6. Die Bedeutung des Kalium für Skelettmuskel, Gefäßwände, Niere und Nerv.

Außer den Experimenten mit dem durchströmten Froschherz wären noch die Experimente von *Gunzburg*⁽¹⁸⁾ mit den Skelettmuskeln zu erwähnen. Es war hier außerordentlich schwer, aus den Muskelzellen das Kalium vollständig zu entfernen. Da dieses niemals ganz gelingt, ist das Objekt für die Experimente weniger geeignet.

Eine kleine Urandosierung ruft den isoelektrischen Punkt hervor, wodurch die Schwierigkeiten behoben wurden. Man darf den Radioelementen dieselbe Bedeutung für die Skelettmuskeln wie für das Herz beilegen, und auch hier zeigt sich wieder der Antagonismus.

Des weiteren hat *Gunzburg* noch Experimente angestellt über das Ödem, das sich zeigt, wenn man den ganzen Frosch mit kaliumfreier Ringer'scher Flüssigkeit durchströmt. Für das Gefäßendothel ist also das Kalium von größtem Interesse, und das Ödem scheint hierdurch verursacht zu werden. Calcium hat kaum einen Einfluß. Das normale Zirkulationskalium, selbstverständlich zusammen mit den übrigen balancierenden Ionen, ist also nicht nur von größtem Interesse bei der Permeabilität, sondern ist auch noch imstande, das Entstehen eines allgemeinen Ödems zu verhindern. Auch die Kaliumersatzmittel könnten hier in ähnlicher Weise gebraucht werden⁽¹⁹⁾.

So hat auch *Hamburger* gefunden, daß bei Kaliummangel die Nieren für Zucker durchlässig werden, und es stellte sich heraus, daß dieselben Gesetze für Kalium und seine Ersatzmittel sowie der Antagonismus auch für das Glomerulusepithel gelten.

Es ist *Hamburger* und *Brinkmann*⁽²⁰⁾ niemals gelungen, die Niere vollkommen von diffusiblen Kalium zu befreien. Es kann daher nicht wundernehmen, daß ihre Durchströmungsflüssigkeit, streng genommen, auch ohne Kalium funktionieren kann.

Zum Schluß wäre noch zu erwähnen, daß ungefähr dieselbe Wirkung des Kaliums und der Kaliumersatzmittel sich bei den Experimenten von *Zwaardemaker* und *Lely*⁽²¹⁾ betr. der Änderung der Reizbarkeit des Nervus Vagus herausgestellt hat. *Zwaardemaker*⁽²²⁾ und *M. de Boer* haben gefunden, daß derselbe Antagonismus, der zwischen Kalium und Uran existiert, auch zwischen dem elektrischen Strom und Uran zu finden ist.

Die letzten Jahre haben also bezüglich der Wirkung der Radioaktivität auf tierische Organe viele neue Entdeckungen aufzuweisen, die aus dem Utrechtschen Laboratorium stammen. Im Mittelpunkt des Ganzen dominiert, abgesehen von den theoretischen Anschauungen über den Antagonismus zwischen α - und β -Strahlen, die Tatsache der physiologischen Radioaktivität, deren Träger das Kalium ist. Weil das Element in jeder Zelle (nicht im Zellkern) vorhanden,

findet sich eine schwache β -Radioaktivität überall verbreitet und werden manche wichtige Funktionen von ihr mitbestimmt.

Literatur.

1. A. B. Macallum, Ergebnisse der Phys. Bd. 7, S. 604, 1908.
2. N. R. Campbell und A. Wood, Proc. Cambridge Philos. Soc., vol. 14, p. 5, 1906—1908. Eine Bestätigung fand nachher durch *McLennan* und *Kennedy* statt, Phil. Mag. (6) vol. 16, p. 377, 1908.
3. *Rutherford* in Marx' Hdb. der Radiologie Bd. 2, p. 11, 1913.
4. E. H. Büchner, Kon. Akad. Amst. Deel 18, p. 91, 1909; Deel 20, p. 1338, 1912.
5. T. P. Feenstra, Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam Bd. 24, S. 1822.
6. De Lind van Wyngaarden, Kon. Akad. v. Wetensch. Deel 26, p. 776.
7. L. L. de Koninck, Acad. Royale de Belgique Zeitschr. f. anal. Chemie Bd. 20, p. 390, 1881.
8. J. Loeb, American Journal of Physiology vol. 3, p. 327.
9. J. Loeb in Oppenheimers Hdb. der Bioch. Bd. II, p. 111.
10. J. Loeb and McKeen Cattell, Journ. of Biol. Chem. vol. 23, p. 41, 1915.
11. T. P. Feenstra, Kon. Akad. v. Wetensch. Amst. Deel 25, p. 37, 1916.
12. H. Zwaardemaker, C. E. Benjamins und T. P. Feenstra, Ned. Tydschrift voor Geneeskunde 1916 II, p. 1923.
13. H. Zwaardemaker und G. Grijns, Arch. Néerl. de Physiologie T. 2, p. 457, 1918.
14. W. H. Jolles, Diss. S. 59.
15. H. Zwaardemaker, Kon. Akad. v. Wetensch. Deel 26, p. 14.
16. H. Zwaardemaker, Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam Bd. 25, p. 1101. (Proc. vol. 19, p. 1046.) Ned. Tydschr. v. Geneeskunde 1918, Bd. 1, p. 608; Kon. Akad. v. Wetensch. Bd. 26, p. 805.
17. H. Zwaardemaker, Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam Bd. 25, p. 1098, 1917.
18. J. Gunzburg, Ned. Natuur en Geneesk. Congres, Den Haag 1917, p. 318.
19. J. Gunzburg, Niederl. Physiologentag Dez. 1916, Amsterdam, Nederl. Tydschr. v. Geneesk. 1917, Bd. 2, S. 1270.
20. H. J. Hamburger und R. Brinkmann, Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam Bd. 20, p. 944, 1917.
21. H. Zwaardemaker und J. Lely, Arch. Néerl. de Phys. de l'homme et des animaux Tome 1, Nr. 4, p. 745, 1917.
22. H. Zwaardemaker, Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam Bd. 26, p. 12 (Proc. vol. 20, p. 189).

Besprechungen.

Friederichs, K., Studien über Nashornkäfer als Schädlinge der Kokospalmen. Bericht an das Reichskolonialamt über eine 1913/14 im Auftrage ausgeführte Studienreise. Habilitationsschrift zur Erlangung der Venia legendi der hoh. philos. Fakultät zu Rostock. Monogr. z. angew. Entomologie, Beih. z. Zeitschr. f. angew. Entomologie, Nr. 4. Berlin, Paul Parey, 1919. 8°. IV, 116 S., 18 Tafeln und 1 Karte. Preis M. 15,—.

Im Jahre 1909 wurden Larven des indischen Nashornkäfers, *Oryctes rhinoceros* L., in Erde mit Hevea-Stecklingen aus Ceylon auf Upola (Samoa) eingeschleppt. Sie fanden hier so außerordentlich günstige Bedingungen, daß sich der Käfer rasch in größtem Maße vermehrte und Tausende von Kokospalmen tötete,

daß deren Kultur auf Samoa ernstlich bedroht wurde. Im Jahre 1912 wurden $7\frac{3}{4}$ Millionen Larven gesammelt, ohne fühlbare Verminderung. Im gleichen Jahre flog der Käfer auch auf Savaii über, wurde hier aber nicht so schädlich, weil er hier sofort abgesucht wurde, und außerdem die Lebensbedingungen für die Larven minder günstig waren. Im gleichen Jahre war der Verfasser als Pflanzenpathologe nach Samoa gekommen und nahm sich sofort energisch des Studiums dieses Schädlings an. In kurzer Zeit gelang es ihm, ein äußerst wirksames Verfahren zu seiner Bekämpfung auszuarbeiten. Zunächst wurden die Pflanzungen möglichst von allen modernen Pflanzenstoffen, den Hauptbrutstätten der Larven, gereinigt; insbesondere wurden die Fruchtschalen des Kakaos, der auf Upola gebaut wird, die seither nach der Ernte liegen gelassen wurden und wiederum beliebte Brutstätten des Käfers bildeten, verbrannt oder ins Meer geworfen. Dann wurden in den Pflanzungen Gruben angelegt und mit den erwähnten Pflanzenstoffen gefüllt. Hier legten die Käfer ihre Eier ab; nach einiger Zeit wurden dann die Gruben mit dem bekannten Insektenpilz *Metarrhizium anisopliae* Metschn. infiziert, der gewöhnlich sämtliche Larven abtötete. Dieser Erfolg ermutigte die Regierung, den Verfasser Ende Oktober 1913 auf eine große Forschungsreise zu schicken, um zu untersuchen, warum in anderen Ländern, wo Kokospalmen gebaut werden und Nashornkäfer vorkommen, diese nicht so schädlich auftreten, wie in Samoa, und um womöglich Feinde des Käfers ausfindig zu machen, die nach Samoa übergeführt werden könnten. Die Reise führte ihn nach den Philippinen, Cochinchina, Kambodja, Siam, Singapore, den Verbündeten Malayen-Staaten, nach Ceylon, Vorderindien (so weit immer *Or. rhinoceros*), nach Ostafrika (*Or. monoceros* Ol. und *boas* F.) und Madagaskar (außer dem letzteren noch *Or. radama* Coq. und *insularis* Coq.). Kaum war Verf. hier angekommen, da brach der Weltkrieg aus; er wurde bis Ende 1916 dort interniert, dann nach Südfrankreich, kurz vor dem Kriegsende nach der Schweiz übergeführt.

Im großen Ganzen konnte der Verf. die ihm gestellten Aufgaben gut erfüllen. Es gelang ihm fast stets, Gründe für das mehr oder minder starke Auftreten des Nashornkäfers in den besuchten Gebieten sowie die Beziehungen zwischen seinem Auftreten und seiner Schädlichkeit ausfindig zu machen.

Als allgemeines Gesetz hierzu stellt Verf. auf, daß große, reine Bestände weniger leiden, gemischte dagegen stark heimgesucht werden; Palmen seien da am sichersten, wo sie als geschlossene Masse ein großes Areal bedecken. Diese, den allgemeinen phytopathologischen Erfahrungen entgegengesetzte Anschauung sucht Verf. mit dem Satze zu begründen: Die Zahl der Schädlinge und die Stärke des Schadens hängen ab von der für die Larven verfügbaren Nahrungsmenge im Verhältnis zu der Zahl der Kokospalmen, auf die sich die Angriffe der Käfer verteilen. — Nicht genügend betont scheint Ref. zu sein, daß der Schaden auf Samoa namentlich deswegen so großen Maßstab annahm, weil es sich um ein frisch eingeführtes, hier günstige Lebensbedingungen findendes Insekt handelte, eine Erscheinung, die sich bei der Verschleppung von Schädlingen immer wiederholt. So konnte Verf. auch feststellen, daß bereits 1913 die Lebensenergie des Käfers auf Samoa ihren Höhepunkt überschritten hatte. Während in den Jahren vorher die Größe der Käfer selbst stets zugenommen hatte, bis zu „Riesenexemplaren“, nahm sie 1913 wieder merkbar ab. Inter-

essant ist in dieser Beziehung auch die Feststellung, daß auf Madagaskar, wo Nashornkäfer einheimisch, die Kokospalme aber eingeführt ist, diese nicht sonderlich unter jenen leidet, da sie sich der Palme noch nicht genügend angepaßt haben.

Eigentümlich ist, daß Käfer und Larven sich in verschiedenen Ländern zum Teil verschieden verhalten. So dringt z. B. der Käfer, der hauptsächlich in der Palmkrone bohrend lebt, auf den Philippinen bis in deren Herz, das er auf Samoa verschont. Während gewöhnlich der Käfer die Palmen von den Blattachsels aus anbohrt, beschränkt er sich auf Ceylon auf die Blattknospen und verschont so ebenfalls das Herz. Während sonst die Larve fast stets nahe der Erde in modernen Pflanzenteilen lebt, entwickelt sie sich auf den Philippinen ebenfalls im Innern der Krone.

So günstig die Ergebnisse der oben erwähnten Bekämpfung des Nashornkäfers mit dem Insektenpilz waren, so vorsichtig urteilt doch der Verf. über allerlei biologische Methoden. Die Wirkung auf Samoa war nur deswegen so günstig, weil hier dauernd sehr feuchte Atmosphäre herrscht, das Massenaufreten der Käfer diese selbst schwächt und das Auftreten von Seuchen an sich schon begünstigt. Pilzseuchen wirken nur dann, wenn man künstlich die Bedingungen ihrer Wirksamkeit herstellt oder diese steigern kann; daher sie auch immer räumlich und zeitlich beschränkt sind. Tierische Feinde dagegen setzen ihre Tätigkeit dauernd fort und breiten sich von selbst aus. Auch diese studierte Verf. auf seinen Reisen genau, konnte aber keine von größerer Bedeutung finden. Die wichtigsten scheinen die *Dolchwespen*, *Scolien*, zu sein, zu deren Studium Verf. besonders nach Madagaskar gereist war; leider konnte er hier diese Studien nicht ausführen. Übrigens warnt er selbst, sich auf natürliche Feinde, Pilze und Tiere, allein zu verlassen. „Jeder Phytopathologe würde dann abraten“, eine Feststellung, deren Richtigkeit um so mehr betont werden muß, als neuerdings immer öfter und lauter von Laien und gärtnerischen und landwirtschaftlichen Praktikern verlangt wird, jede „künstliche“ Bekämpfung tierischer Schädlinge zu unterlassen und das Heil von der „natürlichen Tätigkeit nützlicher Tiere“ zu erwarten.

So bringt die Arbeit außer dem vielen Tatsachenmaterial — es ist selbstverständlich, daß die behandelten Käferarten, der Insektenpilz, die natürlichen Feinde ausführlich morphologisch und biologisch geschildert werden — auch sehr viele allgemeine Fragen, Anschauungen, Ergebnisse von mehr oder minder großer Wichtigkeit. Das ist ja gerade der Hauptreiz wissenschaftlich durchgeführter Untersuchungen auf dem Gebiete angewandter Wissenschaften, daß sie außer den unmittelbar praktisch bedeutungsvollen Ergebnissen auch solche allgemeinerer und allgemeinsten Art liefern, wie sie durch rein theoretische Untersuchungen oft kaum oder nur sehr schwer zu erreichen sind. Und so erhebt sich auch vorliegende Arbeit weit über das im Titel angegebene engere praktische Thema.

L. Reh, Hamburg.

Bechhold, H., *Die Kolloide in Biologie und Medizin*. II. Aufl. Dresden und Leipzig, Th. Steinkopf, 1919. XII, 527 S., 69 Abbildungen und 3 Tafeln. Preis geh. M. 27,—, geb. M. 31,—.

Die zweite Auflage des im Jahre 1911 zum erstenmal erschienenen Werkes ist gegenüber der ersten erweitert und den neueren Forschungsergebnissen angepaßt. Galt es damals, die Biologen und Mediziner auf die noch stark vernachlässigte Kolloidchemie und

ihre Bedeutung für das Verständnis der Lebensvorgänge hinzuweisen, so konnte in der zweiten Auflage das inzwischen angesammelte überreiche Forschungsmaterial nutzbringend verwertet werden. Freilich stehen wir hier vor einem ungeheuren Gebiete, das erst in den ersten Stadien der Entwicklung begriffen ist; überall aber zeigt sich, welch große Bedeutung die Kenntnis der Kolloide und ihrer Eigenschaften für das Verständnis des Wachstums, der Stoffverteilung, der Resorption, der Sekretion usw. besitzt.

Der erste Teil enthält eine Einführung in die Kolloidforschung, in der die Methoden mit gutem Grund besonders eingehend berücksichtigt werden. Verhältnismäßig kurz und nicht ganz den neuesten Forschungsergebnissen angepaßt sind die der Besprechung der Methoden vorausgehenden Abschnitte. Eine sorgfältige Durchsicht derselben würde erwünscht sein. Im Kapitel „Ausflockung“ verdient die Resultate der Forschungen *M. v. Smoluchowski's* eingehende Berücksichtigung.

Der zweite Teil behandelt die Biokolloide: Kohlehydrate, Lipide, Eiweißkörper, ferner Nahrungs- und Genußmittel, Enzyme und Immunitätsreaktionen. Hier wie in den folgenden Teilen sind den einzelnen Abschnitten einleitende Betrachtungen vorangestellt, die eine Fülle von interessanten Bemerkungen und originellen Gedanken enthalten und für den Leser durchaus anregend wirken. Bei der Besprechung von Biokolloiden sind z. B. die lebenden Gebilde mit einer Stadt verglichen. Seite 140 heißt es dann weiter:

„Die Kolloide sind Häuser, die Kristalloide die Menschen, welche sich in den Straßen bewegen, in den Häusern verschwinden, wieder auftauchen, Bauten einreißen und errichten. Die Kolloide sind das *Stabile* im Organismus, die Kristalloide das *Mobile*, die überall hingelangen, Heil oder Unheil anstiften können. Daher kommt es auch, daß wir organische Kristalloide nur in geringer Zahl und Menge innerhalb des Organismus finden, weil sie stets nur einem vorübergehenden Zweck dienen. Dem wichtigsten organischen Kristalloid, dem Zucker, begegnen wir bei den Pflanzen auf seinem Weg von der Entstehungsstätte zu den Verbrauchsstellen oder den Depots, den Knollen, Rüben, Früchten usw., wo er in die unlösliche Form der Kohlehydrate in die Stärke und verwandte Produkte verwandelt oder ihm der Rückweg abgeschnitten wird, indem der Stengel, an dem die Frucht hängt, eintrocknet.“

Der dritte Teil behandelt die Bedeutung des kolloiden Zustands für den Organismus, die Stoffverteilung, Formbildung und -veränderung, das Blut, die Atmung, den Kreislauf, Resorption und Sekretion usw. Hier bemerkt man überall, wie wenig zutreffend diejenigen Theorien waren, die vom rein physikalisch-chemischen Gesichtspunkt aus die Funktionen der Organe zu erklären versuchten, ohne die Quellungsfähigkeit und andere Eigenschaften der Kolloide zu berücksichtigen. Allerdings kann auch die Mithberücksichtigung der Kolloidchemie noch keineswegs eine ausreichende Erklärung der im lebenden Organismus auftretenden Vorgänge ergeben; die kolloidchemische Betrachtungsweise nähert sich aber jedenfalls bedeutend mehr den tatsächlichen Verhältnissen als die früheren Lehren, die zahlreiche Erscheinungen nur auf osmotischen Druck und andere physikalische Grundtatsachen zurückführen zu können glaubten.

Der vierte Teil enthält Betrachtungen auf dem Gebiete der Toxikologie und der mikroskopischen Technik. Hier wie auf vielen anderen Gebieten zeigt sich der Nutzen eigener Erfahrung, die dem Verfasser reichlich zu Gebote steht.

Das Buch kann weiteren Kreisen bestens empfohlen werden.

R. Zsigmondy, Göttingen.

Astronomische Mitteilungen.

Umwandlung eines Miraspektrums in ein Novaspektrum. Eine äußerst merkwürdige Umänderung seines Spektrums zeigt gegenwärtig der langperiodische Veränderliche vom Miratypus R Aquarii ($\alpha = 2^h 3^m 6^s$, $\delta = -15^\circ 50'$, 1900), dessen Spektrum bisher als Md 8 (ausgesprochener III. Typus mit hellen Wasserstofflinien) bekannt war, wie es mehr oder weniger ausgeprägt fast alle Veränderlichen dieser Klasse besitzen. Die ganz wenigen Ausnahmen gehören den Spektralklassen Ma, Mb, Mc (gewöhnlicher III. Typus) und N (IV. Typus) an. Die Periode des Lichtwechsels von R Aquarii beträgt 387 Tage, ist jedoch erheblichen Schwankungen unterworfen. Die Helligkeit wechselt zwischen 6^m und 11^m . In einem Telegramm zeigt jetzt *Merrill*, der sich seit Jahren mit der Untersuchung der Spektren der Mirasterne befaßt, an, daß das Spektrum gegenwärtig die (für die Neuen Sterne und die Gasnebel charakteristischen) hellen Nebellinien 5007 Å, 4959 Å und 4363 Å zeigt. Die sofort nach Empfang des Telegramms am 29. Oktober am 65 cm-Refraktor der Babelsberger Sternwarte unter sehr ungünstigen Umständen aufgenommene Beobachtung mit einem Okularspektroskop ergab ein Spektrum, das dem eines normalen Mirasterne ganz unähnlich, dagegen dem einer Nova in vorgerücktem Stadium, in dem die rote Wasserstofflinie $H\alpha$ bereits verschwunden oder schon sehr schwach ist, sehr ähnlich aussieht. Nur war das kontinuierliche Spektrum verhältnismäßig kräftiger als bei diesen. Durch Beobachtungen am 31. Oktober unter etwas besseren Verhältnissen konnten im Grün und Grünblau drei helle Bänder festgestellt werden, von denen das mittlere (bei 496μ ?) das hellste und vielleicht doppelte ist. Außerdem wurde weiter im Blau noch ein viertes helles Band vermutet, und zuweilen schien eine helle Linie bei D aufzublitzen. Die hellen Bänder im Grün und Grünblau bildeten, wie in einem Novaspektrum, beträchtlich über das kontinuierliche Spektrum hinausragende Lichtknoten. In dem kontinuierlichen Spektrum waren schwache dunkle Bänder angedeutet, die möglicherweise dem III. Typus-Spektrum angehörten. Die Bestimmung der Lage der hellen und dunklen Bänder war wegen der Lichtschwäche des durch Dunst stark geschwächten Sternes nicht möglich. Das Spektrum war ganz unähnlich dem Spektrum des Mirasterne T Aquarii, das die normalen dunklen Bänder des III. Typus zeigte. Die Helligkeit von R Aquarii ist zur Zeit etwa 8^m und wahrscheinlich auf dem Wege zum Maximum begriffen. Die Farbe ist gelbrot, die gewöhnliche der Mirasterne. Diese höchst bedeutsame Metamorphose wirft ein helles Licht auf den Zusammenhang zwischen den Neuen Sternen oder wenigstens einem Teil derselben und den übrigen physikalischen Veränderlichen.

Guthnick