation öfters gleich im Anfange einsetzende Vermehrung der Zahl der roten Blutkörperchen wohl in dem Fortfall einer hämolytischen Komponente der Milzfunktion beruhen könne. Nachdem aber erkannt worden war, daß die Funktion der Milz in jeder Beziehung eine mittelbare, keineswegs unabhängige und für sich allein betrachtbare ist, mußte auch die Untersuchung der etwaigen hämolytischen Funktion der Milz so gestaltet werden, daß sie mit einem anderen Organe in Beziehung gesetzt wurde. Und so ergab sich naturgemäß eine Untersuchung des Zusammenwirkens von Milz und Leber, die *Ebnöther* im Berner physiologischen Institut ausgeführt hat. Ganz allgemein rechnet man unter die vielgestaltigen Leistungen der Leber auch die Funktion der Hämolyse. Sie geht auch ohne die Milz vonstatten, wie sich aus der oben erwähnten Erfahrung von *Pugliese* ergibt; gleichzeitig aber sprechen ja die Beobachtungen von *Pugliese* dafür, daß die Leber für sich allein schon auch in vermindertem Ausmaße hämolysiert. *Ebnöther* betrat nun den direkten Weg, indem er einmal in vitro nach *Hamburgers* Methode die Hämolyse in einer verdünnten Blutlösung bei Zusatz von Milzextrakt allein, von Leberextrakt allein und bei der Einwirkung von beiden Extrakten gemeinschaftlich untersuchte. Hierbei ergab sich, daß Milzextrakt gar keine hämolytische Wirkung besaß, Leberextrakt meist eine deutliche, daß aber unter der Einwirkung von Milz- und Leberextrakt die Hämolyse ganz außerordentlich verstärkt wurde. Die im Milzextrakt enthaltene Substanz, welche die Wirkung des Leberextraktes verstärkte, erwies sich als eine, die durch Kochen unwirksam gemacht wurde. Die hämolysierende Funktion der Leber ist nur eine vorbereitende; denn um aus dem Blutfarbstoff den Gallenfarbstoff zu bereiten, muß noch der Abbau des frei gewordenen Hämoglobins dazu kommen. Demgemäß zog *Ebnöther* auch noch den Hämoglobinabbau durch Milzextrakt, durch Leberextrakt und durch die Vereinigung von Milz- und Leberextrakt in das Bereich seiner Untersuchungen. Milzextrakt in physiologischer Kochsalzlösung bewirkte einen geringfügigen Abbau von Hämoglobin, Leberextrakt einen ausgesprochenen, aber derselbe wurde weit

übertroffen durch die gleichzeitige Gegenwart von Milz- und Leberextrakt. Durch diese Ergebnisse hat *Ebnöther* eine neue Funktion der Milz, die darin besteht, daß sie Stoffe an die Leber abgibt, welche Funktionen der Leber zu aktivieren bzw. zu verstärken vermögen, in ihren ersten Umrissen erkannt. Die Milz besitzt in Wahrheit eine hämolytische und eine hämoglobinabbauende Funktion, die aber erst in ihrem Zusammenwirken mit der Leber zur Geltung kommt.

Überblickt man die Gesamtheit des jetzt vorliegenden Tatsachenmaterials, so kann kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die Milz im Gegensatz zu den früheren Anschauungen durchaus kein nebensächliches Organ ist, vielmehr im Besitz sehr fein ausgebildeter und für den Organismus bedeutungsvoller Funktionen ist. Es liegt allerdings in der Eigenart der Milzfunktionen bedingt, daß die Milz an und für sich für den bloßen Bestand des Lebens entbehrt werden kann, und insofern ist sie ein Organ von mehr sekundärer Bedeutung. Neben der Eigenart der Milzfunktion rührt dies auch daher, daß die Umweltsbedingungen meist derart sind, daß das Fehlen der Milz ohne Gefahr für das Leben vertragen werden kann. So wie durch den Experimentator die Umweltsbedingungen aber geändert werden, ist das Fehlen der Milz durchaus nicht mehr gleichgültig. Die Erkenntnis, daß die Milz ein Organ des Eisenstoffwechsels ist, daß sie ferner durch ihr Zusammenwirken mit der Leber und mit dem Knochenmark im Werden und Vergehen der Blutkörperchen und ihrer Bestandteile eine wichtige Rolle spielt, daß sie in regulativer Beziehung zur Schilddrüse steht, und schließlich, daß sie auch in den Sauerstoffwechsel einzugreifen vermag, wirft für Physiologie und Pathologie ganz neue Probleme auf, welche noch für viele schwierige und aussichtsreiche Arbeit Gelegenheiten eröffnen.

### Besprechungen.

**Graetz, Leo, Die Physik.** (Die Naturwissenschaften und ihre Anwendungen, eine allgemeine Naturkunde für Jedermann. I. Band.) Leipzig, Naturwissenschaften G. m. b. H., 1917. XXXI, 569 S., 385 Abbildungen im Text und 15 Tafeln. Preis geh. M. 16,—, in Leinen M. 18,—, in Halbfranz M. 20,—.

Ein gutes volkstümlich oder auch nur elementar geschriebenes Buch über die Physik und ihre Anwendungen ist ein *pium desiderium*. *Graetz* hat es versucht — vielleicht verlockt durch den Erfolg seines Buches über die Elektrizität und ihre Anwendungen — die hier zweifellos vorhandene Lücke in unserer populärwissenschaftlichen Literatur auszufüllen. Die Lücke bleibt aber auch nach dem Erscheinen seines Buches offen.

Es ist schwer zu sagen, an welchen Leserkreis *Graetz* gedacht hat, denn, was er in seinem Vorwort hierüber sagt, ist zu allgemein gehalten, um deutlich zu sein. Er spricht von der Zeit nach dem Kriege und sagt: „Mehr noch wie bisher werden die weitesten Kreise aufgerufen sein, teils schaffend und fördernd,



teils aufnehmend und verstehend die Naturkräfte in den Dienst der Menschheit zu zwingen, und alle diese werden notwendig sich mit den Tatsachen und Gesetzen der Physik vertraut machen müssen. *Für alle diese ist dieses Buch geschrieben . . .* Indem die Physik in der scheinbar unermesslichen Großartigkeit und Vielseitigkeit der Natur die festen Gesetze aufweist, erlaubt sie uns den Ablauf der Erscheinungen vorher zu sagen oder, wenn wir es wollen, willkürlich zu beeinflussen. Die Einsicht in solche Gesetzmäßigkeit ist für uns im Gegensatz zu den reinen Gedanken anderer Wissenschaften eine wirkliche, uns befriedigende Bereicherung unserer Erkenntnisse, und *für alle diejenigen, die solche Erkenntnis suchen, ist dieses Buch geschrieben*“. Diese Umgrenzung des Leserkreises ist gar zu unbestimmt, um charakterisierend zu wirken. Mit Rücksicht auf den schwer definierbaren Leserkreis ist die Anlage des Buches eine besondere. „Es ist kein Lehrbuch der Physik im gewöhnlichen Sinne, insofern es weder auf strenge Systematik noch auf Vollständigkeit Wert legt. Es enthält Vieles nicht, was in ein Lehrbuch hineingehört, aber es enthält umgekehrt Vieles, was in den Lehrbüchern nicht zu finden ist. Es sucht einerseits die Tatsachen der Physik, und zwar in möglichst weitem Umfange, bis zu den heutigen Grenzen unseres Wissens darzustellen, aber es will andererseits die Durchdringung dieser Tatsache durch unsern Verstand die Bildung der physikalischen Begriffe und die Ermittlung einheitlicher Bilder von der Natur verständlich machen, und um die Physik . . . für die Gesamtheit zugänglich zu machen, ist versucht worden, das Verständnis physikalischer Vorgänge und Gesetze . . . zu fördern, ohne von der mathematischen Formelsprache Gebrauch zu machen. . . . Die technische Anwendung wurde überall mit besonderer Vorliebe teils ausführlich, teils hinweisend behandelt.“ In kurzes und gutes Deutsch übersetzt: Der Verfasser bestimmt das Buch für alle diejenigen, die, ohne mathematisch geschult zu sein, sich über die gesetzmäßigen Zusammenhänge der physikalischen Erscheinungen und über ihre technischen Anwendungen unterrichten wollen. — Kein Verständiger wird nun deswegen beanspruchen, seine ganze Wißbegierde, die er dem Gebiete entgegenbringt, aus diesem einen Buche befriedigen zu können, aber jeder kommt mit einigen bestimmten und zwar berechtigten Erwartungen, und damit ist der Standpunkt gegeben, von dem aus man beurteilen muß, wie weit es dem Verfasser geglückt ist, sein Programm durchzuführen.

Von vornherein sei betont, die Darstellung ist wirklich allgemein verständlich. Das, was der Verfasser ausführlich behandelt hat — *ausführlich* — ist jedem, der aufmerksam liest, vollkommen zugänglich. Vortrefflich ist z. B. die Auseinandersetzung des wahrlich nicht einfach zu behandelnden Entropiebegriffs, die Darlegung des Zusammenhanges der Entropie mit der Wahrscheinlichkeit, das Gesetz von den Atomwärmien und von ihrem Verhalten bei den tiefsten und den höchsten Temperaturen und dergleichen mehr. Viele Dinge, die denselben Anspruch auf eine so ausführliche Darlegung haben wie die erwähnten, hat der Verfasser freilich nur gestreift oder auch gar nicht besprochen. Aber er sagt ausdrücklich, daß er kein systematisches Lehrbuch schreibt und daß in dem Buche Vieles nicht zu finden ist, was ein Lehrbuch enthält. Hinter diese Verteidigungslinie wird er sich übrigens stets zurückziehen können, besonders dort, wo es sich um Dinge handelt, von denen der Leser noch nichts gehört hat und nach

denen er daher auch nicht von selber gefragt haben würde. Aber der Leser würde die ihm in so leicht verständlicher Form angebotene Belehrung dankbar angenommen haben, wie er auch die über die Entropie annehmen wird, von der er ja auch kaum je gehört haben wird. Wie steht es aber mit den Dingen, über die der Leser selber Belehrung sucht und die er in dem Buche bestimmt zu finden erwartet? Hier steht der Verfasser vor der heiklen Frage der Stoffverteilung, d. h. der Frage, was er behandeln und besonders, was er *ausführlich* behandeln soll. Einwandfrei ist diese Frage überhaupt nicht zu beantworten. Dazu sind die Anforderungen, die die verschiedenen Leser an ein solches Buch stellen, viel zu mannigfaltig. Aber die Frage, was in dem Buche nicht fehlen darf, wenn sich der Suchende nicht mit Recht enttäuscht fühlen soll, läßt eine Antwort zu, und gerade diese Frage führt zu der Entdeckung auffallender und zahlreicher Lücken in dem Buch, die der Verfasser nicht mit dem im Vorwort gemachten Vorbehalt rechtfertigen kann.

So gering auch die eigentlichen physikalischen Interessen eines Durchschnittslesers sein mögen, so hat er doch z. B. die Schlagworte „Relativitätstheorie“, „Einsteinsche Gravitationstheorie“, „Quantentheorie“ und dergleichen zu oft nennen hören, um nicht die Gelegenheit zu ergreifen, sich darüber zu unterrichten. In einem Buche wie dem Graetzschen wird er dem Vorwort nach sicherlich Belehrung darüber erwarten, aber in dieser Erwartung sieht er sich getäuscht. Zweifellos würde Graetz das Relativitätsprinzip mit seinen hauptsächlichsten Folgerungen und die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie dem Leser klar zu machen gewußt haben, wenn er sich der Mühe unterzogen hätte, und sein Verdienst wäre wahrlich nicht gering gewesen, denn trotz der zahlreichen Darstellungen der Relativitätstheorie gibt es keine, die für den Laien vollkommen verständlich und angenehm lesbar wäre. Aber der Verfasser hat sich dieser Mühe eben nicht unterzogen, und so erfährt der Leser so gut wie nichts davon, denn was das Buch z. B. über die Relativitätstheorie enthält, darf man, ohne ihm zu nahe zu treten, „so gut wie nichts“ nennen. Ganz dasselbe gilt von der Quantentheorie, obwohl das Vorwort, wo es aufzählt, „wie weit in die neusten Forschungen hinein die Darstellung geht“, auch die Energiequanten nennt. Es wäre ein geringerer Fehler gewesen, die Quantentheorie überhaupt nicht zu erwähnen als in der — man darf sagen — rudimentären Form, in der sie dem sachkundigen Leser keine wirkliche Belehrung bietet, ihn aber vielleicht glauben machen wird, daß er nun weiß, was es mit der Quantentheorie auf sich hat.

Graetz geht aber auch an viel näher liegenden Dingen wortlos vorüber. Angeblich hat er „die geschichtliche Entwicklung der Physik an entscheidenden Stellen ausführlich besprochen“. Niemand wird eine buchstäbliche Erfüllung der Zusage erwarten, aber wo Physiker mit volkstümlich gewordenen Namen, wie *Abbe* oder wie *Nernst*, die geschichtliche Entwicklung der Physik an entscheidenden Stellen bestimmt haben und wo es sich um allgemein interessante Dinge handelt, die sehr gut allgemein verständlich dargestellt werden können, hätte der Verfasser seine Zusage erfüllen sollen, um den Leser über die wahre Bedeutung der Träger so bekannter Namen zu belehren, um so mehr, als es deutsche Physiker sind, deren Namen weltbekannt sind. Für den Draußenstehenden ist *Nernst* nur der Erfinder der Nernstlampe und *Abbe* ein

märchenhaft sozial empfindender Mann, der eine Stiftung errichtet hat. Es wäre ein nobile officium für Graetz gewesen, hier aufklärend zu wirken. Aber Nernst, für dessen reiches Lebenswerk die Lampe nur eine Episode war, wie sie in der neuzeitlichen Entwicklung der Beleuchtungstechnik nur eine Episode war, wenn auch eine von ungewöhnlich großer Bedeutung, ist in dem Buche auch nicht einmal andeutungsweise erwähnt (übrigens nicht einmal seine Lampe), und die dürftige Bemerkung, daß „auf Anregung des berühmten Professors Abbe in Jena ein glastechnisches Institut (Schott & Genossen) gegründet worden ist“, ist alles, womit der Name Abbe in dem Buche in Verbindung gebracht wird und läßt den sachkundigen Leser nicht ahnen, daß ihm hier die Belehrung über die Bedeutung eines Physikers vorenthalten wird, der zu den allergrößten gehört. Warum erzählt der Verfasser dort, wo er vom galvanischen Element spricht, nichts davon, daß die Entwicklung des Elementes, die mit Volta beginnt, durch Nernsts Arbeiten über die elektromotorische Wirksamkeit der Ionen zum Abschluß, oder doch so gut wie zum Abschluß gebracht worden ist? Da ihm die Darstellung der Entropie so gut geglückt ist, hätte er es auch mit dem Wärmetheorem versuchen sollen. Warum schildert der Verfasser nicht Abbes Lehre von der Strahlenbegrenzung, die seit 40 Jahren das ihr gehörige Gebiet der Optik beherrscht und den Bau der optischen Instrumente auf eine ungeahnte Höhe gehoben und das Opernglas, das Mikroskop, das photographische Objektiv fast aufs neue erschaffen hat? Warum geht der Verfasser an alle dem wortlos vorüber? Es würde den Laien schon interessieren, zu hören, daß nicht nur das Auge eine „Pupille“ hat, sondern das jedes bilderzeugende optische Instrument damit versehen ist, ja sogar zwei Pupillen enthält, die Eintrittspupille und die Austrittspupille. Was eine Pupille ist, weiß jeder Leser, und das bietet eine Handhabe, um die Bedeutung dieses für die Entwicklung der modernen praktischen Optik fundamentalen Begriffes auseinanderzusetzen. Freilich sind solche Darstellungen mühsam. Mit einer flüchtigen Niederschrift ist es nicht getan, man muß sie umformen und wieder umformen und in eine leicht lesbare Sprache kleiden, wenn alles verständlich werden soll. Der Verfasser hat aber diese Mühe meist gescheut und hat vieles ungetan gelassen, was er hätte tun müssen, um auch nur einen kleinen Teil des im Vorwort Versprochenen zu erfüllen.

Im Gebiete der reinen Physik kann der Leser dem Verfasser natürlich vertrauensvoll folgen, wenn auch die mancherlei Undeutlichkeiten nicht unerwähnt bleiben dürfen, die gerade für den aufmerksamen und nachdenklichen Leser oft recht störend sind. (So z. B. wenn bei der Beschreibung des gewöhnlichen Quecksilberthermometers der Hinweis fehlt, daß die Kapillare bis auf den Quecksilberdampf luftleer ist, oder wenn bei der Umkehrung der Spektrallinien die am Orte der D-Linie erscheinende Linie, die im Kontrast zu der hellen Nachbarschaft doch nur dunkel ist, tiefschwarz genannt wird, der Leser aber erfährt, daß die absorbierende Flamme Licht von derselben Farbe aussendet, etwas von der Farbe der Flamme, die das Licht aussendet, im Spektrum also doch vorhanden sein muß, und dergleichen mehr.)

Anders und ernster liegen die Dinge, die die technische Anwendung der Physik betreffen. „Die technischen Anwendungen wurden überall mit besonderer Vorliebe teils ausführlich, teils hinweisend behandelt“,

sagt das Vorwort, aber mit Unrecht. Die reinen Physiker haben im allgemeinen nur geringe Fühlung mit der Technik und der Industrie und haben auch kein besonderes Interesse für die technischen Anwendungen der Physik, es sei denn für die Anwendungen eines bestimmten Gebietes, das sie selber im Laboratorium bearbeiten. Daher ist ihr Wissen davon, wie sich die Dinge in der technischen Praxis darstellen — Ausnahmen kommen natürlich wie überall vor und wie z. B. Abbe, Nernst, Haber beweisen — erstaunlich gering. Zwischen dem Laboratorium und der Fabrik klafft eine weite Lücke, über die Physiker meist nicht hinüber wollen. Es scheint eine naturgemäße und tiefe Begründung für diese Abneigung vorhanden zu sein. (Auch Faraday, dessen Entdeckungen doch die Entwicklung der Technik stärker beeinflußt haben als diejenigen irgend eines andern Physikers vor ihm und nach ihm, hat für ihre technischen Anwendungen so gut wie gar kein Interesse bewiesen.) Aber dann sollte ein Physiker, der nicht zum Ingenieur geworden ist und nicht aus der Erfahrung weiß, daß sich die Dinge in der Praxis anders ausnehmen als im Lehrbuch, nicht daran gehen, ein Buch zu schreiben, in dem er die technischen Anwendungen der Physik besonders in den Vordergrund zu stellen beabsichtigt. Hätte sich der Verfasser mit einigen Ingenieuren vereinigt, die ihr Fach aus eigener Erfahrung so gut beherrschen, wie er selber die Physik beherrscht, dann würde er ein gutes Buch über die Physik und ihre Anwendungen geschaffen haben. Er hat sich aber allein an die Aufgabe gemacht, offensichtlich ohne andere als literarische Beziehungen zu der Technik zu haben — auch sein Buch über die Elektrizität und ihre Anwendungen verrät diese Art seiner Beziehungen zur Technik auf Schritt und Tritt — und ist, wie nicht anders zu erwarten war, daran vollkommen gescheitert.

Der Wunsch, sich über die technischen Anwendungen der Physik zu unterrichten, ist bei den meisten jetzt viel größer als zu anderer Zeit, wie z. B. der Erfolg der seit Kriegsbeginn in dritter Auflage erschienenen „Physik im Kriege“ von Auerbach beweist. Aber das Graetzsche Buch erfüllt diesen Wunsch recht spärlich, zum nicht geringen Teil deswegen, weil es planlos zu Werke geht. Der Frage, was überhaupt behandelt werden soll, was ausführlich behandelt werden soll, was keinesfalls fehlen darf, scheint der Verfasser nicht systematisch nachgegangen zu sein. Daß er auswählen mußte, ist selbstverständlich, aber er mußte es natürlich nach einem festen Plane tun. Er hätte sich etwa vornehmen können, die Anwendungen zu besprechen, denen jeder im alltäglichen Leben begegnet oder von denen jeder gerade jetzt dauernd hört und liest oder er hätte sich nach einem andern leitenden Gesichtspunkte richten können. Aber nichts von alledem ist zu merken.

Die Darstellung der Anwendungen selber ist recht unbefriedigend ausgefallen, sowohl dem Umfange wie der Form nach. Es würde zu weit führen, jedes einzelne Kapitel hier daraufhin zu besprechen, aber es genügen auch schon einige Beispiele. Der Verfasser spricht z. B. von dem Nutzeffekt der Dampfmaschine und erläutert ihn an einer Kondensationsmaschine. Er zeigt an der vom zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie her bekannten Formel, daß der maximale Nutzeffekt dieser Maschine 27,4 % beträgt und sagt

dann: „Nur etwas über ein Viertel der aufgenommenen Wärme wird wirklich in Arbeit verwandelt, die übrigen nahezu drei Viertel gehen in den Kondensator als Wärme von geringerer Temperatur über.“ Der Leser erhält also die Belehrung, daß der maximale Nutzeffekt dieser Dampfmaschine etwa 27,4 % beträgt. Hier fehlt die unerläßliche Ergänzung, daß dieser Nutzeffekt nur auf dem Papier steht. Die besten Großdampfmaschinen verwandeln nur 13—15 % der aufgenommenen Wärme in Nutzarbeit, die besten Benzinmotoren etwa 22 % und nur der Dieselmotor arbeitet mit einem höheren Nutzeffekt, etwa 33 %. Dieser ist in dem Buche nicht einmal erwähnt, und der Explosionsmotor überhaupt nur recht unzulänglich besprochen (die 4 Figuren, die die 4 Phasen des Viertaktmotors darstellen sollen, sind unerlaubt undeutlich).

Die Darstellung der optischen Instrumente, die sogar fast alle Lehrbücher der Experimentalphysik eingehender, auch im allgemeinen verständlich bringen, läßt hier auffallend viel zu wünschen übrig. Wieder befremdet die Auswahl der Dargestellten. Sextant, Augenspiegel, Opernglas, Entfernungsmesser, Stereoskop — die Reihe ließe sich noch erheblich verlängern — nichts davon ist vorhanden. Nicht einmal der optische Apparat des Auges ist beschrieben, und bei der Besprechung der Linsen ist die Brille zwar erwähnt, aber in einer Form, die schwerlich als belehrend gelten kann. „Die wichtigste Anwendung haben die Konkavlinsen als Brillengläser für Kurzsichtige erfahren. Die Konkavlinse, deren Brennweite durch sie verändert wird, ist die Kristalllinse des Auges, die bei Kurzsichtigen von entfernteren Gegenständen Bilder nicht auf der Netzhaut, sondern vor derselben mehr zum Augennern zu entwirft, während diese Bilder durch eine vorgesezte Konkavbrille auf der Netzhaut, wie es sein soll, entstehen.“ Niemand, der den Bau des Auges nicht schon kennt, kann sich nach dieser Beschreibung die Wirkung eines Brillenglasses vorstellen. Eine kurze Beschreibung des Gesichtsinstrumentes des Auges (etwa im Vergleich mit einer photographischen Kammer) und eine einfache Zeichnung würden mühelos jedem klar gemacht haben, um was es sich handelt. Ja sogar die Punktabrillengläser, die allerorten angepriesen und durch bildliche Darstellungen bekannt gemacht werden, hätten in ihrer Wirkung mühelos und sehr anschaulich erläutert werden können, wie es z. B. in dem Auerbachschen Buche vortrefflich geschehen ist. Aber ganz abgesehen von alledem, was hier unterblieben ist — die Art der Darstellung ist recht angreifbar. „Die Konkavlinse, deren Brennweite durch sie (d. h. die Konkavlinse) verändert wird, ist die Kristalllinse des Auges“ hätte der Verfasser nicht schreiben dürfen. Was er hat sagen wollen, ist nur dem klar, der den Vorgang bereits kennt. Der braucht aber die Belehrung nicht, sondern wird diese hier nur bemängeln. Die Brennweite der Kristalllinse wird durch Wölbung oder durch Abflachung verändert, aber nicht dadurch, daß man eine Linse davor setzt, und ohne Zeichnung wird sich niemand, der die Sache nicht schon kennt, vorstellen können, was es heißt, daß bei Kurzsichtigen von entfernten Gegenständen die Bilder nicht auf der Netzhaut, sondern vor der Netzhaut entstehen. Es wäre ein Leichtes gewesen, zu erklären und zu zeigen, daß sich im kurzsichtigen Auge die bilderzeugenden Strahlen vor der Netzhaut, im weitsichtigen hinter der Netzhaut schneiden, und dadurch auf der Netzhaut Zerstreuungskreise entstehen, die das Sehen undeut-

lich machen, aber durch Linsen, die vor das Auge gesetzt werden, am Entstehen verhindert werden können.

Wieviel die Darstellung an Deutlichkeit zu wünschen übrig läßt, erläutere ich noch an der Beschreibung des Prismenfernrohres. „Da das Objektiv eines Fernrohres das Bild vollständig umkehrt, sowohl rechts mit links wie oben mit unten vertauscht, so muß man durch zwei solche Umkehrprismen die beiden Umkehrungen wieder redressieren und kann dann als Okular eine einfache Lupe anwenden. In Figur 332 ist ein solches System, bestehend aus zwei nebeneinander liegenden Prismen, gezeichnet, von denen das eine eine horizontale brechende Kante, das andere eine vertikale hat. Durch die vierfache totale Reflektion wird die Richtung des Strahles, der zum Okular kommt, verschoben gegen diejenige des einfallenden Strahles. Die Okulare eines solchen Fernrohres liegen näher aneinander als die Objektive und man kann sogar absichtlich die Objektive recht weit auseinander bringen. Man hat dadurch den Vorteil, daß man die Gegenstände plastischer sieht. Die Scherenfernrohre sind derart eingerichtet.“ Die Unklarheit im Ausdruck wird durch mangelhafte Behandlung der Sprache noch verstärkt. Zu schreiben „Umkehrungen wieder redressieren“ verstößt schließlich nur gegen die Form des Ausdrucks, wenn auch die meisten, ohne „Sprachreiner“ zu sein, ihn sicherlich schlecht finden werden; aber zu schreiben, daß durch die vierfache totale Reflektion die Richtung des Strahles, der zum Okular kommt (sic!) gegen diejenige des einfallenden Strahles „verschoben“ wird und die Okulare eines solchen Fernrohres näher aneinander liegen als die Objektive, ist ungeschickt. Der Nachdruck ist darauf zu legen, daß durch die Konstruktion die Objektive weiter auseinander gerückt werden als der gegenseitige Augenabstand beträgt. Wie ein Scherenfernrohr zustande kommt, wird nicht beschrieben, auch der Ausdruck wird nicht erklärt, sondern nur das Wort steht da, und wie es kommt, daß die Gegenstände plastischer erscheinen, wird ebenso wenig auseinandergesetzt, denn dazu hätte erst das Stereoskop auseinandergesetzt werden müssen, und ferner deutlich gemacht werden müssen, wie die zwei monokularen Gesichtsfelder die Vorstellung des Raumes erzeugen. Aber nichts von alledem ist in dem Buche zu finden, das angeblich die technische Anwendung überall mit besonderer Vorliebe teils ausführlich, teils hinweisend behandelt. Man wird den Photographenapparat und seine Handhabung auseinandergesetzt zu finden erwarten, aber nichts dergleichen findet sich, es sei denn, daß man die flüchtige Erwähnung des Anastigmaten dahin zählen will. Selbst ein so interessanter Apparat wie die Verantlupe, die jeden Amateurphotographen interessieren würde, fehlt. Jeder Musikliebende würde über die Musikinstrumente etwas zu finden erwarten, aber er findet so gut wie nichts darüber. Die Angabe, „die Pfeifen sind meistens Lippenpfeifen“, ist übrigens falsch. Die Pfeifen sind meistens Zungenpfeifen. Unter den Orchesterinstrumenten sind nur die Flöten Lippenpfeifen, alle andern Holzblasinstrumente, sämtliche Blechblasinstrumente sind Zungenpfeifen, auch der Kehlkopf ist eine Zungenpfeife, ebenso sind die meisten Orgelpfeifen Zungenpfeifen. Der Hinweis auf das Scherenfernrohr ohne jegliche Erklärung, wie das Wort zustande kommt, ist nur ein vereinzelter Fall, wo das Wort für die Sache dasteht ohne Zusammenhang und ohne jede Erklärung. „Die Fernrohre werden so montiert, daß sie durch ein Uhr-

werk stets um die Polarachse gedreht werden, so daß ein Stern dauernd im Gesichtsfeld bleibt. Figur 329 zeigt ein solches, wie man es nennt, parallaktisch montiertes Fernrohr.“ Was parallaktisch bedeutet, wird nicht gesagt, und so stehen die Worte Aplanat, Achromat, Apochromat usw. ohne Erklärung da, unbekümmert darum, ob sich der Leser etwas dabei denken kann.

Diesen Mängeln gegenüber kann sich der Verfasser nicht jederzeit durch den Satz in seinem Vorwort decken: „Es ist kein Lehrbuch der Physik im gewöhnlichen Sinne, insofern es weder auf strenge Systematik noch auf Vollständigkeit Wert legt. Es enthält Vieles nicht, was in ein Lehrbuch hineingehört, aber es enthält umgekehrt Vieles, was in den Lehrbüchern nicht zu finden ist.“ Die Richtigkeit des zweiten Satzes ist übrigens zu bestreiten. Das Buch enthält nichts, was nicht in jedem einigermaßen brauchbaren Lehrbuche zu finden ist.

Noch auf einen anderen Mangel des Buches muß hingewiesen werden, der symptomatischer Natur ist und nicht als nebensächlich angesehen werden darf. Er betrifft die Figuren. Es dürfte kaum ein zweites Buch über Physik existieren, das so viel Raum auf überflüssiges illustratives Beiwerk verschwendet. Der Verfasser sagt: „Ein besonderer Schmuck des Werkes sind die Bildnisse einer großen Anzahl der bedeutendsten Physiker. Es ist eine Dankeschuld, die den großen Meistern der Physik gezollt wird, daß ihre Bilder allen denen vertraut gemacht werden, die sich lernend, aufnehmend, anwendend und fortführend an ihren Werken begeistern.“ Nein! Es ist eine Dankeschuld, die der Verfasser den großen Meistern der Physik abträgt (nicht: zollt), wenn er einem großen Leserkreise ihre Werke verständlich macht, und wenn er den Verlag verhindert, Bilder von ihnen in dem Buche unterzubringen, die zum Teil an Karikaturen erinnern. Es ist schwer, vor den Bildern von *Bunsen* und von *Boltzmann* ernst zu bleiben, und die ganzseitige Abbildung des *Meyer-Denkmal*s in Heilbronn — eine halbe Seite geht für die Darstellung des Sockels hin — die ganzseitige Darstellung von *Frau Curie* in ihrem Laboratorium, die ganzseitige Darstellung *Fraunhofers* neben einem Spektrometer, das ganzseitige Medaillonbild von *Archimedes*, eine fast schwarze ganzseitige Wiedergabe eines *Helmholtz*-Bildes von *Lenbach*, eine fast noch schwärzere Wiedergabe eines Bildes von *Watt*, ein an Dunkelheit nur wenig zurückstehendes Bild von *Kirchhoff* werden wohl den meisten nichts weniger scheinen als der Ausdruck eines Dankes, den der Verfasser den Manen der großen Physiker darbringt. Und die Auswahl der Physiker, die durch die bildliche Wiedergabe in dem Buche geehrt werden sollen! *Wilbur* und *Orville Wright* sind mit je einem Porträt in Visitenkartenform vertreten, aber *Lilienthal* und *Zeppelin* fehlen. *Pacioti* ist vertreten, nicht aber *Hefner* und *Werner Siemens*, *Fresnel*, nicht aber *Abbe*, und so ließe sich die Liste der Seltsamkeiten in der Auswahl der Physikerporträts noch weit verlängern. Aber diese schlimmstenfalls nur überflüssigen und Raum wegnehmenden Bilder haben mit dem Wert des Buches nichts zu tun. Anders die Illustrationen, die die Darstellung unterstützen und verständlich machen sollen. Leider können nur sehr wenige Lehrbücher der Physik in dieser Hinsicht vor den Augen eines Ingenieurs bestehen, wenn auch in den letzten Jahren hierin vieles besser geworden ist.

Aber die Abbildungen in dem vorliegenden Buche fordern einen scharfen Protest heraus. Darstellungen wie die der Turbinenwelle mit mehreren Laufrädern (Fig. 130) oder wie die zur Veranschaulichung der Vorgänge im Viertaktmotor (Fig. 131), der Drehstromtransformator (Fig. 265), der Öltransformator (Fig. 266), die Figur zur Veranschaulichung der Entstehung fester Kohlensäure, die Dewargefäße, um nur einige zu nennen — die Reihe ließe sich gewaltig verlängern — wären in dem Buche eines Ingenieurs völlig unmöglich. Der Verleger hätte ein Veto einlegen und für andere Zeichnungen sorgen müssen, was mühelos hätte geschehen können. Bald sind die Figuren — ohne aber dabei etwa sehr auf Einzelheiten einzugehen — unnötig groß, wie die zur Erklärung des Kreiselkompasses oder des Schlickschen Schiffskreisels usw., bald sind sie zu klein, um überhaupt irgend etwas Brauchbares erkennen zu lassen, wie z. B. die Figur zur Beschreibung der Vorgänge im Viertaktmotor. Dazu sind sie fast durchweg zeichnerisch unerlaubt unbeholfen: Abbildungen, wie zum Beispiel die Figuren 28 und 373, dürfen in einem ernsthaften Buche nicht vorkommen; sie wirken fast wie eine Nichtachtung gegenüber dem Leser, dem man auch Lächerliches bieten zu dürfen glaubt. An der Art und Weise der Figurenbehandlung zeigt sich ein charakteristischer Unterschied zwischen dem Physiker und dem Ingenieur. Die Physiker könnten in der Beziehung sehr zu ihrem Nutzen bei den Ingenieuren in die Schule gehen und sich daran gewöhnen, daß eine Zeichnung genau so wichtig ist wie der Text, in vielen Fällen sogar mehr enthält und weit deutlicher ist als der bestbeschriebene Text. Es ist unbegreiflich, daß in einem modernen Buche über die Physik die zu dem Mikroskop gehörigen Figuren 334, 335 und 336 auftreten können. Selbst die kleinste Firma, die Mikroskope in den Handel bringt, würde Anstand nehmen, in ihren Katalog solche Figuren aufzunehmen.

Aber neben den Figuren ist, was noch wichtiger ist, die Sprache zu beanstanden. Das Deutsch ist unbehilflich und zeigt auf Schritt und Tritt, daß das Buch in großer Eile, und daher ohne die wünschenswerte Aufmerksamkeit auf den Ausdruck niedergeschrieben ist. Und das ist um so mehr zu bedauern, als die Schwierigkeit für das Verständnis physikalischer Dinge sehr oft weit weniger in der Verwickeltheit der Dinge liegt als in der Unbeholfenheit ihrer Darstellung. Leider muß es sich die deutsche Sprache oft genug gefallen lassen, in den wissenschaftlichen Büchern gemartert zu werden. Die Puristen, die ein so merkwürdig feines Gefühl für die Sprache zu haben glauben und sich über jedes Fremdwort ereifern, würden ein besseres Werk tun, wenn sie die deutsche Sprache gegen alle diejenigen Vergewaltiger schützen wollten, die sich in ellenlangen Sätzen, falschen Bildern, Mangel an Logik und Mangel an Grammatik nicht genug tun können. Das vorliegende Buch ist ein geeignetes Objekt dafür.

Vielleicht ist dem Graetzschen Buche trotz der vielen Mängel, die ihm anhaften, bald eine neue Auflage beschieden, gerade weil eine volkstümliche Darstellung der Physik und ihrer Anwendungen eine dringende Notwendigkeit ist, und wenigstens derjenige Teil der reinen Physik, der in dem Buche behandelt ist, tatsächlich allgemein verständlich geschrieben ist. Der Umfang des Buches brauchte gar nicht größer zu werden, als er gegenwärtig ist, nur müßte er ökonomischer behandelt werden. Der Raum, den



die unnötigen Physikerbilder einnehmen, könnte für die Darstellung verwendet werden. Viele von den überflüssigen und mangelhaften Zeichnungen, z. B. die ganzseitigen bunten, könnten durch wirklich erläuternde von technischem Geist erfüllte ersetzt werden, und die  $3\frac{1}{2}$  Bogen, die auf Namenverzeichnis, Sachverzeichnis und Verzeichnis der Abbildungen (!) verschwendet worden sind, würden einen erheblichen Teil für die Darstellung abgeben können. Ein ganz besonderes Verdienst um das Buch würde sich aber der Verlag erwerben, wenn er das geradezu unmögliche Format von  $20 \times 28$  cm auf ein handliches herunterbringen würde und das Gewicht des Buches, das geheftet nicht weniger als 2 kg beträgt, um ein erhebliches verminderte. Nicht jeder Leser ist im Besitz eines Stehpultes, und auf anderem Wege ist das Buch kaum zu lesen.  
Arn. Berliner, Berlin.

### Deutsche Ornithologische Gesellschaft.

Die Deutsche Ornithologische Gesellschaft veranstaltete am 3. September d. J. im Zoologischen Garten zu Berlin eine Sitzung zur Feier des 70. Geburtstages ihres langjährigen Generalsekretärs, Geheimrats Dr. Reichenow. Der erste Vorsitzende, Professor Schalow, sprach dem Jubilar die Glückwünsche der Gesellschaft aus, indem er die großen Verdienste Geheimrats Reichenow in der Ornithologie und besonders in der Erforschung der Fauna Afrikas würdigte, und überreichte ihm als Geschenk der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft eine Festschrift, die als zweiter Band, Jahrgang 1917, des von Reichenow redigierten Journals für Ornithologie erschienen ist und zahlreiche Arbeiten auf dem Gebiet der Systematik, Faunistik und Biologie aus der Feder deutscher Ornithologen enthält. Geheimrat Reichenow bedankte sich in warmen Worten für die ihm zuteil gewordene Ehrung und hob hervor, daß er von frühester Jugend an ein besonderes Interesse für die Vogelwelt gehabt habe, deren Studium dank eines günstigen Geschicks sein Lebensberuf wurde, der ihm stets eine Quelle reiner Freude und hoher Befriedigung gewesen sei. — Hierauf hielt Major von Lucanus einen Vortrag über die geographischen Formen von *Turdus viscivorus* L. Der Vortragende wies darauf hin, daß neben den verschiedenen Größenverhältnissen auch die hellere und dunklere Schattierung der Ober- und Unterseite, besonders der mehr oder weniger ausgeprägte rostgelbe Anflug auf der Unterseite, als charakteristische Merkmale für die Unterarten in Betracht kommen. Dagegen sind die Abweichungen in der Fleckung der Unterseite, die in einer dichteren oder spärlicheren Verteilung, wie in einer helleren oder dunkleren Farbe der Flecke bestehen, mehr individueller Natur. Eine Ausnahme bildet die nördlich-asiatische Form *Turdus viscivorus sarudayi* Lond., die sich außer durch ihre sehr geringe Größe von allen anderen Misteldrosseln dadurch unterscheidet, daß die Flecke auf den Bauchseiten schildartig zusammenfließen. Interessant ist, daß die in Afrika lebende Misteldrossel (*T. viscivorus deichleri* Erl.) auf der Oberseite einen Anflug jener rötlichgelben Sandfarbe zeigt, die für die Wüstentiere, z. B. Wüstenlerche, Springmaus, Fenek, so charakteristisch ist. Die Misteldrosseln der Mittelasiatischen Gebirge (*Turdus viscivorus bonapartei* cab. und *pseudohodgsoni* Kleinschm.) sind mit einer Flügelgröße von etwa 160 bis 170 mm erheblich größer als die mitteleuropäische Form *viscivorus viscivorus* L., die ein Durchschnittsflügelmaß unter 160 mm aufweist. Die Formen bona-

partei vom Himalaya und *pseudohodgsoni* vom Altai und Turkestan unterscheiden sich voneinander nach Majors von *Lucanus* Ansicht weniger in der Größe als in der Farbe; erstere ist etwas dunkler, letztere bedeutend heller und fahler im Gesamtkolorit. Major von *Lucanus* legte hierauf zwei vom Grafen Zedlitz an der Ostfront bei Slonim als Brutvögel gesammelte Misteldrosseln vor, die in ihrer hellen Färbung, besonders dem fast reinweißen Grundton der Unterseite der *Pseudohodgsoni*-Form gleichen, mit ihrem Flügelmaß von nur 150 und 151 mm sich aber den mitteleuropäischen Vögeln anschließen. Graf Zedlitz und von *Lucanus* haben daher diese Misteldrossel, die eine intermediäre Form zwischen den asiatischen und mitteleuropäischen Misteldrosseln bildet, als neue Subspezies abgetrennt und sie zu Ehren des 70. Geburtstages Geheimrats Reichenows „*Turdus viscivorus jubilaeus*“ benannt. Im Kaukasus gesammelte Misteldrosseln des Berliner Museums gleichen in Größe und Farbe vollkommen den Slonimer Vögeln, so daß als Verbreitungsgebiet der neuen Subspezies „*jubilaeus*“ die Gegend etwa vom östlichen Polen bis zum Kaukasus zu betrachten ist.  
F. von Lucanus.

### Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

**Schwimmbadwasser und Ozonverfahren.** Franz Ickert hat berechnet, daß in einem Schwimmbad, das in 5 Tagen von 2050 Personen besucht wurde, in die Wassermenge von 750 cbm so viele Bakterien oder Keime gebracht wurden, daß auf 1 cbm Wasser 550 Keime kamen. Diese würden sich in 3—4 Tagen zu Millionen vermehren, wenn nicht die „Selbstreinigung“ des Wassers dieser Vermehrung entgegenwirkte. Es hat sich gezeigt, daß in Schwimmbädern fast unabhängig von der Besucherzahl die Keime während der ersten 3 bis 4 Tage auf mehrere Zehntausend in 1 cbm anwachsen, daß aber nach 5 bis 6 Tagen nur noch einige 1000 Keime in 1 cbm zu finden sind. Diese Zahl ist immer noch sehr hoch, namentlich im Hinblick darauf, daß Typhusbazillen von sog. Bazillenträgern während des Schwimmens ausgeschieden werden können. Ein häufiger Wasserwechsel, der am wirksamsten wäre, ist in der Regel zu teuer, das gebrauchte Wasser wird daher bisweilen durch Sandfiltration gereinigt, häufiger jedoch desinfiziert. Verfasser empfiehlt hierfür in erster Linie die Ozonisierung des Wassers, weil hierbei auch die darin gelösten organischen Substanzen oxydiert werden. Da sich das überschüssige Ozon im Wasser löst (3—4 % bei Zimmertemperatur), kann man leicht erreichen, daß die oberen Schichten des Schwimmbadwassers (etwa bis zu 1,5 m Tiefe) stets Ozon gelöst enthalten. Die Dosierung des Ozons läßt sich auf sehr einfache Weise mit Jodkaliumstärkepapier regeln und kontrollieren. Die gesamten Kosten der Ozonisierung betragen im Mittel 3 Pf. für 1 cbm Wasser. (*Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorgg.*, Bd. 59, S. 408—411.) S.

**Über das verschiedene Ergebnis reziproker Kreuzung von Hühnerrassen und über dessen Bedeutung für die Vererbungslehre (Theorie der Anlagenschwächung oder Genasthenie).** (A. v. Tschermak, *Biol. Zentralblatt* 37, H. 5, S. 217—277, 1917.) Mit der vorliegenden Studie, welche sich auf ein umfangreiches Versuchsmaterial gründet (161 Bastarde der Hühnerrassen Cochinchina gelb, Minorca weiß, Plymouth Rock, Italiener, Rebhuhnfarben, Langshan)



und die Vererbungsweise von 32 Merkmalen (im Detail von 5) durch 3 bis 4 Generationen systematisch verfolgt, hofft der Verf. einen anregenden und folgenreichen Beitrag zur Weiterentwicklung des Mendelismus zu liefern. Speziell interessant sind zwei vom Verf. festgestellte Erscheinungen: nämlich das Hervorgehen verschieden ausschender und auch verschieden vererbender Produkte aus reziproker Kreuzung ( $\text{♀ } A \times \text{♂ } B$  und  $\text{♀ } B \times \text{♂ } A$ ), ferner die Umkehrung der Spaltungsverhältnisse, in welchen von der zweiten Generation ab ( $F_2 = \text{Filii secundi ordinis}$ ) die verschiedenen Typen unter der Nachkommenschaft auftreten, wobei es selbst zum völligen nachdauernden Verschwinden des einen Elterntypus kommen kann. Beispiele dieses Verhaltens gibt folgende Gegenüberstellung, in welcher die beobachteten und die theoretisch erwarteten Zahlenverhältnisse recht gut übereinstimmen.

Cochinchina ♀ × Minorka ♂ | Minorka ♀ × Cochinchina ♂

I. Generation ( $F_1$ ):	
breiter Kamm (♂) vollpigmentiert (♀) braun (♀) mit schwarz als Neuheit befiederte Schäfte (♀) Beinfarbe teils gelb (♀), teils grau (♂)	einfacher Kamm (♂) teiligementiert weiß (♀) mit etwas schwarz als Neuheit nackte Schäfte (♀) graue Beinfarbe (♀)
II. Generation ( $F_2$ ):	
breit : einfach = 15 : 1 (beob.) (15 : 1 erwartet)	breit : einfach = 1 : 15 (beob.) (1 : 15 erwartet)
vollpigm. : teilpigm. : weiß = 9 : 4 : 3 (beob.) (36 : 12 : 16 erw.) (= 9 : 3 : 4 )	vollpigm. : teilpigm. : weiß = 0 : 15 : 7 (beob.) (0 : 45 : 19 erw.)
schwarz : braun : weiß = 12 : 1 : 3 (beob.) (45 : 3 : 16 erw.)	schwarz : braun : weiß = 10 : 5 : 7 (beob.) (27 : 18 : 19 erw.)
befiedert : nackt = 14 : 2 (beob.) (15 : 1 erwartet)	befiedert : nackt = 0 : 22 (beob.) (0 : n erwartet)
gelbbeinig : graubeinig = 11 : 5 (beob.) (11 : 5 erwartet)	gelbbeinig : graubeinig = 5 : 11 (beob.) (5 : 11 erwartet)

Bei seinen Kreuzungen absolut reiner Rassen findet Verf., daß der Vätertypus die Form des Kammes, der Muttertypus die Ausbreitung und Verteilung des Pigments sowie den Farbenton, ebenso die Befiederung oder Nacktheit der Schäfte bestimmt. Es ergibt sich also ein deutlicher Einfluß des Geschlechtes der Stammeltern auf die Ausprägung der Erbanlagen.

Während die erste Bastardgeneration ( $F_1$ ) im allgemeinen gleichförmig ist, besteht in  $F_2$  Mehrgestaltigkeit oder sog. Spaltung und zwar in Mendelschen Zahlenverhältnissen, die sich von 3 : 1, bzw. 9 : 3 : 3 : 1 usw. ableiten. Ein solches Verhalten gilt in der einen Verbindungsweise (Cochin ♀ × Minorka ♂) sogar allgemein; in der reziproken (Minorka ♀ × Cochin ♂) mendeln zwar die einen Merkmale, andere jedoch lassen keine Spaltung erkennen bzw. bleiben dauernd verschwunden. Jedoch erweist sich dieses zunächst sehr auffallende Verhalten nur als Grenzfall der allgemein bemerkbaren Umkehrung der Spaltungsverhältnisse, wie sie oben zahlenmäßig belegt wurde. Es ist anzunehmen, daß auch in diesen Fällen wie in allen anderen sichtlich mendelnden Fällen in der Veranlagung

alle möglichen Kombinationen gebildet werden, also Spaltung unter den Fortpflanzungszellen erfolgt. Diese innerliche Veranlagungsverschiedenheit, welche den „Genotypus“ betrifft, verrät sich jedoch infolge einer Schwächung der Anlagen oder Gene, einer „Genasthenie“, nicht an allen Trägern auch nach außen hin (im „Phänotypus“), sondern nur an einer beschränkten Zahl, also nur an einzelnen Kombinationen, ja im Grenzfall an gar keiner der Kombinationen mehr, so daß aus dem Spaltungsverhältnis 15 : 1 die Relationen 12 : 4, 11 : 5, 9 : 7, 7 : 9, 5 : 11, 4 : 12, schließlich 1 : 15, ja 0 : 16 hervorgehen. Nach der Auffassung des Verf. erfolgt den unsichtbaren Anlagen nach allgemein Mendelsche Spaltung, und kann dieselbe äußerlich weniger oder nicht merklich werden. Dieser Schluß wird vom Verf. gestützt durch restlose Analyse der Beobachtungen im Sinne der Faktorenlehre, ferner durch gute Übereinstimmung der beobachteten und der nach den Faktorenformeln theoretisch erwarteten Spaltungsverhältnisse. Verf. gibt auch recht anschauliche geometrische Diagramme für die Faktorenformeln und die bei ungeminderter Stärke der Faktoren und bei Genasthenie resultierenden Spaltungsverhältnisse.

Bei einer solchen nicht-manifesten Veranlagung oder Kryptomerie ergibt sich die Möglichkeit eines gelegentlichen Wiederhervortretens der stammelterlichen Eigenschaften, eines sog. Atavismus, wie ihn Verf. auch tatsächlich beobachten konnte.

Die Ursache für die Schwächung bestimmter Anlagen in gewissen Bastardierungsfällen sieht Verf. darin, daß die von der einen Zeugungszelle (Gamete) überbrachten Anlagen in der Befruchtungszelle (Zygote) infolge ihres „einschichtigen“ Daseins (hologametischer Zustand) eine nachhaltige Schwächung erfahren. Nach dieser Vorstellung hat die Bastardierung an sich einen schwächenden Einfluß auf die Entfaltungstärke oder Valenz der einseitig eingebrachten Erbanlagen — ein Verhalten, das Verf. als hybridogene Genasthenie bezeichnet.

Die Fremdkreuzung erscheint demnach nicht bloß als eine Quelle der Bildung neuer Kombinationen oder Formen, sondern hat auch ausmerzende Bedeutung. Die Rolle der reinzüchtigen Befruchtung ist darin gelegen, daß sie die Erbanlagen in voller rassetypischer Valenz erhält, während jede Fremdbefruchtung die einseitig beigebrachten gefährdet. Verf. weist auch darauf hin, daß Fremdbefruchtung und folgende Genasthenie einerseits spätere Atavismen ermöglicht, andererseits zu nachhaltigem Verschwinden auch krankhafter Anlagen beim Menschen führen könnte.

Diese Andeutungen mögen die Meinung des Verf. rechtfertigen, daß hiemit ein neues fruchtbares Gebiet für die experimentelle Vererbungsforschung erschlossen erscheint. *Autoreferat.*

**Lymphgefäße der Fische.** Über das, was bei den Wirbeltieren als ein *Lymphgefäß* zu betrachten ist, und welche Leistung es zu verrichten hat, gehen sogar heute noch die Ansichten der Forscher ziemlich weit auseinander. Bei den Säugetieren wird freilich fast allgemein angegeben, daß — im Gegensatz zu den Blutadern, die sich vom Herzen als dem Mittelpunkt aus als Arterien überall im Körper verbreiten und von der Peripherie als Venen dorthin zurückkehren — die Lymphgefäße nur in der einen Richtung, nämlich dem Herzen, zu verlaufen; ihr Inhalt, die Lymphe, ist der Saft, der aus den Geweben des Körpers vom Herzen in sie hinein angesaugt wird. (Daher heißen die Lymphgefäße auch *Saugadern*.) Man weiß aber

noch nicht ganz bestimmt, ob die allerfeinsten Bahnen, die sog. Lymphkapillaren, auch an ihrem blinden Anfange geschlossen sind oder sich gegen die Gewebe zu öffnen, so daß sie den Gewebesaft direkt aufnehmen können, statt daß er erst durch ihre äußerst dünne Wand durchschwitzen muß. Da die größeren Saugadern innen Klappen tragen, um den Rücktritt des Blutes aus den Venen in sie zu verhindern, so kann man nicht von ihnen aus in die feineren Kanäle Farbstoffe einspritzen, um so das ganze Adernetz vor der Freilegung mit Messer und Pinzette zu füllen, wie man es mit den Blutgefäßen tut; vielmehr ist man auf die Füllung kleinerer Bezirke durch Einstich einer feinen Spritze voll Farbstoffes in die Gewebe beschränkt und daher selbst am Menschen und den Haustieren noch immer nicht zu einer erschöpfenden Kenntnis von der Verbreitung der Saugadern an der Peripherie des Körpers und ihrer Mündung in die Blutbahn gediehen. Nur so viel dürfte feststehen, daß die allermeisten Saugadern ihren Inhalt an ganz wenigen Stellen in die Venen ausströmen lassen, und daß kein einziges aus diesen oder gar aus den Arterien Flüssigkeit zugeführt erhält. Nicht so genau ist man vom Saugadersystem der übrigen Wirbeltiere unterrichtet. Man weiß jedoch, daß besonders bei den Kaltblütern die Anzahl der Verbindungen zwischen Saug- und Blutadern häufiger ist als bei den Säugetieren; darum ist man hier während der Untersuchung leichter der Gefahr ausgesetzt, von einer zweifellosen Lymphbahn aus eine Vene zu injizieren, oder umgekehrt. Am wenigsten scharf sind beide Systeme bei den Fischen getrennt, und speziell bei den Haifischen hat C. Robin schon in den vierziger Jahren, sowie später (1888) P. Mayer das Vorkommen echter Lymphgefäße fast ganz geleugnet. Letzterer unterscheidet nach dem Bau ihrer Wände und dem zelligen Inhalte (den weißen und roten Blutkörperchen) nur Arterien und Venen, nicht auch eigene Lymphbahnen. Allerdings war er gleichfalls fast ganz auf die Erforschung dieser Bahnen an getöteten Tieren durch Injektion und nachherige Anfertigung mikroskopischer Präparate angewiesen, da eine Beobachtung des Lymphstromes am lebenden Tiere wegen der geringen Durchsichtigkeit der Haut so gut wie unmöglich ist. Nun hatte 1890 S. Jourdain in einer vorläufigen Mitteilung Angaben über die Saugadern von Plattfischen gemacht, wie er sie in den Flossen lebender Tiere beobachtete. Mayer nahm 1903 diese fast verschollene Notiz wieder auf und veröffentlichte seine Ergebnisse jetzt (s. *Jena. Zeit. Naturw.*, Bd. 55, S. 125—174). Er gelangt dabei zunächst einfach zur Bestätigung der höchst merkwürdigen Funde seines Vorgängers. Es handelt sich nämlich hier um einen wirklichen *Kreislauf der Lymphe*, nicht um ein bloßes Angesogenwerden vom Herzen; vielmehr sieht man im lebenden Tiere, das durchaus nicht durch Fesselung oder Betäubung irgendwie in seinem Wohlbehagen gestört ist, die Lymphgefäße vom Rumpfe aus in die Flossen eintreten, bis zu deren freiem Rande ziehen — zum Teil dicht neben den Blutgefäßen — dann umbiegen und wieder in den Rumpf zurückkehren. Leider ist dieser nicht durchsichtig genug, um ihre weitere Verfolgung nach dem Herzen hin zu gestatten, und so war es auch Mayer nicht möglich, festzustellen, wo die beiden Adersysteme sich trennen und von neuem vereinigen, ebenso wenig, wie und wo Blut und Lymphe reinlich von einander geschieden werden. Bei den Säugetieren fällt letztere Frage ganz fort, denn die

Lymphe (sowohl die Flüssigkeit als auch die darin schwimmenden Zellen) stammt ja aus dem Körpergewebe; das mag sie bei den Fischen zum Teil ebenfalls tun, aber da hier die Saugadern zweifellos auch vom Zentrum aus nach der Peripherie reichen, also nicht nur zentripetal sind, so muß sie wenigstens teilweise aus dem Blute stammen. Weitere Untersuchungen an Platt- oder anderen geeigneten Fischen sind also sehr nötig, allerdings zur Zeit kaum ausführbar. So lückenhaft daher auch einstweilen unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete sind, so gestatten sie doch den Schluß, daß es sich bei den Fischen nicht um ein Lymphgefäßsystem handeln kann, wie bei den Säugetieren, sondern daß diese Bahnen, die Mayer vorsichtig als Nichtblut- oder Weißadern — nach ihrem Inhalte, der kein oder nur wenig rotes Blut ist — bezeichnet, dem Tiere einen anderen Dienst zu leisten und höchstens nebenher aus den Geweben den überschüssigen Saft abzuleiten haben. Nun enthält das Blut der Fische außer den gewöhnlichen weißen Blutzellen eine sehr auffällige Art von Zellen, die in sich eine Menge Körnchen aufgehäuft haben. Diese zuerst von F. Leydig schon 1852 beschriebenen *Körnchenzellen* hatte Mayer 1888 bei den Rochen in vielen Hautgefäßen sehr verbreitet gefunden und als die vermutlichen Träger von Nährstoffen angesprochen, die aus dem Darmsysteme stammen. Er berichtet jetzt, daß er sie auch im Darmepithel zahlreich angetroffen hat und für weiße Blutzellen hält, die aus den Darmgefäßen ins Epithel wandern, hier während der Verdauung Stoffe aufnehmen, dann in die Gefäße zurückkehren und an der Peripherie des Körpers, besonders in der bei den Rochen ja sehr umfangreichen Flossenhaut, dieselben Stoffe verflüssigt abgeben. Allerdings ist das selbst jetzt noch nur eine Mutmaßung, und es wäre da zunächst zu ermitteln, welcher chemischen Natur diese Körnchen sind, ob wirklich Nährstoffe oder Fermente oder was sonst. Aber Mayer weist mit Recht darauf hin, daß auch bei anderen Wirbel-, sogar bei den Säugetieren derartige Zellen mit körnigem Inhalte im Darmepithel vorkommen, über deren Rolle für ihren Träger schon von anderen Forschern Ansichten geäußert wurden, die mit der Mayers einige Ähnlichkeit haben. So bedarf wohl die ganze Frage nach der Rolle der Saugadern und ihres Inhaltes im Haushalte der Wirbeltiere einer erneuten Bearbeitung, ehe sie als erschöpfend beantwortet gelten darf. M.

**Röntgenspektroskopische Methoden ohne Spalt.** Bei den bisherigen Methoden zur Aufnahme von Röntgenspektrogrammen wurde aus dem von der Röhre kommenden Strahlenbüschel durch einen Spalt ein schmales Bündel herausgeblendet und dieses zur Reflexion auf eine Kristallfläche geworfen, durch die es dann infolge der Interferenzerscheinungen in seine einzelnen Linien zerlegt wurde. Seemann (*Annalen der Physik* Bd. 49, S. 470, 1916) schlägt vor, den Spalt ganz fortzulassen und den Kristall in einer länglichen und schmalen Spaltfläche zur Wirkung kommen zu lassen. Die Röntgenstrahlen erzeugt er als Sekundärstrahlen an einer ausgedehnten Metallfläche. So fällt jede Drehung, die bei dem alten Verfahren nötig war, fort, und man erhält auf einem kreisförmig gebogenen photographischen Film das Röntgenspektrum. Statt den Kristall schneidensförmig zu wählen, kann man auch aus einer glatten Kristallfläche durch Auflegen von zwei Schwermetallschneiden eine schmale Fläche ausblenden.

P. Lg.

---

**Medizinische Neuerscheinungen**  
aus dem Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

---

**Ueber funktionelle Anpassung**  
ihre Grenzen, ihre Gesetze in ihrer Bedeutung für die Heilkunde

Von  
Dr. med. **Willi G. Lange**  
Charlottenburg

Nach dem Tode des im Felde gefallenen Verfassers herausgegeben von  
**Wilhelm Roux**

Preis M. 2.40

---

**Stereoskopische Raummessung an Röntgenaufnahmen**

Von **Wilhelm Freudenberg**  
Dr. med., o. ö. Professor der Physiologie in Tübingen  
Mit 39 Textabbildungen — Preis M. 6.80

---

**Einführung in die gynäkologische Diagnostik**

Von Dr. **Wilhelm Weibel**  
Privatdozent für Geburtshilfe und Gynäkologie, erster Assistent der II. Universitätsfrauenklinik  
(Professor E. Wertheim) in Wien

Mit 144 Textabbildungen — Preis gebunden M. 6.80

**Freie Bahn für die Kurpfuscher?**

Von Medizinalrat Dr. **Heinrich Kantor**  
Primararzt am allgemeinen öffentlichen Krankenhause in Warnsdorf  
Herausgeber und Schriftleiter des „Gesundheitslehrer“, offiziellen Organs der Deutschen Gesellschaft  
zur Bekämpfung des Kurpfuschertums

Mit einem Geleitwort von  
Dr. **Otto Neustätter**  
Direktor des historischen Hygiene-Museums, Dresden  
Schriftführer der Deutschen Gesellschaft zur Bekämpfung des Kurpfuschertums  
Preis M. 1.—

**Kurierzwang und Kurpfuschereifreiheit**

Die nochmalige Zerstörung einer Legende

Von Dr. **Otto Neustätter**  
Direktor des historischen Hygiene-Museums, Dresden  
Schriftführer der Deutschen Gesellschaft zur Bekämpfung des Kurpfuschertums  
Preis M. —.40

---

**Zu beziehen durch jede Buchhandlung**

---

---

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

---

Vor kurzem erschien:

## Physiologie und Pathologie der Leber

Nach ihrem heutigen Stande

Mit einem Anhang über das Urobilin

Von Professor Dr. **F. Fischler**

Preis M. 9.—

---

Vor kurzem erschien:

## Zur Pathologie und Therapie des menschlichen Oedems

Zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Schilddrüsenfunktion

Eine klinisch-experimentelle Studie aus der I. medizinischen Klinik und dem pharmakologischen Institute in Wien

Von Dr. **Hans Eppinger**

a. o. Professor, Assistent der ersten medizinischen Klinik der Universität Wien

Mit 37 Textabbildungen — Preis M. 9.—

---

Vor kurzem erschien:

## Die Konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten

Von

Dr. **Julius Bauer**

Wien

Mit 59 Textabbildungen

Preis M. 24.—; in Leinwand gebunden M. 26.40

---

Vor kurzem erschien:

## Morbus Basedowi und die Hyperthyreosen

Von

Dr. **F. Chvostek**

Professor der Internen Medizin an der Universität Wien

Preis M. 20.—; in Halbfranz gebunden M. 25.80

(Bildet ein Band des Speziellen Teils der „Enzyklopädie der klinischen Medizin“.  
Herausgegeben von L. Langstein-Berlin, C. v. Noorden-Frankfurt a. M.,  
C. v. Pirquet-Wien, A. Schittenhelm-Kiel.)

---

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

---

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin W 9.

---

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.