

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0395

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXII. Jahrg.

3. Oktober 1907.

Nr. 40.

Franz Xaver Kugler S. J.: Sternkunde und Sterndienst in Babel. Assyriologische, astronomische und astralmythologische Untersuchungen. I. Buch. Entwicklung der babylonischen Planetenkunde von ihren Anfängen bis auf Christus. Mit 24 keilschriftlichen Beilagen. XV + 292 S. 8°. (Münster i. W. 1907, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung.)

Schon vor sieben Jahren hatte die Rundschau (XV, 294) Gelegenheit gehabt, auf diejenigen Ergebnisse hinzuweisen, zu denen P. Kugler bei seinen mühevollen Forschungen in Bruchstücken babylonischer Keilschrifttafeln hinsichtlich der astronomischen Leistungen der Priester-Gelehrten in den alten Kulturländern am Euphrat und Tigris gelangt war. Es handelte sich damals um alte Beobachtungen des Mondes und von Finsternissen, um die Art, wie die babylonischen „Kalendermacher“ den Mondlauf voraus berechneten, und um die diesen Rechnungen zugrunde liegenden Kenntnisse von den Gestirnsbewegungen. P. Kugler hat seitdem seine Keilschriftstudien eifrig fortgesetzt. Er hat hauptsächlich bisher nicht veröffentlichte Inschriften benutzt, die P. J. N. Strassmaier S. J. im Britischen Museum kopiert hatte und die entsprechend dem Fortgang der Untersuchung wiederholt verglichen und neu kopiert worden sind. Vielfach sind die Texte sehr schwer zu lesen, die Tafeln zerbrochen, die Zeichen beschädigt und verwittert. Nur einer gründlichen Sprachkenntnis in Verbindung mit voller Beherrschung der Gesetze der theoretischen Astronomie konnte es gelingen, in nur lückenhaft erhaltenen Dokumenten Regelmäßigkeiten zu entdecken und damit das System zu enthüllen, in das alte Beobachtungen verarbeitet waren und das mit Vorteil auch von fremden Völkern, namentlich aber von den Naturphilosophen Griechenlands verwertet worden ist. Es war freilich nur ein mechanisches System, womit sich die Astronomen in Babylon und Ninive begnügt haben, die nur Zwecke der Zeitrechnung und Sterndeutung verfolgten. Zu einem tieferen Eindringen in das Wesen der Sternbewegung, zu einem wissenschaftlichen System ist man im Zweistromland nicht mehr gelangt. Allein man darf, wenn man gerecht urteilen will, nicht mit modernem Maßstabe die Leistungen jener Zeiten und Länder messen, und man muß sie gewiß als großartig und höchst be-

deutsam anerkennen, wenigstens als einen Anfang zur wissenschaftlichen Sternkunde.

Dies zeigt aufs klarste das neue Werk des Herrn Kugler schon im ersten der vier geplanten Bücher, die im übrigen von einander ziemlich unabhängig sind, indem das zweite die Chronologie der Babylonier, das dritte die Göttertypen und Kultformen des babylonischen Religionsbereichs und das vierte die astronomischen und meteorologischen Beobachtungen, zumal die der Finsternisse behandeln soll. Immerhin bildet das erste Buch „über die Planeten“ vielfach die Grundlage für die folgenden schon dadurch, daß durch die Auffindung von numerischen Differenzreihen und von Perioden erst die Identifizierung von Planeten und Sternen, die Feststellung von Tagesdaten und die Erkenntnis der Kalenderrechnung, sowie die richtige Deutung vieler Zeichen und Worte möglich wurde. Von den benutzten Inschriften stammt die erste, abgesehen von einer undatierten, vielleicht hundert Jahre älteren, aus dem Jahre 523, die letzte aus 7 v. Chr.

Schon die Namen der Planeten, sprachlich von gewissen Eigenschaften ihres Aussehens und ihrer Bewegung hergeleitet, waren nicht zu allen Zeiten dieselben, selbst jahreszeitliche Namensverschiedenheiten kamen vor, indem der Jupiter und die Venus für die Monate der Regenzeit oft einen Namenszusatz erhielten, der sonst nur beim Marsnamen vorkommt und wohl auf die rote Färbung sich bezieht. Ferner wechselte die Reihenfolge der Planeten im System im Laufe der Jahrhunderte; bedingt war sie anscheinend auch nur von Äußerlichkeiten. Von den charakteristischen Erscheinungen des Laufes der Planeten, den Eigentümlichkeiten der scheinbaren Bewegung, der Konjunktionen unter sich und mit Fixsternen, ihren Stellungen gelegentlich von Finsternissen, Eintritt in die einzelnen Tierkreiszeichen führen die „Beobachtungslisten“ alle möglichen Angaben an und unterscheiden sich so von den „Rechentafeln“, die nur die regelmäßigen Hapterscheinungen vorher verkünden. Die Namen für diese Erscheinungen hat P. Kugler teils aus sprachlicher Überlegung, teils nach rechnerischer Prüfung festgestellt, so auch die Titel der astronomischen Tafeln, die gewöhnlich „heliakischer Aufgang (und Forttrücken)“ lauten. Ferner hat er die Namen der Himmelsrichtungen und der acht Winde sowie der Bogen-

maße ermittelt. Er gibt eine Erklärung, wie bei den Beobachtungen die Orte der Planeten, vor oder hinter, über oder unter (und zwar um bestimmt angegebene Winkeldistanzen) gewissen Sternen fixiert worden sind und wie diesen Stellungsbezeichnungen das Ekliptikalsystem zugrunde gelegt war. Für Vorausberechnungen dagegen war die Ekliptik einfach in 30° lange Zeichen geteilt worden, die im wesentlichen mit den uns überlieferten Tierkreiszeichen und Sternbildern übereinstimmen und zum unveränderlich festgehaltenen Anfangspunkt der Zählung den Anfang des Widders haben, nämlich $22^\circ 3'$ Länge, bezogen auf das Äquinoktium 1880,0. Zur Orientierung waren in jedem Zeichen 1 bis 3 hellere Sterne benutzt worden. Ein besonders interessantes Kapitel des Kuglers Werkes ist die Deutung der Namen der Tierkreiszeichen und dieser „Fundamentalsterne“, woraus erwähnt sei, daß der aus Sternen unseres Aries und Cetus kombinierte „Widder“ ein Wassertier, wahrscheinlich ein Schwertfisch war, daß in Altbabylon schon die Ähre (Spica) mit der „Jungfrau“ (eine Istar) verbunden war, und daß man sich unter dem Steinbock ein „vielleicht jetzt ausgestorbenes“, mit Stoßhorn versehenes Walfisch vorgestellt hat. Von großem Vorteil für die Erklärungen der Erscheinungen von Planeten und die Feststellung der Namen ist eine kurze S. 40 wiedergegebene „Lehrprobe aus der babylonischen Planetenschule“.

Die auf Beobachtungen sich gründenden Vorausberechnungen von Planetenörtern mußten sich am bequemsten gestalten bei Verwendung von Perioden, nach deren Ablauf sich die früheren Stellungen in gleicher Folge an gleichen Jahresdaten wiederholten. Nachdem P. Kugler die den strengen Umlaufzeiten am besten entsprechenden Perioden angeführt hat, die aber nur zum Teil in Babylon bekannt waren, bespricht er die „Riesenperioden der astrologischen Tafeln“, für Jupiter 344, Venus 6400, Mars 284, Saturn 589 und Mond 684 Jahre, und zeigt, wie dieselben aus kürzeren Perioden errechnet, aber nicht aus alten Beobachtungen abgeleitet sind. Namentlich folgt aus der 684-jährigen Mondperiode, die durchaus keine reelle Finsternisperiode darstellt, daß Beobachtungen aus dem 10. und 11. Jahrhundert v. Chr. als Grundlage der Berechnungen für das 4. Jahrhundert nicht existiert haben können. Vermutlich sind die Riesenperioden als Basis für kosmologische Spekulation gebildet worden. Durch Multiplikationen mit großen Faktoren sind die an sich merkwürdig kleinen Fehler der babylonischen Planetenumlaufzeiten zu großen Beträgen angewachsen, die jede Verwertung zu Berechnungen ausschlossen.

Nach diesen Erläuterungen zu den Einzelproblemen des Keilschriftstudiums werden im zweiten Teile des Buches die einzelnen Texte nebst ihrer Übersetzung und Erklärung mitgeteilt. Es sind Beobachtungs- und Ephemeridentafeln aus verschiedenen Jahrhunderten und verschiedenen Umfangs. Über Einzelheiten kann man hier wohl hin-

weggehen, wenschon gerade die Entzifferung und Deutung der schwer lesbaren Schriften gewiß die höchsten Anforderungen an das Wissen und die Geschicklichkeit des Herrn Verfs. gestellt haben müssen und darum die größte Bewunderung verdienen.

Dem Herrn Verf. mögen die erlangten Resultate gewiß eine hohe Genugtuung bereitet und stets neuen Ansporn zu seinem unermüdlichen Weiterforschen gewährt haben. Namentlich ist es die Enthüllung der Methoden der Planetenberechnung, die auf Grund der Ephemeridentafeln aus dem zweiten vorchristlichen Jahrhundert im dritten Teile des Buches ausführlich dargelegt ist, die uns ein Bild des Fortschrittes in der Kenntnis der Planetenbewegung bietet und als besondere Frucht noch wertvolle Aufschlüsse über den Kalender jener Zeit liefert. So hat P. Kugler drei Arten der Jupiterberechnung gefunden. In der ältesten Methode wurde auf 205° des ganzen Bahnumfangs der jährliche „synodische Bogen“ (der Planetenweg zwischen zwei aufeinanderfolgenden heliakischen Aufgängen) gleich 36° und für den Rest (155°) zu 30° angenommen. In der zweiten Periode, über die fünf Bruchstücke einer Tafel (als zusammengehörig schon von P. Strassmaier an den Bruchlinien erkannt, Verf. fand dies unabhängig aus seinen Rechnungen) Aufschluß geben, war der Übergang von 36° auf 30° und umgekehrt nicht mehr plötzlich, sondern mit einem Zwischenglied ($33^\circ 45'$) bewerkstelligt worden. In der dritten Periode, für die drei Tafeln das Material bieten, war die Rechnung durch Annahme fortwährend sich ändernder Summanden dem elliptischen Planetenlauf noch näher angepaßt. Zur zweiten Methode sind auch „Lehrtexte“ über die Berechnung des geozentrischen Jupiterlaufs vorhanden. Sie zeigen, daß auch die Veränderlichkeit der Sonnengeschwindigkeit berücksichtigt war. Die Zahlen der dritten Periode, die sich auf Beobachtungen von 350 bis 150 v. Chr. gründen, geben die Umlaufzeit des Jupiter um 8 Min. kürzer als die mittlere Periode; tatsächlich war damals die Jupiterbewegung unter Berücksichtigung der langperiodischen Störungen am raschesten. Ein anderes bemerkenswertes Resultat, das für die Mondtheorie von großer Wichtigkeit ist, besteht in der Korrektur der aus modernen Tafeln (P. Kugler hat die „Abgekürzten Mond- bzw. Planetentafeln“ von P. V. Neugebauer benutzt, die in den Veröffentlichungen des Königl. Astr. Recheninstituts Berlin erschienen sind) abgeleiteten Neumondlängen um $-62'$ im Durchschnitt.

Die Saturntafeln, worüber nur zwei Fragmente aufgefunden sind, dürften den Jupitertafeln ungefähr gleichartig konstruiert gewesen sein. Vom Merkur existieren ebenfalls zwei Bruchstücke, eines offenbar ein Teil einer großen, die ganze 46-jährige Periode umfassenden Tafel, beide schwer lesbar, so daß die Erkenntnis der Differenzengesetze sich recht mühsam gestaltete, zumal da häufige Schreibfehler sich in den Text eingeschlichen hatten. Da aber die Perioden kurz sind — hieran wurde überhaupt die

Beziehung auf den Merkur leicht erkannt — und die zwei Bruchstücke teilweise denselben Gegenstand behandeln, waren die Fehler zu erkennen und wurden nach und nach die Rechenregeln festgestellt, die den Lauf des Planeten merkwürdig gut darstellen. Die siderische Umlaufzeit ergibt sich daraus nur um 22 Sek. kürzer als nach Leverrier, während sie bei Hipparch um fast 1 Min. zu groß und bei Ptolemäus um 3 Min. zu klein angenommen ist. Somit besaßen die Babylonier schon 300 Jahr vor Ptolemäus eine genauere Kenntnis der Merkurbewegung als dieser Gelehrte, eine nur durch die größtenteils von ihren Vorfahren angestellten Beobachtungen bedingte Errungenschaft der Babylonier.

Schließlich werden noch fünf Bruchstücke von Venustafeln von der Zeit von 130 bis 57 v. Chr. behandelt, die in ihrer letzten Gestalt die Länge des synodischen Bogens nur um 1' zu klein geben, während ihn Hipparch um 2' zu groß hat.

Bei sämtlich vorerwähnten Untersuchungen von Keilschrifttafeln sind von P. Kugler jeweils die Datierungen im babylonischen Kalender und damit die eingeführten Schaltmonate festgestellt worden. Die Jupitertafeln der zweiten Periode hatten schon für die Seleuciden-Ära (SÄ) einen 19jährigen Zyklus mit einem Schaltmonat im 1., 4., 7., 9., 12., 15. und 18. Jahre geliefert, und zwar einem II. Adar, außer im 18. Jahre, wo ein II. Elul eingeschaltet wurde. Diese Schaltregel hat sich im weiteren mit „mathematischer Sicherheit“ für SÄ 169 bis 242 bestätigt, namentlich sind von den 14 möglichen II. Elul 12 durch Textstellen belegt. Eine Tabelle dieser Periode gibt P. Kugler im ersten Artikel der „Nachträge und Ergänzungen“ (S 212). — Der zweite Artikel ist philologisch-historischer Natur und bekämpft die von Hommel, H. Winckler u. a. aufgestellte Behauptung, daß im Laufe der Jahrhunderte die Planetennamen sich nicht nur geändert hätten, sondern sogar vertauscht worden seien. — III. ist eine Notiz über die „Ordnung“ der Himmelsrichtungen (S.—N. die Hauptrichtung) und die Himmelsgegenden. Hier wird auch die Wahrscheinlichkeit von uralten Gnomonbeobachtungen in Babylonien betont. — Ein umfangreicher Artikel (IV) behandelt die „Monatsfixsterne“ der Babylonier, deren heliakische Aufgänge zur Zeitregelung dienten. Mit Zuziehung der bekannten Sternörter werden die Identifizierungen der Monatsfixsterne vorgenommen, was zuweilen sehr schwierig ist, da wiederholt zwei Sterne (große und kleine Zwillinge) oder eine Gruppe (Plejaden) als Monatsstern mit einfachem Namen, aber mit mehrfachem Aufgangstag figurieren. Es wird hier ein als rot bezeichneter Stern, dessen Anwesenheit oder Fehlen bei totalen Sonnenfinsternissen von den Babyloniern zu bemerken nie unterlassen worden ist, mit dem Orion, genauer mit dem roten Beteigeuze identifiziert und andere Identifizierungen als unmöglich oder unwahrscheinlich dargetan. Dabei wird auch der angeblich roten Färbung des Sirius im Altertum Erwähnung getan, auch ein Keilschrift-

beleg dafür erbracht und die Schwierigkeit einer physikalischen Erklärung einer Farbenänderung für nicht ausschlaggebend bezeichnet, falls die Quellangaben die Änderung als historische Tatsache genügend begründen würden. Eine andere a priori nicht sichere Identifizierung ist die eben des Sirius mit einem von den Keilschriften inkonsequent bezeichneten Sterne. Erwähnt sei noch der Name für die Plejaden, ein „Grois“, vielleicht als Bild eines weißen Haupthaars. Dieser Artikel ist wie der folgende (V), „Zur Kenntnis der Terminologie der Ekliptikörter und Gestirne“ ein klassisches Beispiel für die sprachlichen Schwierigkeiten der von P. Kugler unternommenen Keilschriftforschung. Darin wird ausführlich der Streit über den nun als Beteigeuze identifizierten „Leitstern“ behandelt, den namhafte Autoren, in Unkenntnis astronomischer Grundgesetze, für „unseren“ Polarstern erklärt hatten.

Den Beschluß des Werkes, von dessen reichem und vielseitigem Inhalt dieses Referat trotz seines etwas großen Umfanges nur eine ungefähre Vorstellung zu geben vermag, bilden ein Glossar, das die Keilschriftworte erläutert, ein Verzeichnis der Planeten-, Stern-, Königs-, Städte- und anderer Namen und ein astronomischer Index.

Von den 24 Tafeln gibt die erste die Keilschriftzeichen nebst Transkription und Übersetzung für die astronomischen und meteorologischen Ausdrücke, während die übrigen 23 Tafeln Reproduktionen der von P. Kugler studierten Keilschrifttafeln enthalten.

Es ist zwar nur ein kleinerer Kreis von Gelehrten, die sich speziell mit der Erforschung der Kultur jener versunkenen und einst so mächtigen Staaten Mesopotamiens beschäftigen. Die Resultate, zu denen diese Forschungen geführt haben und noch weiterhin führen dürften, gehen aber den sehr weiten Kreis aller Gebildeten an, da man zweifellos zugeben muß, daß unsere heutige Kultur, wenigstens große Gebiete der Wissenschaft, darunter besonders die Sternkunde und die Zeitrechnung, in der Kultur Chaldäas wurzeln. Das Interesse gebildeter Kreise spricht sich in dem allseitigen Anklang aus, den Vorträge und Zeitungsartikel über die einschlägigen Fragen finden. Die hierin gebotene „geistige Nahrung“ ist jedoch nicht immer und nicht für alle zuträglich und wird namentlich ernsten, nach Wahrheit suchenden Gemütern wenig behagen. Diese seien auf das hier besprochene Werk und seine in Aussicht gestellten Fortsetzungen hingewiesen, das freilich wegen seines durch die schwierige Herstellung bedingten hohen Preises seltener in Privatbesitz gelangen wird, aber dafür in keiner öffentlichen Bibliothek, namentlich nicht in den Bibliotheken der höheren Schulen, fehlen sollte.

A. Berberich.

W. Roux. Über die funktionelle Anpassung des Muskelmagens der Gans. (Archiv für Entwicklungsmechanik 1906, Bd. 21, S. 461—499.)

E. Schepelmann. Über die gestaltende Wirkung verschiedener Ernährung auf die

Organe der Gans, insbesondere über die funktionelle Anpassung an die Nahrung. (I. Teil: Ebenda, S. 500—595, II. Teil: Ebenda 1907, Bd. 23, S. 183—226.)

Die vorliegenden, in Herrn W. Roux' Laboratorium ausgeführten Untersuchungen haben als Ausgangspunkt die den Hausfrauen bekannte auffallende Verschiedenheit der Größe der Mägen bei Körnergänsen und bei Stopfgänsen. Es würde nahe liegen, diese Tatsache als eine Erscheinung funktioneller Anpassung aufzufassen. Nach früheren Untersuchungen von Herrn Roux jedoch liegt die Sache etwas komplizierter und bedarf daher genauerer Untersuchung.

Herr Roux teilt nämlich, wie auch in dieser Zeitschrift gelegentlich schon erwähnt wurde, die individuelle Entwicklung eines jeden Organismus in zwei, genauer genommen in drei verschiedene Perioden, die bei allen kausalen Erörterungen berücksichtigt werden müssen.

Die erste Periode ist die embryonale oder die Periode der Organanlage; in ihr finden diejenigen Wachstums- und Gestaltungsvorgänge statt, welche in der Struktur des Keimplasmas direkt begründet sind und auf vererbten Ursachen beruhen. Durch diese Wachstums- und Gestaltungsvorgänge werden die Teile des Organismus, also durch „Selbstdifferenzierung“, entweder ganz oder annähernd bis zu irgend einer Funktionsfähigkeit geführt. In dieser Periode genügt vermehrte Blutzufuhr allein schon, um verstärktes Wachstum zu veranlassen.

Die dritte (bzw. zweite) Periode ist die des funktionellen Reizlebens der Organe, in ihr finden die weitere Ausgestaltung, das Wachstum und der Ersatz verbrauchten Materials nur unter der Wirkung der Funktion oder der funktionellen Reize statt. In dieser Periode genügt vermehrte Blutzufuhr bei den aktiv tätigen Geweben allein nicht, um Wachstum oder auch nur Selbsterhaltung zu veranlassen.

Zwischen beiden Perioden liegt naturgemäß eine Zwischenperiode, eine Periode des doppelten ursächlichen Bestimmtheits, in der sowohl noch das selbstständige ererbte Wachstum erfolgt, als auch das Organ schon fungiert und daher durch seine Funktion zum Wachstum angeregt werden wird. Sie verdient deshalb besonders hervorgehoben zu werden, weil sie in vielen Fällen die Eindeutigkeit der Versuchsergebnisse herabsetzt oder aufhebt und mithin die kausale Erklärung des beobachteten Geschehens erschwert.

In der ersten Periode kann nämlich die Inaktivität, d. h. die Nichtausübung der Erhaltungsfunktionen, keinen Einfluß auf die durchgehends selbständigen, von der Funktion unabhängigen Gestaltungs- und Wachstumsvorgänge haben. In der dritten Periode dagegen hört bei einer geringen Verminderung der Funktionierung die weitere Vergrößerung der betreffenden Organe auf, bei stärkerer Verminderung der Funktion tritt sogar Inaktivitätsatrophie ein, das Organ wird rückgebildet, schwindet. In der

Zwischenperiode des doppelten Bestimmtheits wird schließlich durch Wegfall oder Verminderung der typischen Erhaltungsfunktion das Wachstum vermindert, nämlich auf das ererbte Maß beschränkt. Es wird aber keine wirkliche Inaktivitätsatrophie erfolgen.

Die Dauer der einzelnen Perioden ist abhängig von dem Zeitpunkte, in welchem die Funktion der Gewebe und Organe beginnt. Sie ist mithin für die verschiedenen Teile selbst eines und desselben Organismus eine durchaus verschiedene und muß daher für jedes Gewebe jedes Organs experimentell bestimmt werden.

Herr Schepelmann versucht nun in seiner ausführlichen Untersuchung diese Bestimmung an den verschiedenen Organen der Gans, insbesondere an den Teilen ihres Darmtraktes, durchzuführen.

Das Untersuchungsmaterial bestand zunächst in einer größeren Anzahl von Gänsen, die von Händlern gekauft wurden und zum Teil „Körnergänse“, zum Teil „Nudelgänse“ oder „Stopfgänse“ waren. Ein einwandfreieres Material aber bildete ein Fütterungsversuch des Verf. mit sechs Gänsen, Söhnen einer und derselben Mutter, die 9 Wochen alt in das anatomische Institut gebracht wurden.

Herr Schepelmann teilte diese sechs Tiere in drei Gruppen zu je zwei. Gruppe I („Fleischgänse“) erhielt Brei von Fleischmehl mit geringem Zusatz von Weizen-, Roggen- oder Maisschrot, Gruppe II („Breigänse“) bekam reinen Brei aus Weizen-, Roggen- oder Maisschrot, Gruppe III endlich wurde mit möglichst harten Körnern: Hafer, Weizen, Roggen, Erbsen, Mais, gefüttert. Den Körnergänsen wurden auch Steine geboten.

Die Ergebnisse sind vom Verf. größtenteils zahlenmäßig fixiert und in einer Anzahl von Tabellen verzeichnet. In vielen Fällen erlauben sie eine kausale Erklärung, d. h. also Einreihung der Wachstums- und Gestaltungsvorgänge in eine von jenen drei oben genannten Perioden.

So erleidet z. B. das Gehirn bei verschiedenartiger Ernährung keine sicher bemerkbare Gewichtsveränderung. Da indessen das Blut bei den Fleischgänsen eine nicht unbeträchtliche Vermehrung erfahren hat, so hätte bei ihnen die vermehrte Blutzufuhr eine Hypertrophie des Gehirnes zur Folge haben müssen, sofern das Gehirn noch in der Periode des embryonalen Wachstums stände. Da die Gehirnvergrößerung ausbleibt, so resultiert, daß das Gehirn bereits aus der Periode des doppelten Bestimmtheits heraus und in die Periode des rein funktionellen Wachstums eingetreten ist.

Die größere relative Blutmenge der Fleischgänse dürfte auf einen vom Eiweiß auf die zelligen Elemente des Blutes ausgeübten trophischen Reiz zurückzuführen sein.

Ferner tritt bei Fleischgänsen eine erhebliche Herzhypertrophie ein, die jedoch nicht durch die Eiweißmast allein bedingt sein kann, sondern hauptsächlich auf Aktivitätshypertrophie infolge der Be-

wältigung der größeren Blutmenge zurückgeführt werden muß. Überhaupt besteht bei allen sechs Versuchsgänsen eine gewisse konstante Beziehung zwischen Herz- und Blutgewicht, und von vornherein ist es ja durchaus denkbar, daß das am frühesten fungierende Herz sich bei den Versuchstieren bereits in der dritten Periode befinden wird.

Im Ösophagus fällt bei den Fleischgänsen namentlich eine Vergrößerung der sezernierenden Flächen in die Augen. Diese Tatsache ist um so merkwürdiger, als die Fleischgänse der Quantität nach gerade am wenigsten fraßen und auch das weichste Futter hatten. Da dieses Futtermaterial einer stärkeren Einspeichelung als eine aus harten Körnern bestehende Nahrung bedarf und es auch weniger Wasser enthält als der Getreidebrei für die Breigänse, so dürfte die Vergrößerung der Schleim sezernierenden Ösophagusflächen auf vermehrter Funktion beruhen.

Am Drüsenmagen — die Vögel sind bekanntlich durch den Besitz eines drüsenartigen Vormagens und eines muskulösen Kaumagens ausgezeichnet — ist bei Nudelgänsen eine Oberflächenvergrößerung zu konstatieren, und bei den Fleischgänsen übertraf die Oberfläche des Drüsenmagens sogar um 30% jene der Körnergänse, während die Wanddicke keine Einbuße erfuhr. Es liegt hier offenbar eine funktionelle Hypertrophie der Drüsen vor, die bei dem trockeneren, im Vormagen bald in feine Partikel zerfallenden Futter der betreffenden Gänse und nicht minder bei der Funktion der Pepsinbereitung des Drüsenmagens verständlich ist.

Am Muskelmagen sind die hornigen Reibplatten bei Nudel- und Breigänsen, wo sie doch nur wenig zu funktionieren haben, besonders dick und oberflächlich von harter Konsistenz; jedoch wohl nur deshalb, weil sie keine Abnutzung erfahren und das sie bildende Sekret sich anstauen und erhärten muß. Die zum Reiben erforderliche Festigkeit der Reibplatten fehlt bei den Nudel- und Breigänsen durchaus, offenbar eine Erscheinung der Inaktivitätsatrophie. Die Bildung der Reibplatten erfolgt also durch Selbstdifferenzierung (embryonales Wachstum), und die Herstellung ihrer Festigkeit durch funktionelle Anpassung. Mithin befinden sich die Reibplatten in der Periode des doppelten Bestimmtseins. Bei den Körnergänsen war denn auch die ganze Sekretschicht widerstandsfähig und, in Anpassung an die härtere Nahrung, zum Zerreiben sehr geeignet.

In der Schleimhaut sind die Drüsentubuli bei den Körnergänsen etwas länger als bei den Nudel- und Breigänsen, bei welchen die Nahrung ja schon größtenteils verdaut in den Muskelmagen gelangt und mithin die Drüsen des letzteren infolge Inaktivität keinen Wachstumsimpuls erfahren.

Die auffallendste Erscheinung am Muskelmagen sind die Musculi laterales. Sie sind nach Gewicht und Querschnitt bei Körnergänsen erheblich größer als bei Nudel- und Breigänsen. Da diese Hypertrophie unter Vollziehung der stärksten Funktion des

Zerreibens sehr vieler Körner auch ohne die größere Blutfülle, die nur bei Fleischgänsen eintrat, zur Ausbildung gelangte, so stellt sie eine ausgesprochene funktionelle Anpassung dar. Bei den Breigänsen scheint auch eine Konkurrenz der verschiedenen muskulösen Organe des Körpers um das Eiweiß stattgefunden zu haben, welche die erhebliche relative Gewichtsabnahme der Reibmuskeln mit erklärt.

Die Musculi intermedii des Muskelmagens haben die Speisen nur immer wieder zwischen die Reibplatten zu schieben, sie nehmen daher an den Veränderungen nicht in gleichem Maße teil wie die Musculi laterales.

Bei den Fleischgänsen sind die muskulösen und drüsigen Elemente des Muskelmagens zwar noch stärker entwickelt als bei den Körnergänsen, bei ihnen aber kann an eine Arbeitshypertrophie gar nicht gedacht werden und vielmehr nur die Eiweißmast zur Erklärung in Frage kommen.

Die letztere Beobachtung steht also nicht im unlösbaren Widerspruch mit der in der Literatur wiederholt zu findenden Angabe, daß im allgemeinen fleischfressende Vögel einen dünnwandigen Magen besitzen und pflanzenfressende einen dickwandigen.

Der Darm war bei den Fleischgänsen bedeutend länger als bei den anderen, was besonders auf Rechnung des Dünndarms kommt. In Gewicht, Durchmesser und Oberfläche des Darmes weisen die Körnergänse die kleinsten Werte auf, die Fleischgänse die größten, die Breigänse stehen in der Mitte. Diese Ergebnisse stehen zunächst nicht gerade im Einklang mit der vergleichend-anatomisch feststehenden Tatsache, daß den fleischfressenden Tieren durchschnittlich kürzere Därme als den pflanzenfressenden eigen sind. Die höheren Werte bei Breigänsen gegenüber den Körnergänsen dürfte sich jedoch durch die größere Fortbewegungsarbeit, die der Darm bei ersteren zu leisten hat, erklären, die Hypertrophie der Schleimhaut und Muskulatur, sowie die Oberflächenvergrößerung bei den Fleischgänsen dürfte auf besserer Ernährung in der Periode des noch ohne Funktion möglichen Wachstums, wie auch auf dem Mehrbedürfnis an Futter infolge der ungewohnten Fleischnahrung beruhen.

Das Pankreas ist bei den Fleischgänsen am stärksten entwickelt, bei den Körnergänsen am schwächsten. Die Hypertrophie bei den Fleischgänsen dürfte wiederum zum Teil auf der Eiweißmast beruhen, zum Teil aber auch auf funktioneller Reizwirkung infolge vermehrter Ansprüche an die Eiweißverdauung.

Die Leber ist wiederum bei den Fleischgänsen größer als bei den Körner- und Breigänsen. „Hier ist es wohl gestattet, die Hypertrophie weniger der Eiweißmast, als besonders der funktionellen Anpassung zuzuschreiben, da die Bildung der Endprodukte der Eiweißspaltung, wie Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure usw., in der Leber erfolgt und durch die Fleischnahrung natürlich ungewohnte Ansprüche an die Leber gestellt werden, die auch andererseits durch die geringere Arbeit bei Verwertung der Kohlehydrate nicht aufgehoben werden.“

Die Nieren der Fleischgänse übertreffen jene der anderen Gänse um das Zwei- bis Fünffache, offenbar deshalb, weil die Spaltungsprodukte des Eiweißes durch die Nieren ausgeschieden werden.

Die inneren Geschlechtsorgane (Hoden) — es handelte sich bei allen Versuchstieren um Männchen — findet Herr Schepelmann — im Gegensatz zu Houssays Ergebnissen an Hähnern — bei Fleischgänsen auf einer äußerst wenig entwickelten, infantilen Stufe, die sich durch mikroskopische ebenso wie durch makroskopische Untersuchung ergab und um so weniger verständlich ist, als die Penes gerade bei den carnivoren Gänsen am stärksten entwickelt sind.

Einer physiologisch-entwicklungsmechanischen Erklärung bleiben auch noch die Ermittlungen bezüglich einiger weiterer Organe verschlossen, sie müssen vorläufig als einfache Tatsachen hingestellt werden, so die Vergrößerung der Lungen und der Milz bei Fleischgänsen (beide dürften wohl aus der vermehrten Blutmenge bei diesen Gänsen zu erklären sein. Ref.), die der Thymusdrüse der Fleischgänse, der Schilddrüse, deren Tubuli sich bei der mikroskopischen Untersuchung bei Brei- und Fleischgänsen als größer denn jene der Körnergänse erwiesen, und der Nebennieren bei Fleischgänsen, die allerdings sich auch nur auf die mikroskopischen Elemente erstreckt und kaum nennenswert ins Gewicht fällt.

Die Öldrüsen endlich sind bei den Breigänsen etwas schwerer als bei den Körnergänsen und mehr als doppelt so schwer wie bei den Fleischgänsen. Ihre mangelhafte Entwicklung im letzteren Falle dürfte sich aus dem Mangel an Nahrungsfett erklären.

V. Franz.

Hans Molisch: Die Purpurbakterien nach neuen Untersuchungen. Eine mikrobiologische Studie. Mit 4 Tafeln. 92 S. (Jena, Gustav Fischer, 1907.)

Zu der Gruppe der Schwefelbakterien (Thiobakterien), die das Vermögen haben, in ihrem Zellinhalt Schwefel abzuscheiden, und deren physiologische Eigentümlichkeiten durch die Untersuchungen Winogradskys (1888) bekannt geworden sind, zählt man allgemein die vorzüglich von Engelmann (vgl. Rdsch. 1889, IV, 9) studierten Purpurbakterien. Während die gewöhnlichen Schwefelbakterien farblos sind, zeichnen sich die Purpurbakterien durch den Besitz eines roten Farbstoffes aus und erscheinen dem Auge in verschiedenen Farbentönen: purpurn, pfirsichblütenrot, karminrot, violett, rosa, weinrot, braunrot usw. Wie schon Cohn (1875) festgestellt hat, kommen die Purpurbakterien entweder in Schwefelthermen oder in brackischen Wässern am Meeresufer oder in Teichen und Tümpeln vor, wo organische Stoffe faulen. Stellenweise treten sie in solchen Mengen auf, daß sie dem Wasser eine rote Farbe verleihen. Sie sind also in der Natur keineswegs selten; aber eine Methode, sich zu jeder Zeit Purpurbakterien in großer Menge zur Untersuchung im Laboratorium zu beschaffen, hatte bisher gefehlt.

Ein solches Verfahren gefunden und dadurch die Purpurbakterien zu einem leicht erreichbaren Untersuchungsobjekt gemacht zu haben, ist das erste Ergebnis der mehrjährigen Studien, die Herr Molisch in der vorliegenden schönen Arbeit veröffentlicht hat (vgl. auch Rdsch. 1906, XXI, 616). Ähnliche Pionierdienste sind von ihm bereits früher bezüglich der leuchtenden Bakterien geleistet worden (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 307). So einfach wie diese lassen sich auch die Purpurbakterien gewinnen. Die Hauptbedingung dabei ist, daß organische Stoffe am Lichte bei erschwertem Sauerstoffzutritt faulen. Herr Molisch verwendete schmale und hohe Glasgefäße, in deren Tiefe der Sauerstoff sehr langsam gelangt. Wurde auf den Boden eines solchen Gefäßes etwas Heu gebracht und festgedrückt, dann Flußwasser (Moldauwasser) aufgegossen und das Gefäß in die Sonne gestellt, so färbte sich das Wasser (in dem vorher allerlei Bakterien, Algen und Protozoen aufgetreten waren) nach 3—8 Wochen rot von verschiedenen Purpurbakterien. Statt des Heues brachte Verf. auch gekochtes Ei, frische Rindsknochen, Regenwürmer, tote Schnecken, Pepton (1%) und viele andere organische Stoffe erfolgreich zur Anwendung. Zur Beschaffung mariner Arten war es nur nötig, in einem hohen, zylindrischen Glase eine Handvoll vom Meere ausgeworfenen Seegrases (*Zostera*) in Meerwasser faulen zu lassen. Eine noch üppigere Entwicklung der Purpurbakterien wurde erzielt, wenn zu dem Seegras tote Meerestiere gefügt wurden.

Bei diesen Versuchen stellte sich alsbald heraus, daß ein großer Teil der Purpurbakterien keine Schwefelkörnchen im Zellinhalt abzulagern vermag. Verf. schlägt daher vor, die Purpurbakterien von den farblosen Schwefelbakterien als eigene Ordnung abzutrennen, die als Rhodobakterien zu bezeichnen und in zwei Familien zu gliedern wäre: die Thiorhodobakterien, die Schwefel ablagern können, und die Athiorhodobakterien, die dazu nicht imstande sind. Es handelt sich hierbei um eine physiologische Gruppierung; würde man die Purpurbakterien allein auf Grund ihrer morphologischen Merkmale gruppieren, so würden sie sich über das ganze Bakteriensystem verteilen. Das charakteristische Merkmal der Purpurbakterien ist der Besitz der noch weiter unten zu erwähnenden Farbstoffe.

Der zweiten Gruppe der Rhodobakterien, den schwefellosen, gehört eine Anzahl neuer Arten an, die Verf. durch Reinkulturen isoliert hat. Echte Schwefelbakterien sind bisher nicht rein kultiviert worden, und von Purpurbakterien ist dies nur gelegentlich bei einer einzigen (schwefelkörnchenfreien) Art Esmarch gelungen, der nicht wußte, daß er eine Purpurbakterie vor sich hatte (1886). Auch Verf. hatte erst Erfolg, als er berücksichtigte, daß bei leichtem Sauerstoffzutritt die Entwicklung der Bakterien gehemmt oder ganz verhindert wird, daß ihr Wachstum sehr langsam vor sich geht, und daß die rote Farbe manchmal noch später auftritt. Als Nährsubstrat diente anfänglich Agar von der Zusammen-

setzung: 1000 g Wasser, 0,5 g $MgSO_4$, 0,5 g K_2HPO_4 , Spur $FeSO_4$, 10 g Pepton, 18 g Agar. Später wurde folgendes Nährsubstrat mit gutem Erfolge verwendet: 1000 g Moldauwasser, 18 g Agar (oder 100 g Gelatine), 5 g Pepton, 5 g Dextrin oder Glycerin. Zur Züchtung von Meeresbakterien wurde das Moldauwasser durch Meerwasser ersetzt oder destilliertes Wasser mit 3% Kochsalz und den nötigen Nährsalzen verwendet.

Den neuen Gattungen und Arten (die in Mikrophotogrammen abgebildet sind) hat Herr Molisch folgende Namen gegeben: *Rhodobacterium capsulatum*, *Rhodocapsa suspensa*, *Rhodotheca pendens* (diese drei traten in Meer-, die übrigen in Flußwasser auf), *Rhodobacillus palustris*, *Rhodococcus capsulatus*, *Rhodococcus minor*, *Rhodovibrio parvus*, *Rhodocystis gelatinosa*, *Rhodonostoc capsulatum*, *Rhodospirillum photometricum*, *Rhodospirillum giganteum*. Die Teilung der Zellen erfolgt nur nach einer Richtung des Raumes. Bei *Rhodocystis* und *Rhodonostoc* sind die Zellen zu Familien vereinigt und in Schleimhüllen eingebettet, bei den anderen Gattungen sind die Zellen frei und teils unbeweglich (*Rhodococcus*, *Rhodobacterium*), teils schwach beweglich (*Rhodobacillus*), teils (Geißeln vorhanden) lebhaft beweglich (*Rhodovibrio*, *Rhodospirillum*).

Über die merkwürdigen Beziehungen der Purpurbakterien zum Lichte sind wir bereits durch Engelmann unterrichtet, doch waren einzelne Punkte noch umstritten. In Übereinstimmung mit Engelmann und im Gegensatz zu Winogradsky stellte Verf. fest, daß die Rhodobakterien durch die Richtung der Lichtstrahlen kaum beeinflußt werden, und daß sie nur ausnahmsweise, unter noch unbekanntem Umständen, positive Phototaxis erkennen lassen.

Von besonderem Interesse ist der Einfluß plötzlicher Schwankungen der Lichtintensität auf diese Bakterien. Bei plötzlicher Abnahme der Lichtstärke schießen die frei schwimmenden Formen unter entgegengesetzter Rotation des Körpers eine Strecke weit (oft das Zehn- bis Zwanzigfache ihrer Länge) rückwärts. Nach einiger Zeit nehmen sie ihre gewöhnliche Vorwärtsbewegung wieder auf, sowohl wenn die Lichtstärke dauernd geschwächt bleibt, als wenn wieder mehr Licht Zutritt. Diesen von seinem Entdecker Engelmann als „Schreckbewegung“ bezeichneten Vorgang hat Herr Molisch bei allen ihm bekannten beweglichen Purpurbakterien feststellen können, und er bezeichnet ihn als eine der merkwürdigsten Erscheinungen der Mikrobiologie. Bei den meisten Purpurbakterien ist die rote Farbe nur zu bemerken, wenn sie in Massen beisammen sind, nicht an den einzelnen Individuen; wenn man aber in einem Präparat an einer anscheinend farblosen Bakterie die Schreckbewegung beobachtet, so kann man mit ziemlicher Sicherheit darauf schließen, daß sie nicht farblos ist, sondern zu den Purpurbakterien gehört. Verf. bestätigt auch die Angaben Engelmanns, daß die Schreckbewegung bei mangelnder Sauerstoffzufuhr deutlicher wird, ja er hat oft beobachtet, daß sie überhaupt erst bei Sauerstoffnot eintritt. Eine der

Schreckbewegung ähnliche Erscheinung wird nach Strasburger bei gewissen grünen Algenschwärmen (*Botrydium granulatum*) durch plötzliche Verminderung der Helligkeit hervorgerufen: sie schwenken dann plötzlich zur Seite ab, manche drehen sich selbst im Kreise; aber nach einem Augenblick nehmen sie die verlassenen Bahnen wieder auf. Dieser von Strasburger als „Erschütterung“ bezeichnete Vorgang ist nach den Wahrnehmungen des Herrn Molisch bei Algenschwärmen und grünen Flagellaten häufiger als man bisher angenommen hat; er läßt sich z. B. bei Euglenen sehr schön beobachten. Bei plötzlicher Erhöhung der Lichtstärke tritt die „Erschütterung“ in diesen Fällen nicht ein. Dagegen reagieren die grünen Schwärmer von *Bryopsis plumosa* nicht auf negative, wohl aber auf positive Lichtintensitätsschwankungen (Strasburger).

Wie Engelmann gezeigt hat, wirkt eine scharf umschriebene, konstant beleuchtete Stelle in einem dunkeln Tropfen wie eine Falle auf die Purpurbakterien, da diese hinein, aber infolge der Schreckbewegung nicht wieder hinaus können. Herr Molisch stellte eine solche Lichtfalle in einfacher Weise her, indem er auf das kleinste Loch der Blende ein mattschwarzes Papier legte, in das er mit einer Nadelspitze ein kleines Loch gemacht hatte. Sehr interessant sind auch die Angaben des Verf. über die Benutzung der großen Empfindlichkeit der Purpurbakterien gegen Lichtintensitätsschwankungen zur Erzeugung sehr scharfer Schattenbilder im Deckglaspräparat.

Um den Einfluß des Lichtes verschiedener Wellenlängen auf die Schreckbewegung zu studieren, benutzte Verf. einige der neuerdings von Schott in Jena in den Handel gebrachten Farbgläser. Er fand, daß alle leuchtenden Strahlen, die von den verwendeten Gläsern durchgelassen wurden, die Schreckbewegung und die Anhäufung in der Lichtfalle hervorriefen. Aber auch die durch ein Jod-Schwefelkohlenstoffgefäß abgeseihten dunkeln Wärmestrahlen im Ultrarot veranlassen rasch eine Anhäufung der Purpurbakterien, und dies, wie schon Engelmann fand, sogar in besonders starkem Maße.

Dagegen haben die vom Verf. nach verschiedenen Methoden ausgeführten Untersuchungen über die Frage, ob die Purpurbakterien ebenso wie die chlorophyllhaltigen Organismen im Lichte Sauerstoff abzuscheiden vermögen, ein den positiven Angaben Engelmanns entgegengesetztes Resultat ergeben: Die Purpurbakterien sind nach Herrn Molisch nicht imstande, Kohlensäure unter gleichzeitiger Sauerstoffentbindung zu assimilieren, und ihr Farbstoff spielt also nicht dieselbe Rolle wie das Chlorophyll. (Dagegen wäre unter Berücksichtigung neuerer Beobachtungen noch zu untersuchen, ob die Purpurbakterien Kohlensäure ohne gleichzeitige Entbindung von Sauerstoff assimilieren können.) In Übereinstimmung mit den erwähnten Versuchsergebnissen steht auch die Tatsache, daß die Rhodobakterien zu ihrer Ernährung unbedingt organische Nahrung brauchen.

Besondere Versuche des Verfs. bestätigen die Angabe früherer Forscher, daß die Purpurbakterien eine niedere Sauerstoffspannung lieben. Im Gegensatz zu Winogradsky fand er auch, daß manche Rhodobakterien ohne jede Spur von freiem Sauerstoff sich gut entwickeln können. Die grünen Organismen, die so häufig in der Natur mit den Purpurbakterien vermischt vorkommen, sind nicht, wie der genannte Forscher geglaubt hat, für das Leben der roten Bakterien (als Sauerstoffquelle) allgemein notwendig. Einzelne Purpurbakterien können auch an der freien Atmosphäre gedeihen, die meisten aber wachsen nur, wenn der Sauerstoff keinen oder geringen Zutritt zu ihnen hat. Dazwischen kommen mannigfache Übergänge vor.

In chemotaktischer Beziehung verhalten sich die Purpurbakterien recht verschieden. So wird z. B. *Rhodospirillum giganteum* in hohem Grade durch Kohlensäure, Salzsäure, Dextrin, Rohrzucker und Pepton angelockt, nicht aber ein Chromatium aus Triester Meerwasser, auf das in des Verf. Versuchen nur der Sauerstoff anziehend wirkte.

Daß organische Stoffe in bestimmter Verbindung für die Ernährung der Purpurbakterien notwendig sind, ist nach des Verf. Versuchen nicht zu bezweifeln. *Rhodobacillus palustris* gedieh in reinem Moldauwasser überhaupt nicht; auch zeigte sich keine oder nur geringe Entwicklung, als einzelne Kohlenhydrate oder Pepton oder Gemische von Asparagin mit Dextrin usw. zugesetzt wurden. Hingegen wurde ausgezeichnetes Wachstum erzielt, wenn der *Bacillus* Gemische von Pepton mit Glycerin, Dextrin oder Inulin zur Nahrung erhielt. Auch bei dem marinen *Rhodobacterium capsulatum* blieb die Entwicklung ohne Zusatz organischer Substanz vollständig aus; sie war dagegen kräftig bei Zusatz von Pepton oder von Pepton mit Rohrzucker, Dextrin oder Inulin. Während Winogradsky angibt, daß die roten Schwefelbakterien organische Stoffe in größeren Mengen nicht vertragen, und daß Pepton keine günstige Wirkung ausübe, lehren des Verf. Erfahrungen das Gegenteil, denn ohne Pepton zeigte sich selbst bei einer so typischen Schwefelbakterie wie *Chromatium* keine oder sehr schlechte Vermehrung.

Das Licht fördert im allgemeinen die Entwicklung der Purpurbakterien. Besonders auffallend macht sich dieser Einfluß in Wasser mit faulenden organischen Stoffen geltend, da hier ein reichliches Aufkommen oder das Auftreten der Purpurbakterien überhaupt an die Anwesenheit von Licht gebunden erscheint. Diese Abhängigkeit der Entwicklung vom Lichte erinnert an das Verhalten der Algen; diese aber können dabei der organischen Nährstoffe entbehren, da sie Kohlensäure zu assimilieren vermögen. Wir haben augenscheinlich bei den Purpurbakterien eine neue Art der Photosynthese vor uns: Die Assimilation organischer Nahrung im Lichte.

Zu einem wichtigen Ergebnis haben endlich des Verf. Untersuchungen über die Farbstoffe der

Purpurbakterien geführt. Schon Engelmann vermutete, daß das Bakteriopurpurin, wie der erste Untersucher, Ray Lankester, den eigenartigen Farbstoff dieser Bakterien genannt hat, nicht einen einzigen chemischen Körper, sondern ein Gemenge von von zweien oder mehreren darstelle, und Bütschli nahm an, daß die Chromatien außer einem roten Pigment ein grünes, chlorophyllartiges enthalten. Herr Molisch zeigt nun, daß sich in der Tat aus den Purpurbakterien zwei Farbstoffe, ein grüner und ein roter, gewinnen lassen. Den grünen nennt er Bakteriochlorin, für den roten behält er den Namen Bakteriopurpurin bei. Das Bakteriochlorin läßt sich durch absoluten Alkohol aus der Bakterienmasse ausziehen und aus der Lösung mit Benzin, Olivenöl, Terpentinöl oder Chloroform völlig ausschütteln. Die Farbe ist der des Chlorophylls ähnlich, aber die Lösung fluoresziert nur schwach rot und weicht spektroskopisch von der Chlorophylllösung ab. Das Bakteriopurpurin kann man aus der vorher mit Alkohol behandelten Bakterienmasse mit Chloroform oder Schwefelkohlenstoff ausziehen. Es ist wahrscheinlich ein karotinartiger Körper und tritt in zwei Modifikationen auf, die sich dadurch unterscheiden, daß die Absorptionsbänder der einen gegenüber denen der anderen etwas gegen Violett verschoben sind. Bringt man die Spektren des Bakteriochlorins und des Bakteriopurpurins (in Schwefelkohlenstofflösung) zur Deckung, so erhält man so ziemlich das Spektrum der lebenden Bakterien. Für letzteres ist ein Absorptionsstreifen in *D* sehr bezeichnend. Dieser „*D*-Streifen“ gehört nicht, wie man bisher geglaubt hat, dem Bakteriopurpurin, sondern dem Bakteriochlorin an.

Achweisbare Spuren von Chlorophyll fanden sich niemals.

Der Farbstoff ist nicht auf eine Rindenschicht der Bakterienzelle beschränkt, wie Bütschli annahm, sondern durchsetzt den ganzen Zellinhalt.

Vom phylogenetischen Standpunkte möchte Verf. annehmen, daß die Purpurbakterien eine Zwischenstufe darstellen zwischen den farblosen Bakterien, die die organische Substanz ohne jede Mitwirkung des Lichtes verarbeiten, und den grünen Organismen, die im Lichte anorganische Stoffe assimilieren. Die Purpurbakterien können zwar auch noch im Finstern organische Stoffe assimilieren, verarbeiten sie aber mit Hilfe des Lichtes ausgiebiger und besser. „Wer die Wiedererweckung der Bewegung durch das Licht bei den Purpurbakterien beobachtet, ihr lebhaftes Schwärmen im Lichte und ihr allmähliches Ruhigwerden bei Verdunkelung, der wird unwillkürlich auf den Gedanken kommen, daß die Rhodobakterien im Lichte aus der organischen Substanz einen Stoff bilden, der ihnen die Bewegung gestattet, und dessen Vorrat ihnen noch in der Dunkelheit einige Zeit die Bewegung ermöglicht. Daß gerade ein grüner und ein roter, karotinartiger Farbstoff den Purpurbakterien eigentümlich sind, und daß bei den grünen Organismen ebenfalls zwei ähnlich gefärbte Pigmente auftreten,

ist eine höchst auffallende Erscheinung, die darauf hindeutet, daß möglicherweise das Bakteriochlorin und das Bakteriopurpurin bei der Überführung der organischen Stoffe in die Körpersubstanz eine ähnliche Rolle spielen wie Chlorophyll und Karotin bei der Kohlensäureassimilation im Chlorophyllkorn.“ F. M.

Norman Campbell: Die β -Strahlen des Kaliums. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 1907, vol. XIV, p. 211—216.)

Jüngst hat Verf. gemeinsam mit Herrn Wood einige Versuche veröffentlicht (Rdsch. 1907, XXII, 409), aus denen hervorging, daß die Kalium- und Rubidiumsalsen ionisierende Strahlen aussenden, die den β -Strahlen des Urans ähnlich zu sein schienen. Die Natur dieser Strahlen hat nun Herr Campbell in weiteren Versuchen festzustellen gesucht.

Von größter Wichtigkeit war, zu bestimmen, ob diese Strahlen Träger einer elektrischen Ladung sind. Ihr starkes Durchdringungsvermögen bewies, daß sie nicht positiv geladene α -Strahlen sind, entschied aber nicht, ob sie zu den β - oder γ -Strahlen gehören. Der Umstand, daß diese Strahlen die photographische Platte beeinflussen, schien dem Verf. die Ablenkung der Strahlen durch ein magnetisches Feld zu messen und damit die Geschwindigkeit zu bestimmen, besonders günstig; es stellte sich jedoch die Unausführbarkeit dieses Versuches heraus, so daß Verf. sich entschloß, die Ablenkung der Strahlen im elektrostatischen Felde zu beobachten. Freilich gestattete diese Methode keine direkte Messung der Geschwindigkeit, weil die Einschaltung von Diaphragmen mit schmalen Spalt die Intensität der Strahlen schwächte, daß ebensowenig wie magnetische elektrostatische Ablenkungen gemessen werden konnten; wenn man aber die Wirkung des elektrostatischen Feldes auf die Gesamtheit der Kaliumstrahlen mit der auf Uranstrahlen, deren Geschwindigkeit man kennt, verglich, so hatte man hinreichenden Aufschluß über die vorliegende Frage.

Die ionisierende Wirkung der Kaliumstrahlen wurde in einem viereckigen, mit Bleiplatten ausgekleideten Kasten beobachtet, dessen Boden eine 0,0004 cm dicke Aluminiumfolie bildete. Unter diesem Fenster stand ein Gitter von Platten zur Ablenkung der Strahlen; das Gitter bestand aus 57 mit ihren Flächen senkrecht zum Fenster gerichteten, je 0,6 cm von einander abstehenden Zinkplatten, deren Enden von zwei langen Paraffinblöcken gehalten wurden; sie waren mit Leitungsdrähten so verbunden, daß sie abwechselnd mit den entgegengesetzten Polen einer kleinen Wimshurstmaschine in Kommunikation gebracht und eine stetige Potentialdifferenz von 8000 Volt oder weniger zwischen den Platten erzeugt werden konnte. Unter dem Gitter stand ein Glastrog mit der aktiven Substanz. Nach der Rechnung konnte diese Potentialdifferenz alle in senkrechter Richtung von der aktiven Substanz mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als $1,4 \times 10^{10}$ cm per Sekunde hindurchgeschickten Strahlen in die Platten des Gitters ablenken. Der Sättigungsstrom im Ionisierungsgefäß wurde nach der Kompensationsmethode gemessen. Die Differenz zwischen den Ablenkungen des Goldblattes mit und ohne Feld war ein Maß der Wirkung des Feldes.

Der von den Kaliumstrahlen, die durch das Gitter hindurchgegangen waren, erzeugte Strom war ohne Feld 280 in willkürlichen Einheiten oder 6,25 % des ganzen Ionisierungsstromes im Gefäß. (Die Gitterplatten schnitten nämlich alle Strahlen ab, die von der Vertikalen abwichen.) Mit dem Felde von 8000 Volt war die Zerstreuung 14 % geringer. Derselbe Versuch mit Uranoxyd gab eine Abnahme um 6,5 %. Kontrollversuche ohne aktive Substanz im Troge ergaben keine Wirkung des elektrischen Feldes; die Abweichungen variierten dann zwischen $-5,1$ und $+5,0$ Einheiten. Mit einem schwächeren Felde (5600 Volt) gaben die Kaliumstrahlen eine Abnahme von 3 %, die Uranstrahlen von 1,4 %.

Nach diesem Ergebnis hält Verf. die Ähnlichkeit zwischen den Kaliumstrahlen und den Uranstrahlen für erwiesen, daß somit auch die ersteren wie die letzteren aus geladenen Partikeln bestehen. Die größere Abnahme bei den Kaliumstrahlen war zu erwarten, wenn der aus den früheren Versuchen abgeleitete Schluß richtig ist, daß die Kaliumstrahlen heterogen sind und ihre Geschwindigkeiten von dem Werte der ungemein schnellen Uranstrahlen bis hinab zu viel kleineren variieren.

M. Cantone: Über das Emissionsspektrum der verdünnten Gase bei der Temperatur der flüssigen Luft. (Rendiconti R. Accademia dei Lincei 1907, ser 5, vol. XVI (1), p. 901—905.)

Für Stickstoff und Wasserstoff war bei einer Abkühlung auf bzw. -100° und -200° keine Änderung ihres Emissionsspektrums von früheren Forschern beobachtet worden. Da jedoch die beiden Gase bei den bezüglichen Temperaturen noch ziemlich weit von ihren kritischen Punkten entfernt sind, hat Herr Cantone die Versuche wiederholt unter Verwendung von flüssiger Luft als Abkühlungsmittel und unter Ausschaltung des Wasserstoffs, der auch in flüssiger Luft weit vom Verflüssigungspunkte entfernt ist; er experimentierte mit Stickstoff und Sauerstoff, welche bei der Versuchstemperatur auch keine wesentliche Dichteänderungen zeigen.

Ein zylindrisches, doppelwandiges Glasgefäß von 300 cm³ Inhalt enthielt die flüssige Luft, in die allmählich das Entladungsgefäß mit den Leitungen, welche die Verbindung mit einer Induktionsspirale herzustellen bestimmt waren, eingeführt wurde. Bald hörte das lebhaftes Sieden auf, und man konnte mittels eines Spektroskops mit einem Prisma, das die beiden Natriumlinien deutlich zeigte, das Spektrum des Gases bequem untersuchen. Zum Vergleich wurde das Spektrum derselben Röhre bei gewöhnlicher Temperatur gemessen.

Das Spektrum des Stickstoffs änderte sich, wenn die Röhre in flüssige Luft getaucht wurde, nicht merklich im roten, gelben und grünen Teile. Hingegen zeigte der eigentliche kannelierte Teil eine gründliche Umwandlung, aber nur, wenn ihre Temperatur derjenigen der flüssigen Luft sehr nahe war. Befand sich der kapillare Teil der Geisslerschen Röhre, der vor dem Spalt des Spektroskops stand, nur wenig über dem Niveau der flüssigen Luft, so trat keine Veränderung auf; nur wenn auch die Kapillare in die flüssige Luft eingetaucht war, verwandelte sich das kannelierte Spektrum in ein Linienspektrum, und zwar schienen die Linien mit den scharfen Rändern der Streifen des früheren Spektrums zusammenzufallen. Verf. kann aber nicht behaupten, daß das Zusammenfallen ein vollkommenes ist, weil die Linien stets um etwas mehr als 5 Å.-E. nach Rot verschoben schienen; da aber die einzelnen Banden wegen ihrer verschwommenen Ränder nicht exakt gemessen waren, läßt sich auch über die Wirklichkeit der Verschiebung nichts aussagen. Die wesentliche Veränderung durch die Abkühlung bestand also in der Umwandlung des kannelierten Spektrums in ein Linienspektrum, das fast identisch war mit dem, das man bei starken Entladungen in hoch verdünnten Röhren erhält. Die von einigen Physikern ausgesprochene Vermutung, daß die besonders helle Linie des Polarlichts vom atmosphärischen Stickstoff bei niedriger Temperatur herrühre, hat durch die Versuche des Herrn Cantone keine Stütze gefunden.

Mit Sauerstoff wurden Resultate gleicher Art wie im brechbareren Teile des Stickstoffspektrums erhalten. Bei der Temperatur der flüssigen Luft wurden nur die Linien 635, 615, 544, 534 beobachtet, von denen die zweite sehr intensiv, die erste im Spektrum bei gewöhnlicher Temperatur nicht vorhanden ist. Von Streifen wurden nur drei ziemlich schmale beobachtet. Auch dieses Spektrum kommt in seinem Gesamtcharakter demjenigen nahe, das

man mit einer intensiven Entladung erhält; aber in letzterem existieren noch Banden in dem Gebiete größerer Brechbarkeit, die im Spektrum des Sauerstoffs bei niedriger Temperatur fehlen, während keine Spur von der Linie 635, die dem letzteren zugehört, in jenem vorhanden ist.

Elfriede Eisenberg: Beiträge zur Kenntnis der Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme in höheren Pflanzen. (Flora 1907, Bd. 97, S. 347—374.)

Während über die Wirkungsweise der Diastase im allgemeinen Klarheit herrscht, fehlt es betreffs der Entstehungsbedingungen dieses Enzyms trotz zahlreicher Untersuchungen immer noch an einheitlichen Ergebnissen. So nehmen z. B. Pfeffer, Wortmann, Brown und Morris u. a. an, daß die Diastasebildung dem Bedürfnis der Pflanze entsprechend erfolge und Hungerreiz als Ursache für Diastaseausscheidung zu betrachten sei. Nach Krabbe und Went dagegen soll der Embryo um so mehr Diastase produzieren, je besser die Zellen ernährt werden. Die vorliegende Arbeit will nun die auf diesem Gebiete bestehenden Widersprüche lösen helfen.

Um die Diastase zu isolieren, wurden die Untersuchungsobjekte (Keimlinge und Blätter) zunächst getrocknet und gepulvert. Damit das Enzym nicht geschädigt würde, geschah das Trocknen bei 42°. Dann übergießt die Verfasserin das Pulver mit einer bestimmten Menge Wasser und filtrierte den so gewonnenen Extrakt. Als Maß für die darin enthaltene Diastasemenge diente die Zeit, in der eine bestimmte Menge von Stärkekleister in Zucker verwandelt wurde. Eine quantitative Bestimmung des Zuckers fand nicht statt. Die Verfasserin begnügte sich mit der Jodreaktion.

Zunächst ergaben die vergleichenden Beobachtungen an Stärkekleister, daß die Menge der in den Keimpflanzen vorhandenen Diastase mit fortschreitender Keimung zunimmt. Dadurch erfährt ein auf anderem Wege von Grüss gewonnenes Ergebnis seine Bestätigung. Wird das Wachstum des Keimlings irgendwie beschränkt, so daß der aus der Stärke gebildete Zucker keine Ableitung und keinen Verbrauch erfährt, so tritt eine Hemmung in der Diastasebildung ein. Hieraus schließt die Verfasserin, daß die Diastase zu ihrer Bildung einen Anreiz nötig hat, der durch das Wachstum ausgelöst wird.

Die Diastasebildung ist in hohem Grade von der Temperatur abhängig. Bei einer Temperatur von 25 $\frac{1}{2}$ °, bei der der Embryo das lebhafteste Wachstum zeigt, wird auch die größte Diastasemenge gebildet. Es gibt also offenbar ein Temperaturoptimum für die Diastaseproduktion.

Um die Streitfrage zu erledigen, ob für die Bildung der Diastase Sauerstoff nötig sei (Detmer, Grüss u. a.) oder nicht (z. B. Godlewsky), wurden gequollene Weizenkörner in chemisch reinen Wasserstoff gebracht. Unter diesen Umständen erfolgte keine Diastasebildung. Die in atmosphärischer Luft gehaltenen Kontrollkörner dagegen zeigten reichliche Mengen von Diastase. Die Verfasserin sucht den Versuch durch die Annahme zu erklären, daß der Sauerstoff zunächst das Wachstum anregt und daß dieses dann die Diastaseproduktion regulatorisch auslöst. Es ist für diesen Fall wohl möglich, daß die Diastase als Oxydationsprodukt anderer Körper — vielleicht gewisser Eiweißkörper, wie Detmer und Grüss annehmen — entsteht. Lufttrockene Weizenkörner enthalten nur sehr wenig Diastase. Ob die Weizenkörner in Luft oder in reinem Sauerstoff keimen, ist für die Menge der gebildeten Diastase vollständig gleichgültig.

Größere Mengen von Ätherdampf, die auf das Wachstum schädigend wirken, haben auch eine Verminderung der Diastasebildung im Gefolge. Die Verfasserin betrachtet diese Tatsache als einen neuen Beweis für ihre Annahme, daß die Enzyymbildung durch das Wachstum regulatorisch beeinflußt wird.

Nach neueren Untersuchungen gibt es verschiedene Diastaseformen. Namentlich wird zwischen Sekretions- und Translokationsdiastase unterschieden. Green gibt an, daß die Sekretionsdiastase Stärkekörner korrodiert, Stärkekleister infolge lebhafter Zuckerbildung rasch verflüssigt und am besten bei einer Temperatur von 50—55° wirkt. Sie ist wahrscheinlich auf keimende Samen beschränkt. Die Translokationsdiastase dagegen löst Stärkekörner ohne Korrosion, verflüssigt Stärkekleister nur sehr langsam und wirkt am kräftigsten bei 45—50°. Sie findet sich hauptsächlich in den Vegetationsorganen der ausgebildeten Pflanze. Die Versuche der Verfasserin mit diesen beiden Diastaseformen haben nun ergeben, daß die Sekretionsdiastase in ihrer Stärke umbildenden Wirkung durch kleine Säuremengen erheblich gefördert wird. Schon 0,001 % Zitronensäure steigert die Wirksamkeit des Ferments merklich. Auf die Translokationsdiastase dagegen scheinen kleine Säuremengen keinen Einfluß auszuüben. Sollte sich das Ergebnis weiterhin bestätigen, so wäre damit ein neuer und wesentlicher Unterschied im Verhalten von Sekretionsdiastase und Translokationsdiastase konstatiert. Größere Säuremengen schädigen die Wirksamkeit beider Diastaseformen.

Wenn sich in diastasehaltigen Flüssigkeiten Bakterien entwickeln, so tritt zunächst eine Förderung der stärkeumbildenden Fähigkeit des Enzyms ein. Hierauf erfolgt eine Verlangsamung der Wirkungsweise. Die Verfasserin erklärt die Erscheinung im Anschluß an die eben beschriebenen Versuche aus der Fähigkeit der Bakterien, Säure zu bilden.

Bekanntlich speichern sehr viele Pflanzen ihre Assimilationsprodukte hauptsächlich als Stärke in den grünen Blättern auf (Stärkeblätter); andere häufen die Assimilate ausschließlich oder vorwiegend als Zucker an (Zuckerblätter). Die Versuche der Verfasserin ergaben nun, daß Stärkeblätter im allgemeinen viel Diastase enthalten. Zuckerblätter dagegen sind arm an Diastase. Stärkereiche, gut besonnte Blätter sind immer diastase-reich, während stärkefreie Schattenblätter derselben Pflanze nur wenig Diastase führen.

Die Verfasserin schließt aus ihren Versuchen, daß die Diastasebildung in den höheren Pflanzen wesentlich regulatorisch gelenkt werde. Lebhafteres Wachstum und größerer Stärkegehalt seien die Momente, die die Diastasebildung regeln. O. Damm.

W. Harms: Zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera* Dupuy). (Zoologischer Anzeiger 1907, Bd. 31, S. 814—824.)

Die Fähigkeit, gelegentlich Perlen zu bilden, dürfte wohl allen Muscheln eigen sein, jedoch nur in wenigen findet man so häufig und so schöne Perlen, wie in den als „Perlmuscheln“ bekannten Arten. Zu diesen gehören bekanntlich die Seeperlmuschel (*Avicula maleagrina*) und die Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera*). Die letztere, obwohl sie noch zu keiner Zeit so enorme Beträge eingebracht hat wie die Seeperlmuschel, verdient dennoch unser besonderes Interesse, da sie über Europa verbreitet und auch in einer Anzahl deutscher Flüsse heimisch ist. Sie bevorzugt, im Gegensatz zu allen anderen Unioniden Deutschlands, schnell fließende, kalkarme Bäche mit sandigem, steinigem Grunde. Nach Clessius' Exkursionsmolluskenfauna kommt sie vor „im Bayerischen und Böhmerwald, im Fichtelgebirge, in dem sächsischen Erzgebirge, in einige Bächen Schlesiens; in Hannover: in der Aller, Ow, Low und Sewa; in Hessen in der Biber und Josbach; in den Bächen des Westerwaldes und des Hunsrücks; in der Sauer in Nassau; in den Vogesen“.

Herr Harms hat in der Ruwer, einem Nebenflusse der Mosel, der gleichfalls die Flußperlmuschel beherbergt, folgende Beobachtungen über die Biologie des Tieres gemacht. In diesem Flusse fand Verf. die Muschel

stets da, wo der Boden nicht zu steinig und das Wasser nicht zu reißend ist, namentlich vor und hinter natürlichen, quer durch den Fluß laufenden Wehren aus Steinen. Gewöhnlich stehen die Muscheln zu dreien oder vierten zusammen am schattigen Ufer, und zwar in charakteristischer Stellung. Ihr Vorderende steckt tief im Sande, ihre Längsachse ist unter einem Winkel von 25 bis 45°, je nach der Stärke des Stromes, dem Strome entgegengeneigt. „Diese ganz regelmäßig wiederkehrende Stellung der Muschel gewährt ihr die größtmögliche Sicherheit, nicht vom Strome fortgerissen zu werden, und ist eine Anpassung an die bestehenden Verhältnisse, wie sie nicht vollkommener gedacht werden kann.“ (Das gleiche ist übrigens auch bei anderen flußbewohnenden Unioniden beobachtet worden. Ref.) Häufig klemmen sich die Muscheln zur sichereren Befestigung auch zwischen zwei Steine oder stehen in größerer Anzahl hinter einem solchen, wo die Stärke des Stromes gebrochen ist, wobei sie fast immer eine in Keilform angeordnete Kolonie bilden, den Bezirk der geringsten Strömung möglichst ausnutzend.

Von Ende Juli bis Ende August stoßen die Muscheln ihre Brut ab. In dieser Zeit verteilen sie sich über die ganze Strombreite. Sie ragen dann oft bis über die Hälfte aus dem Sande hervor und klaffen ziemlich weit. Es ist dies, soviel Ref. weiß, das erste Mal, daß man bei Muscheln eine Veränderung ihrer Lebensweise in Zusammenhang mit dem Laichgeschäft nachweisen konnte. Bisher hat man den Muscheln stets nur ein ziemlich gleichmäßiges, träges Dasein zugesprochen. — Große, ältere Tiere weisen früher im Jahre reife Eier auf als jüngere, bei denen unter Umständen noch Mitte August Furchungsstadien anzutreffen sind.

Verf. gibt des weiteren Einzelheiten über die Entwicklung der Brut. Aus den Eiern, die in etwa vier Wochen zwischen den Kiemenblättern zur Entwicklung gelangen, entwickeln sich, wie bei allen Unioniden, kleine zweischalige Larven, sog. Glochidien, die in den Kiemen von Fischen ein Schmarotzerleben führen. Schon die nahezu reifen Glochidien führen in der Eihülle die für sie charakteristischen Bewegungen, das Auf- und Zuklappen der Schalen, aus. Ferner bewegt sich auch ihre mittlere Partie ganz energisch auf und ab. Verf. vermutet, daß dadurch der „Larvenfaden“ aus der Fadendrüse ausgestoßen wird, ein eigentümliches Gebilde von der Form eines feinen Fadens, der zuerst innerhalb der Eihülle diese zwei- bis dreimal umläuft, dann die Eihülle durchbohrt und frei wird. Die Fäden der einzelnen Glochidien verschlingen sich dann in einander, und gleichzeitig machen sich die Glochidien durch fortgesetzte Klappbewegungen aus ihren Eihüllen frei. Der Larvenfaden bleibt jedoch bei der Flußperlenmuschel an der Eihülle hängen, während bei anderen Formen die Larven mittels des Fadens an einander haften, im Wasser flottieren, bis sie an die Kiemen eines Fisches gelangen.

Charakteristisch für das Glochidiumstadium sind ferner paarig angeordnete Sinnesborsten, die je einer Zelle des Mantels aufsitzen. Diese sowie andere Teile zeigen natürlich beim Glochidium der Flußperlenmuschel gewisse Unterschiede gegenüber anderen Arten. Besonders ist das erstere ungewöhnlich stark bewimpert, und bisweilen bewegen sich die Wimpern so lebhaft, daß eine Rotation zustande kommt.

Das reife Glochidium liegt gewöhnlich aufgeklappt im Wasser, aber der geringste Reiz genügt, um ein energisches Schalenschließen hervorzurufen.

Unter den wenigen Fischen des Ruwerflusses eignet sich namentlich die Ellritze, Phoxium, zur Infektion mit Glochidien. Oft umschwärmen sie die Muscheln, offenbar um sich von der eben ausgestoßenen Brut zu nähren. Sitzen nach künstlicher Infektion zuviel Glochidien an den Kiemen, so sterben die Fische meist bald ab. Die überlebenden jedoch bilden regelrechte Cysten um die Glochidien, in denen diese augenscheinlich vergiftet und

vernichtet werden. Im Falle normaler Infektion aber wird die Ernährung der sich gleichfalls bildenden Cyste und des Glochidiums in ihr durch neu sich bildende Blutgefäße besorgt, von denen gewöhnlich vier die Cyste durchströmen. In der Cyste bildet die Larve alle zum Freileben erforderlichen Organe aus, unter denen namentlich der Fuß zum Kriechen Erwähnung verdient.

Die Untersuchungen des Verf. haben unter anderem die Möglichkeit einer künstlichen Glochidieninfektion der Fische nachgewiesen. „Damit sind dann auch die Vorbedingungen für eine eventuell künstliche Zucht der Perlenmuschel gegeben.“ V. Franz.

W. Magnus: Über die Formbildung der Hutpilze. (Archiv f. Biontologie, herausgegeben von der Ges. naturf. Freunde 1906, I, S. 85—161.)

P. Köhler: Beiträge zur Kenntnis der Reproduktions- und Regenerationsvorgänge bei Pilzen und der Bedingungen des Absterbens mycelialer Zellen von *Aspergillus niger*. (Flora 1907, Bd. 97, S. 216—262.)

W. Hasselbring: Schwerkraft als formativer Reiz bei Pilzen. (Bot. Gazette 1907, Bd. 43, S. 251—258.)

Bei höheren Pflanzen sind schon zahlreiche experimentell-morphologische Studien angestellt worden, die z. B. bei Beobachtung von Reproduktion und Regeneration¹⁾ wichtige Einblicke in die Gesetze der Formbildung tun ließen. Die Herren W. Magnus, Köhler und Hasselbring haben nun, nachdem allerlei einzelne Beobachtungen, oft nur Beschreibungen von Mißbildungen, bei Pilzen vorlagen, planmäßige Versuche auf dem Gebiete der Formbildung bei Pilzen unternommen.

Herr W. Magnus ging von dem Gesichtspunkte aus, daß die höheren Pilze in ihrem Hyphengeflecht, das oft den Charakter eines Pseudogewebes trägt (Hut der Hutpilze), keinen allzu festen Verband der Elemente besitzen (insofern also bei Trennungen den tierischen Organismen gleichen) und in der Verlagerungsfähigkeit der Elemente gegen einander sich vor den höheren Pflanzen auszeichnen. Objekt war vor allem der Champignon (*Agaricus campestris*). Was die normale Hutentwicklung dieses Pilzes angeht, so zeigt sich die erste Anlage als weißes Kügelchen auf dem myceldurchzogenen Substrat. Im Innern weist der Körper bald eine Zone dichter feiner Hyphen und darin noch kompakter in Gestalt eines nach unten konkaven Napfes die Anlage des Hutes auf. Dieser breitet sich nach dem Rande zu aus und entsendet dort nach unten dichte, parallele Hyphenreihen, das erste Anzeichen der später die Hutunterseite überziehenden Lamellen, die das Fruchtgewebe oder Hymenium tragen. Zugleich löst sich die Mitte der Napfbildung von unten nach oben aufsteigend in kompakte Hyphenstränge, den künftigen Stiel, auf. Erfolgt nun unter Streckung des Stieles Höhenzunahme der Hutaanlage, so entsteht um den oberen Ansatz des Stieles zunächst ein ringförmiger Hohlraum, und schließlich erfolgt das Abreißen des Hutrandes vom Stiel. Die Oberfläche des Hutes wird durch ein Hervorwachsen von Hyphen aus einer inneren, dünnen Schicht in die primäre Oberfläche des Hutes herein gebildet.

Da die Region, in der das Wachstum des gesamten Pilzhutes, die radiale Verlängerung und Neuanlage von Hymenium tragenden Lamellen der Unterseite stattfindet, lediglich der Hutrand ist, so erweist er sich bei Verletzung und eintretenden Neubildungen auch als der tätige Teil. Waren an einem bereits in Stiel und Hut differenzierten Fruchtkörper Stücke aus Rand und Hymenium herausgeschnitten worden, so bildete sich aus dem als Wund-

¹⁾ Gemeint im speziellen Sinne Pfeffers, d. i. der Physiologen. Ersatz des Fehlenden durch Neubildung, Auswachsen von Anlagen usw. ist als Reproduktion bezeichnet, Regeneration liegt nur dann (bei höheren Pflanzen selten) vor, wenn an einem Organe der hinweggenommene Teil selbstständig wiederhergestellt wird. (Vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., II, S. 204.)

gewebe zu bezeichnenden anfänglich entstehenden Hyphen-gewirr schließlich ein neuer Vegetationsrand aus. Dann erst nahm das Wachstum des Gesamtumfanges normalen Fortgang. Auf dem zunächst deutlich sichtbaren Stück der in das alte Hymenium eingeschobenen Neubildung treten nun zuerst unregelmäßige Erhebungen, erst später (am neuen Vegetationsrande bei fortschreitendem Wachstum) in allmählich paralleler Anordnung nach dem Typus der Lamellen auf. Geht die Entwicklung übrigens langsam vor sich, so wird sie von vornherein mehr netzartig und neigt eher dem Aussehen des normalen Hymeniums zu. Augenscheinlich ist jeder Punkt des sozusagen „rohen“ Regenerates fähig, zu einer erhabenen Lamellenanlage auszuwachsen; das Sichkreuzen der Geltungsbereiche der Einzelanlagen und die gegenseitige Hemmung bringt die Unregelmäßigkeit des Anfanges hervor, die der Ordnung der normalen Lamellen weicht, sobald ein neu entstandenes (den Einschnitt schließendes) Stück Vegetationsrand die Lamellen von und nach einander in gleichem Abstand, also parallel, auftreten läßt.

Bei den Experimenten tritt scharf hervor, daß eine ausgiebige Regeneration nur in Stadien erfolgt, die noch vor der endgültigen Streckung des Stieles stehen, später ist sie geringer, die Erhebungen werden dann auf der Wundfläche nicht mehr gebildet. Der Verf. spricht in solchen Fällen von einer fortgeschrittenen plasmatischen Differenzierung, einer Determination, die den älteren Hyphen das vegetative Austreiben erschwere. Darin sind sich übrigens nicht alle Gewebeformen gleich. So ist z. B. die Hutoberfläche ein stärker differenziertes Gewebe als das Hutfleisch von *Agaricus* und wird dementsprechend nur in sehr jungem Zustande regeneriert. Wo diese Schicht aber andere Entwicklung als beim Champignon hat, da ändert sich auch das Maß ihrer Regenerationsfähigkeit. Bei Pilzen wie *Russula nigricans*, wo die primäre Oberhaut direkt zur Hutoberfläche wird, erfolgt die Regeneration jederzeit, wo die sekundäre Oberhaut unter der primären gebildet wird (so bei *Hypholoma fasciculare*) oder gar tief im Innern (*Amanita*), da ist Regeneration ausgeschlossen.

Für die weitere Verwertung der Resultate des Herrn Magnus im Dienste von Theorien der Formbildung sei auf das Original verwiesen.

Die Arbeit des Herrn Köhler (anscheinend noch ohne Kenntnis der des Herrn Magnus, wohl gleichzeitig entstanden) führt gleichfalls Experimente mit *Agaricus campestris* an. Es gelang, an isolierten Stielen abnorme Fruchtkörper zu erzielen, nicht aus Teilstücken des Stieles. *Coprinus*, den früher schon Brefeld beobachtete, regenerierte in allen Teilen reicher. Noch weiter gingen einige Ascomyceten; der Pyrenomycet *Xylaria* (Fingerpilz nach Form seiner aufragenden Fruchtkelven) regenerierte nicht allein abgeschnittene Spitzen und zeigte an dem Regenerat Fruktifikation, sondern es konnte auch aus dem Teilstück eines unentwickelten Fruchträgers ein normaler Fruchtkörper entstehen. Handelte es sich hier stets um Zellkomplexe, so tritt noch weiter abwärts im System der Pilze Regeneration oder Reproduktion schon aus Zellen ein: Bei *Phycomyces* sind alle Teile außer dem Sporangium reproduktionsfähig, bei *Mucor* alle außer den Rhizoiden und Ausläufern, während bei *Aspergillus* und *Penicillium* jede Zelle nach Isolierung den Gesamtorganismus zu erzeugen vermag.

Wenn in dieser Untersuchung, aus der nur Beispiele herausgegriffen wurden, auch nicht alle Einzelheiten neu sind, so zeigt sie doch in ihrer planmäßigen Durcharbeitung verschieden hoch differenzierter Typen besonders scharf die Abhängigkeit der Neubildungsfähigkeit von dem Grade der Differenzierung der Form.

Neu dagegen ist eine andere Betrachtung: Da bei den Pilzen allgemein Außenwirkungen (Ernährungs- usw. -Störungen) Reizbedingung für Fortpflanzungsprozesse sind, so findet sich auch betreffs der Regeneration bei Konstanz der Qualität der Ernährung usw. Erhaltung

des vegetativen Stadiums. Bei der großen Anpassungsfähigkeit mancher Pilze ist es deshalb möglich, Umlenkung der Entwicklungsrichtung herbeizuführen. *Coprinus* z. B. vermag aus isolierten Hüten Fruchtkörper sprossen zu lassen, bildet dagegen Mycel sprossungen auf reichem Substrat. Der Unterschied zwischen Eintritt echter Regeneration und Reproduktion (im Sinne Pfeffers) ist der, daß bei nicht allzu störendem Eingriff Regeneration eher stattfindet (z. B. Tierfraß an Teilen eines Hymeniums), aber in anderen Fällen setzt die wechselseitige Hemmung von anderen Teilen die Leistung auf die Stufe der Reproduktion herab. So konnte schon Brefeld Regeneration des Hutes bei *Coprinus* nur dann erzielen, wenn er gleichzeitig die Reproduktion von Fruchtkörpern auf dem Sklerotium unterdrückte.

Auch Herr Hasselbring ging in seinen Versuchen über den Einfluß der Schwerkraft auf die Formbildung der Pilze von dem Vergleich mit höheren Pflanzen aus; wie bei diesen wurde der Klinostat benutzt, um in Kulturen von in Entwicklung befindlichen Fruchträgern die Schwerkraft auszuschalten. Da sich aber große technische Schwierigkeiten der Kultur in feuchter Kammer, auf Substrat und gleichzeitig an der horizontal sich drehenden Klinostatenachse entgegenstellten, glückten nur einzelne Versuche.

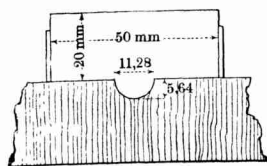
Bekannt war bei den Hutzpilzen (z. B. Agaricineen) der negative Geotropismus des Stieles, bei stiellosen (Polyporeen) der positive der das Hymenialgewebe kammerförmig umschließenden Gewebswände (Tramaplatten). Hier ist das Wachstum der Tramaplatten überhaupt in hohem Grade maßgebend für die Form des Pilzes. Das bewies auch ein Klinostatenversuch mit der Polyporee *Polystichus cinnabarinus*, bei dem nach zweimonatiger Rotation der durch das Auftreten des Hymeniums an der Unterseite bestimmte Unterschied von dorsaler und ventraler Seite schwand und das Hymenium überall auftrat. Im Gegensatz hierzu fand sich bei analogen Versuchen mit der Agaricinee *Schizophyllum commune*, deren Hut unterseits Lamellen mit Hymenium trägt, an den auf dem Klinostaten angelegten Fruchtkörpern normale Gewebedifferenzierung, also geringere Plastizität, aber die Form des Hutes war verändert: es lag eine Napfform mit radial stehenden Lamellen, später Trompetenform vor, bei dem die Lamellen mit dem Hymenium im Innern der Höhlung also oberseits lagen. *Coprinus* dagegen, eine höhere Form, war gänzlich unbeeinflusst, seine Fruchtkörper wurden auch in Kulturen auf dem Klinostaten normal ausgebildet. Tobler.

Gabriel Janka: Die Härte des Holzes. 32 S. (Mitteilung der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. Wien 1906, Wilhelm Frick.)

Die Härteprüfung des Holzes bietet Schwierigkeiten wegen des ungleichmäßigen Baues des Materials. Im Jahre 1900 hat J. A. Brinell ein Verfahren veröffentlicht, das namentlich zur Feststellung der Härte von Stahl und Eisen dienen sollte, aber auch für die Ermittlung der Härte des Holzes verwendet wurde. Es besteht darin, daß eine gehärtete Stahlkugel von geringem Radius mittels Druck in den Gegenstand, der geprüft werden soll, eingetrieben, der Durchmesser des Eindruckes bestimmt, die Fläche der gebildeten sphärischen Vertiefung (in Quadratmillimetern ausgedrückt) berechnet und in den angewendeten Druck in Kilogrammen dividiert wird. Diesen Quotienten nennt Brinell die Härtezahl. Zur Prüfung der Holzhärte belastet Brinell eine Kugel von 10 mm Durchmesser mit einem stets gleichen Gewicht (50 kg) und mißt den Durchmesser des von der Kugel gebildeten Eindruckes mit einem horizontalen, verschiebbaren Mikroskop.

Herr Janka hat nun diese Methode, die für Holz nicht genau genug arbeitet, in der Weise variiert, daß er die Holzhärte direkt durch den Widerstand bestimmte, den das Eindringen einer Halbkugel von 1 cm² größtem

Kreise bis zu diesem Kreise erfordert. Die Halbkugel ist zu diesem Zwecke an einem zylindrischen Druckstück in der Art angebracht, wie es beistehender Querschnitt zeigt. Zur Führung des Druckstückes dient ein Blech-



mantel. Die Wahl der Fläche von 1 cm² Größe ist insofern von Wichtigkeit, als auch alle übrigen Festigkeitszahlen auf 1 cm² Oberfläche bezogen werden. Bei diesem Verfahren entfällt die etwas umständliche Messung der Größe der von der Kugel eingedrückten Holzfläche, und die Härte wird einfach gemessen durch die zum vollständigen Eindringen der Halbkugel erforderliche Druckkraft, die an einem offenen Quecksilbermanometer abgelesen wird. Der für die Ablesung abzuwartende Augenblick, wo die Halbkugel vollständig eingedrückt wird, äußert sich durch ein rapides Steigen der bis dahin sich langsam hebenden Quecksilbersäule.

Verf. hat bei seinen Versuchen auch den Einfluß der anatomischen Verschiedenheiten im Bau des Holzes, sowie den der Feuchtigkeit und des spezifischen Gewichtes auf die Holzstärke berücksichtigt. Seine Tabellen zeigen, daß die Härte des Längsholzes (arithmetisches Mittel aus Radial- und Tangentialholzstärke) fast durchweg geringer ist als jene des Hirnholzes, ein Ergebnis, das dem von Büsgen durch Eintreiben einer Stahlnadel gefundenen gerade entgegengesetzt ist. „Offenbar dringt die Nadelspitze parallel zur Faser, also zwischen die Längsfasern, Gefäße und Poren des Hirnholzes leichter ein, als sie den harten Mantel der Herbstholzringe in der Quere zu durchbohren imstande ist.“

Es zeigte sich ferner, daß die Härte (und die Druckfestigkeit) ein und derselben Holzart in trockenem Zustande mit dem Steigen des spezifischen Gewichtes wächst. Beide sind um so höher, je bestimmter abgegrenzt, je dunkler und je breiter die Herbstholzzone sind. Bei den Laubhölzern mit gefärbtem Kerne hat die Verkernung, also die Einlagerung von Kernsubstanz und die Thyllenbildung eine Vergrößerung der Härte im Gefolge, dagegen gilt dies nicht für jene Verkernung beim Nadelholze, die hauptsächlich durch stärkere Harzeinlagerung hervorgerufen wird. Feuchtigkeit erhöht das spezifische Gewicht, vermindert aber die Härte.

Das Gesetz vom Steigen der Härte mit dem Wachsen des spezifischen Gewichtes gilt streng genommen nur für ein und dieselbe Holzart, da beim Vergleich verschiedener Hölzer die Steifheit und Kohärenz der Fasern mitsprechen. Man kann also aus der Größe der spezifischen Gewichte verschiedener Hölzer keinen gültigen Schluß auf ihre Härte ziehen. Im großen und ganzen läßt die vom Verf. gegebene Tabelle freilich ein Steigen der Holzstärke mit der Zunahme des spezifischen Gewichtes erkennen.

Bei exzentrisch gebauten Nadelhölzern hat die im Dickenwachstum begünstigte, breitringige und viel Rotholz enthaltende Seite des Stammes die größere Härte, aber die geringere Druckfestigkeit.

Die Zahlen, die Verf. für die Härte verschiedener Hölzer gewonnen hat, liegen zwischen 140 kg/cm² beim Palmenholz und 1561 kg/cm² beim Ebenholz. Der Härtequotient $\left(\frac{\text{Härte (in kg)}}{\text{spez. Gew. (100fach)}}\right)$ ist bei den Laubhölzern größer als der Qualitäts- (Druckfestigkeits-) Quotient $\left(\frac{\text{Druckfestigkeit}}{\text{spez. Gew.}}\right)$, bei den Nadelhölzern ist das Verhältnis umgekehrt. Den höchsten Härtequotienten (13,7) hat Ebenholz, den höchsten Druckfestigkeitsquotienten (9,1) Fichtenholz. Das Minimum beider weist das Palmenholz auf (3,5 und 3,7).

F. M.

Literarisches.

Carl Burrau: Tafeln der Funktionen Cosinus und Sinus mit den natürlichen sowohl reellen als rein imaginären Zahlen als Argument (Kreis- und Hyperbelfunktionen.) XX und 63 S. 8°. (Berlin 1907, Georg Reimer.)

Für viele Zwecke sind beim wissenschaftlichen wie beim technischen Rechnen in neuerer Zeit Rechentafeln (Multiplikationstafeln) und Rechenmaschinen in Gebrauch genommen worden an Stelle der früher fast allein herrschenden Logarithmentafeln. Herr Burrau hat für eine astronomische Berechnung sich veranlaßt gesehen, die natürlichen Cosinus und Sinus mit den Bogen statt mit den Winkeln als Argument, und zwar auch mit imaginären Werten dieser Zahlen zu benutzen und zu tabulieren. Die Veröffentlichung dieser Tafeln durch den rühmlichst bekannten Verlag von Georg Reimer (Berlin) dürfte manchen Theoretikern und Praktikern in Astronomie, Physik und besonders in den verschiedenen Zweigen der Technik gewiß willkommen sein.

Zunächst sind (S. 2—8) die Cosinus und Sinus 6¹/₂-stellig für die Zahlen $\psi = 0,000$ bis 1,609 gegeben; dem Winkel 90° entspricht bekanntlich die Länge ($\psi =$) 1,5708. Die Hyperbelfunktionen $\cos i\psi$ und $1/\sin i\psi$ folgen für $\psi = 0,000$ bis 8,009 auf S. 12—43, und zwar 5¹/₂-stellig. Dann ist noch die Exponentialfunktion e^ψ für $\psi = 8,0$ bis 9,8 auf einigen freien Seiten beigelegt. Zur Erleichterung der Interpolationen dienen die S. 46—63 zusammengestellten Multiplikationstafelchen. Titel und Vorwort sind deutsch, englisch und französisch gegeben.

Eine kleine Erklärung bedarf vielleicht noch die Bezeichnung 6¹/₂- bzw. 5¹/₂-stelliger Werte. Es ist nämlich hinter die 6. bzw. 5. Dezimale noch ein Punkt gesetzt, wenn die beiden folgenden Ziffern zwischen 0,25 und 0,75 liegen würden. Damit wird die Rechengenauigkeit wesentlich erhöht und das Summieren von Einheitsfehlern der letzten Tafeldezimale bedeutend eingeschränkt. Bei Berechnungen von Planetoiden- und Kometenbahnen hat Ref. diese halben Einheiten konsequent berücksichtigt und dabei im Vergleich zu Doppelrechnungen, die nur die vollen Dezimalen mitnahmen, merklich schärfere Resultate und befriedigendere Darstellung der Kontrollgleichungen erzielt, ohne daß eine Mehrarbeit des Geistes zu fühlen war. In den Logarithmentafeln wurden freilich nur 6- bzw. 5stellige Werte vorgeschrieben; hier könnte das Interpolieren mit Rücksicht auf beigelegte Punkte die Rechnung vielleicht etwas erschweren, doch wohl nur so lange, bis man die erforderliche Übung sich angeeignet hat.

Zum Schluß möchte Ref. nochmals diese neue Tafel dringend der Aufmerksamkeit wissenschaftlicher und technischer Rechner empfehlen. A. Berberich.

W. Donle: Lehrbuch der Experimentalphysik für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Vierte verb. Aufl. 385 S., 420 Abbild., 1 Spektraltafel. Preis 3,60 M. (Stuttgart 1907, Fr. Grub.)

Die zweite Auflage des vorliegenden Schulbuches wurde an diesem Orte bereits besprochen (s. Rdsch. XIX, 593). Die neueste, vierte Auflage weist gegenüber der zweiten einige Erweiterungen, aber keine wesentlichen Änderungen auf. Es möge daher nur auf die Hauptvorteile des Buches nochmals kurz hingewiesen werden: Präzise, knappe Darstellung, Hervorhebung des Wichtigen durch fetten Druck, eine große Zahl von Übungsaufgaben (560), Aufnahme historischer und biographischer Notizen, gute äußere Ausstattung. Daß das Buch viel Anklang gefunden, beweist die rasche Folge neuer Auflagen. R. Ma.

Walther Nernst: Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. 5. Auflage. XVI und 784 S. (Stuttgart 1907, Ferdinand Enke.)

Die fünfte Auflage dieses hervorragenden Werkes zeigt in der ganzen Anlage keine wesentlichen Änderungen gegen die früheren, hingegen im einzelnen entsprechend dem Fortschritt der Spezialforschung zahlreiche Ergänzungen und Modifikationen, ohne jedoch den Umfang in irgend nennenswerter Weise zu erhöhen. Die schnelle Folge der einzelnen Auflagen, die diese Zierde unserer chemischen Lehrbücherliteratur erlebt, ist ein beredtes Zeugnis dafür, daß das chemische Publikum auch vor einer tiefer dringenden Darstellung der theoretischen Chemie, die auch dem — das Verständnis übrigen nur erleichternden — Gebrauch der höheren Mathematik nicht aus dem Wege geht, keineswegs zurückschreckt, wenn sie nur in solch vorzüglicher Weise, wie es in diesem Buche der Fall ist, geboten wird, und daß man den Bedürfnissen des immer wachsenden Kreises, der gründliche Kenntnisse auf diesem Gebiete erlangen will, wohl besser gerecht wird, wenn man die wenig Mühe so lohnende Hilfe der mathematischen Sprache dem Leser eindringlich vor Augen führt, als wenn man die Schwierigkeiten einfach umgeht.

P. R.

K. Lampert: Die Großschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas, mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Verhältnisse. Lieferung 1—20, S. 1—168, mit 63 Taf. 8°. Jede Lieferung 0,75 M. (Eßlingen und München, Schreiber.)

Seit einer Reihe von Jahren veröffentlicht die Schreibersche Verlagsanstalt zoologische Bilderwerke, welche, erläutert durch einen fachmännisch bearbeiteten Text, dem Laien eine Anschauung der verschiedenen Gruppen des Tierreichs vermitteln sollen. Den Bilderatlanten der Säugetiere, Vögel und Fische, die bereits hier besprochen wurden, reiht sich das noch im Erscheinen begriffene Schmetterlingswerk an, von welchem dem Referenten zurzeit die ersten 20 Lieferungen vorliegen.

Das Buch ist in erster Linie für Sammler bestimmt und beschränkt sich dementsprechend auf die Großschmetterlinge. Es unterscheidet sich jedoch von den meisten Büchern ähnlicher Art durch einen viel ausführlicheren, gründlicher durchgearbeiteten Text. Die etwa vier Bogen umfassende, durch eine Anzahl guter Textabbildungen und mehrere, zumeist farbige Tafeln illustrierte Einleitung gibt eine gemeinverständliche Darstellung vom Bau, den wichtigsten Organen und der Lebensweise der Schmetterlinge in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien. Herr Lampert hat dabei die neueren Untersuchungen über die Sinnesorgane, über die verschiedenen Formen der Schuppen und ihre biologische Bedeutung, über die Beeinflussung der Färbung durch Temperatur, Feuchtigkeit, Nahrung usw. angemessen berücksichtigt. Auf mehreren farbigen Tafeln sind die durch Temperatureinflüsse bedingten Farbenänderungen verschiedener Tagfalter dargestellt. Trotzdem das Buch sich, wie gesagt, in seinem speziellen Teil auf die von den Sammlern bevorzugten Großschmetterlinge beschränkt, sind in dem allgemeinen einleitenden Abschnitt auch Mitteilungen über die Kleinschmetterlinge gemacht; eine Anzahl von Abbildungen beziehen sich auf die von Wickler- und Mottenraupen verursachten Mißbildungen an Blättern, Trieben u. dgl. Auch die geographische Verbreitung der Schmetterlinge, ihre Stellung im Haushalt der Natur, ihre Beziehungen zu den menschlichen Kulturen, sowie die Feinde und Krankheiten der Raupen und Schmetterlinge werden erörtert. Am Schluß dieses einleitenden Teiles, der den Leser zu einem etwas mehr wissenschaftlichen

Betrieb der Sammeltätigkeit anzuregen geeignet ist, behandelt Verf. die Systematik der Schmetterlinge und die Nomenklatur. Im wesentlichen schließt Herr Lampert sich hier der neueren Ausgabe des Staudinger'schen Katalogs an.

Auf diesen Abschnitt folgen zunächst Anweisungen zur Fang- und Sammeltechnik, welche von Herrn Fischer, Präparator am königl. Naturalienkabinett zu Stuttgart, bearbeitet wurden. Auch dieser Teil, der die verschiedenen Fanggeräte, Sammel- und Zuchtgefäße, Spannbretter, Sammlungskästen usw. behandelt, ist durch eine Anzahl von Textabbildungen erläutert. Der Leser findet hier auch Angaben über Ort, Tages- und Jahreszeit, die für das Auffinden verschiedener Schmetterlingsgruppen besonders günstig sind, sowie über die in den verschiedenen Fällen anzuwendenden Fangmethoden.

Den größten Teil des Buches nimmt naturgemäß der systematische Teil ein, der in herkömmlicher Weise die ins Auge fallenden Merkmale der Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten bringt, bei jeder Art auch die Raupen — soweit bekannt — beschreibt. Außer den Futterpflanzen der Raupen sind auch besonders interessante biologische Eigentümlichkeiten angegeben. Die bisher vorliegenden Lieferungen schließen mit der Familie der Eulen ab.

Die bildliche Ausstattung ist auch in diesem Teil eine außerordentlich reiche. Fast alle beschriebenen Arten sind auf den zahlreichen farbigen Tafeln nebst ihren Raupen abgebildet. Hierzu treten noch eine Anzahl von Textabbildungen, welche namentlich biologische Verhältnisse erläutern. Die Färbung der Schmetterlinge ist meist gut, zum Teil sogar recht gut wiedergegeben, so daß die zahlreichen Abbildungen dem angehenden Sammler das Bestimmen wesentlich erleichtern dürften. Wenn von den farbigen Raupenbildern vielfach nicht dasselbe gesagt werden kann, so ist nicht zu vergessen, daß gerade die naturgetreue Wiedergabe der Raupenfarben dem Druckverfahren ganz besondere Schwierigkeiten bietet. Es handelt sich hier oft um sehr feine Farbenunterschiede, denen der Mehrfarbendruck nicht genau zu folgen vermag, so daß die Bilder vielfach zu grell bunt erscheinen, oder um schmale Streifen, feine Punktierungen, zarte Haarbedeckungen, die oft anders als der Körper selbst gefärbt sind, u. dgl. m. Man wird also bei der Kritik farbiger Raupenbilder diesen besonders erschwerenden Umständen Rechnung tragen müssen. Nun ist ohnehin die Bestimmung einer Raupe mittels einer farbigen Abbildung oft nur nach der letzten Häutung möglich, da bekanntlich viele Raupen ihre Färbung und Zeichnung während der Entwicklung sehr wesentlich ändern.

Im Verhältnis zu dem reichhaltigen Inhalt ist der Preis des — im ganzen auf 30 Lieferungen mit 95 Tafeln veranschlagten — Werkes als ein durchaus mäßiger zu bezeichnen. R. v. Hanstein.

A. Nestler: Giftige Zimmerpflanzen. 11 S. Preis 20 Heller. (Sammlung gemeinnütziger Vorträge, herausgeg. vom Deutschen Verein zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse in Prag, 1907. Nr. 345. Kommissionsverlag: J. G. Calvesche Buchhdlg.)

In diesem kleinen Vortrag bespricht Verf. in populärer Form einige beliebte Zimmerpflanzen, die eine Gesundheitsschädigung hervorrufen können, insbesondere den Oleander und die giftigen Primeln, deren Eigenschaften und Wirkungsweise durch seine Untersuchungen näher bekannt geworden sind (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 478). F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 9. septembre. A. Lacroix: Les phénomènes de contact du trachyte du Griounot (Cantal). — Louis Henry:

Sur la monochlorhydrine butylénique bisecondeire
 $H^3C-CH-CH-CH^3$. — Jouguet: Sur la résistance
 $\begin{matrix} OH & Cl \\ | & | \\ CH & CH \end{matrix}$

de l'air. — F. Ducelliez: Contribution à l'étude des alliages de cobalt et d'étain. — Couyat: Sur la célestite de Mokattam (Le Caire). — Marcel Mirande: Les plantes phanérogames parasites et les nitrates. — H. Ricôme: Sur la variation dans la ramification des ombelles. — E. L. Trouessart: Les causes de la mort du jeune Hippopotame de la Ménagerie du Muséum. — R. Anthony: La pisciculture du Turbot. — E. A. Martel: Sur les eaux souterraines, abîmes et cañons du pays basque. — G. D. Hinrichs adresse un „Aperçu d'une méthode nouvelle de détermination des poids atomiques de précision“.

Die vom 15. bis 21. September in Dresden tagende 79. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte begann am Montag den 16. nach den üblichen Begrüßungsreden mit einem Bericht der Unterrichtskommission der Gesellschaft. Herr A. Gutzmer (Halle a. S.) sprach zunächst über die allgemeinen Ergebnisse einer Umfrage der Kommission betreffs der Lage des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den höheren preussischen Lehranstalten. Da die vorbereitenden Aufgaben der Kommission als erledigt zu betrachten sind, ist der Plan, einen allgemeinen Unterrichtsausschuß einzusetzen, in den die großen naturwissenschaftlichen und medizinischen Vereine Vertreter entsenden sollen, gefaßt worden. Als Abschluß ihrer Tätigkeit gibt die Kommission einen Gesamtbericht heraus. Hiernach sprach Herr Klein (Göttingen) über die von der Kommission ausgearbeiteten Vorschläge zur Lehrerausbildung in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern. Die praktischen Anforderungen der Schule stehen mit den gesteigerten Anforderungen des wissenschaftlichen Studiums bei der Ausbildung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehramtskandidaten vielfach in Widerspruch. Die Kommission will diese Schwierigkeiten durch Abtrennung der mathematisch-physikalischen Studien von den chemisch-biologischen beheben. — Der folgende Redner, Herr Hempel (Dresden), hielt einen Vortrag über Behandlung der Milch. Da die neueren Forschungen ergeben haben, daß eine Erhitzung der Milch schon auf 60° diese nicht unwesentlich verändert, namentlich sie ihrer bakteriziden Eigenschaften beraubt, so erscheint es unzweifelhaft, daß die von gesunden Tieren mit peinlichster Sorgfalt gewonnene Milch ein besseres Nahrungsmittel sein muß als erhitzte Milch. Die daran anschließenden praktischen Betrachtungen galten der Haltung der Kühe, der Aufbewahrung und der Transportierung der Milch. Was die Aufbewahrung betrifft, so ergeben die Versuche, daß durch Gefrieren rein gewonnene Milch sich lange Zeit (bis zu fünf Wochen) konservieren läßt, ohne daß nach dem Auftauen irgendwelche Änderung ihrer Eigenschaften konstatiert werden könnte. Für den Transport wären Kühlwagen in den Eisenbahnen unbedingt erforderlich. — Zum Schluß der ersten allgemeinen Sitzung sprach noch Herr Hoche (Freiburg i. Br.) über moderne Analyse psychischer Erscheinungen.

Die folgenden zwei Tage, Dienstag und Mittwoch, wurden den Sektionssitzungen der einzelnen Abteilungen gewidmet, über die ausführliche Berichte folgen werden.

In der am Donnerstag, den 19. September gehaltenen Gesamtsitzung beider Hauptgruppen sprach Herr R. Hesse (Tübingen) über das Sehen der niederen Tiere und Herr L. Heine (Greifswald) über das Sehen der Wirbeltiere und der Kopffüßler. Sie verfolgten an der Hand instruktiver Zeichnungen die Refraktions- und Akkommodationsverhältnisse durch das gesamte Tierreich. — Am Nachmittag desselben Tages fanden die Einzelsitzungen der beiden Hauptgruppen statt. In der Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe sprachen die Herren Wiechert (Göttingen): Über die Hilfsmittel der Erdbenenforschung und ihre Resultate für die Geo-

physik, Herr Frech (Breslau): Die Erdbeben in ihrer Beziehung zum Aufbau der Erdrinde und Herr Klaatsch (Breslau) über seine Fahrten zu den Ureinwohnern Nordaustraliens in den Jahren 1904 bis 1906. Den Vortrag des Herrn Frech werden wir demnächst unseren Lesern an anderer Stelle mitteilen, und auch auf den des Herrn Wiechert wollen wir ausführlicher zurückkommen; der Vortrag des Herrn Klaatsch war von interessanten Lichtbildern begleitet, läßt sich aber in kurzem Auszuge nicht wiedergeben. In der zu gleicher Zeit tagenden Sitzung der medizinischen Hauptgruppe referierten die Herren Chr. Bohr (Kopenhagen) und N. Ph. Tendeloo (Leiden) über die funktionelle Bedeutung des Lungenvolumens in normalen und pathologischen Zuständen und die Herren Bethe (Straßburg) und Spitzzy (Graz): Über die Nervenregeneration und Heilung durchschnittener Nerven. — Gleichzeitig fanden in einem Nebensaal Vorträge von den Herren Goldmann (Freiburg), Schöne, Kelling (Dresden) über maligne Geschwülste statt.

In der zweiten allgemeinen Sitzung am Freitag, den 20. September sprach zuerst Herr H. Hergesell (Straßburg i. E.) über die Eroberung des Luftmeeres. Nachdem der Vortragende eine kurze Übersicht über die wissenschaftliche Erforschung der Atmosphäre, zunächst mit bemannten, dann mit unbemannten Ballons — die bis zu 25 800 m Höhe die Registrierung ermöglichten — gegeben, verweilte er länger bei den Ergebnissen der jüngsten internationalen Simultan-Erforschung des arktischen Luftgebietes, die darin gipfeln, daß die hohe warme Schicht der Atmosphäre mit der geographischen Breite wechselt. Während sie im äquatorialen Gebiete mit 20 km noch nicht erreicht ist, sinkt sie am Pole auf 7 km hinunter. Dann ging Vortragender zu einer kurzen Besprechung der wissenschaftlichen Luftschiffahrt über. Den drei Hauptanforderungen, die an das lenkbare Luftschiff gestellt werden müssen: Stabilität, eine große Fahrtdauer und eine beliebige Änderung der Höhe durch dynamische Mittel, ist man durch das „starre“ System, wie es in dem Graf Zeppelin'schen Luftschiff verwirklicht ist, am besten gerecht. — Herr O. zur Strassen (Leipzig) sprach dann über die neuere Tierpsychologie. Während die frühere Tierpsychologie in der Beurteilung der Vorgänge in der Lebensäußerung der Tiere den „seelischen“ Vorgängen den breitesten Platz einräumte, zeigte die neuere Forschung, daß auch beim zweckmäßigen Verhalten der Tiere die triebartige Natur der Handlungen nachweisbar ist. Nur eine stammesgeschichtliche Betrachtung der Tierpsyche, die nur im Falle, daß die physiko-chemische Erklärung nicht ausreicht, die Psyche heranzieht, läßt eine objektive Betrachtung der hier vorkommenden Verhältnisse zu. Durch interessante Beispiele zeigt der Vortragende, daß nicht bloß die triebartigen Handlungen, sondern auch die erlernten wie die mit Intelligenz verbundenen einer rein physiko-chemischen Analyse, ohne Heranziehung „psychischer“ Kräfte, wohl ausreichend zugänglich sind. — Der letzte Vortrag von Herrn M. Wolf (Heidelberg): Die Milchstraße, erscheint ausführlich in dieser Zeitschrift.

Die Erwähnung der mit der Versammlung verbundenen wissenschaftlichen Ausstellung, wie die Besichtigung der vielen wissenschaftlichen Institute muß die kurze Skizze noch ergänzen, um ein Gesamtbild von den überaus reichhaltigen Dresdener Tagen zu geben, die außerdem durch die bekannten Vorzüge, die Dresden auszeichnen, zu besonders genußreichen gestaltet wurden, die allen Teilnehmern in angenehmster Erinnerung bleiben werden. P. R.

Vermischtes.

Bei Messungen der Viskosität flüssiger Kristalle hatte Schenck beim Cholesterylbenzoat wie beim Paraazoxyanisol gefunden, daß ihre Zähigkeit abnimmt

mit steigender Temperatur, sowohl im anisotropen, trüben Zustande, als im isotropen, klaren; daß aber beim Übergangspunkt des ersten in den zweiten eine plötzliche starke Zunahme der Viskosität eintritt. Aus mehreren Gründen schienen diese Resultate nicht stichhaltig, weshalb Herr Luigi Puccianti die Versuche wiederholte in der Erwartung, das Resultat werde Daten zur Entscheidung der Frage nach der Natur der flüssigen Kristalle liefern. Außer den beiden von Schenck untersuchten Verbindungen, von denen die erste unregelmäßige Werte, die zweite ein gleiches Resultat ergab wie bei Schenck, wurde auch das Paraoxyphenetol untersucht, welches beim Umwandlungspunkte einen viel größeren Sprung zeigte; aber vor der Umwandlung war ein Temperaturintervall, in dem die Viskosität mit der steigenden Wärme langsam zunahm, gleichsam ein Vorbereitungsstadium für den Übergang aus dem trüben in den klaren Zustand. Bei dem Versuch, das Ergebnis zur Entscheidung zwischen den beiden Hypothesen über die Natur dieser Verbindungen zu verwerten, stellte sich heraus, daß sowohl mit der Tamman'schen Deutung als Emulsionen wie mit der Lehmann'schen (wirkliche flüssige Kristalle) die Beobachtung verträglich ist. (Rend. R. Accad. dei Lincei 1907, ser. 5, vol. XVI (1), p. 754—757.)

Eigenartige Brutpflege bei Fröschen. Ein brasilianischer Baumfrosch, *Hyla palmata*, stellt sich nach einer früheren Beobachtung des Herrn Emil A. Goeldi aus dem Schlamm in sumpfigen Teichen Höhlungen für die Entwicklung des Laiches her. Eine noch merkwürdigere Gewohnheit zeigt ein anderer amazonischer Baumfrosch, den Herr Goeldi als *Hyla resinifictrix* beschreibt. Das 8 cm lange, schön gezeichnete Tier (es ist grünlichgelb mit schwarzbraunen Flecken und Bändern) sucht sich im Urwald gewisse große Bäume aus und stellt in einem hohlen Aste ein aus Harzsubstanz bestehendes Becken mit einer Vertiefung in der Mitte her. Bekanntlich halten sich Wasser und andere Flüssigkeiten sehr gut in Gefäßen, die innen mit Pech überzogen sind, und in gleicher Weise bietet das Regenwasser, das diese Harzbecken anfüllt, ausgezeichnete Bedingungen für die Entwicklung der Eier und Kaulquappen. Der Frosch wählt zum Bau seines Beckens wohlriechendes Harz, das von der Rinde gewisser Bäume, wie des aromatischen „breo-branco“ (*Protium heptaphyllum*) und anderer, abtropft. Obgleich das Harz des „cunuarú“ (das ist der einheimische Name des Frosches) den Indianern und Mischlingen im Amazonastale wohlbekannt und von ihnen sehr begehrt ist, war das Tier nur den eigentlichen waldbewohnenden Indianern bekannt, und Herr Goeldi hat erst nach zehnjährigen Bemühungen einige Exemplare des Frosches erhalten können. (Proceedings of the Zoological Society of London 1907, p. 135—140.) F. M.

Der verderbliche amerikanische Stachelbeermehltau, *Spaerotheca mors uvae*, war zuerst 1900 in Europa in Gärten in Irland und bei Moskau aufgetreten. Weil beide Gärten, in denen er zuerst beobachtet wurde, keinerlei Verbindung mit Amerika hatten, sprachen ihn die Herren Salmon und P. Hennings zuerst als einheimisch an und gaben erst später seine amerikanische Herkunft zu. Immerhin blieb das Auftreten im Innern Rußlands sehr merkwürdig. Hierüber gibt nun ein Brief des russischen Pomologen Ussikow, den Herr Rob. Regel in der Gartenflora, 56. Jahrg. (1907), S. 357—358, mitteilt, interessante Auskunft. Herr Ussikow teilt mit, daß er den amerikanischen Stachelbeermehltau zuerst 1895 zu Winitz in Podolien im Garten des eifrigen Obstzüchters J. O. Nemez gesehen habe. Der dortige Pfarrer J. E. Schipowitsch erklärte ihn schon 1897 für eine gefährliche Krankheit. Herr Nemez interessierte sich sehr lebhaft für den amerikanischen Obstbau und führte viele wertvolle Obstsorten in Rußland ein. Mit amerikanischen Stachelbeersorten hat er denn auch deren verderblichen Mehltau in Rußland eingeführt. P. Magnus.

Personalien.

Dem Prof. E. Heckel in Marseilles wurde die von Dr. F. A. Flückiger in Straßburg gestiftete goldene

Medaille verliehen, die alle fünf Jahre als Anerkennung für Förderung der wissenschaftlichen Pharmakologie, ohne Rücksicht auf die Nationalität, vergeben werden soll.

Ernannt: Der Privatdozent der Physik an der Universität Bonn Dr. Alexander Pflüger zum Professor; — Prof. William L. Bray von der Universität Texas zum Professor der Botanik an der Universität zu Syracuse; — Dr. Oliver C. Lester zum Professor der Physik an der Universität von Colorado; — der Privatdozent der Physik an der Universität Bonn Dr. Alfred Bucherer zum Professor; — die Privatdozenten der Technischen Hochschule zu Berlin Dr. Karl Arndt (physikalische Chemie), Dr. Hugo Simonis (organische Chemie) und Dr. Hugo Voswinckel (Chemie) zu Professoren; — Dr. M. Reinganum, Privatdozent der Physik an der Universität Freiburg i. B., zum Professor; — Oberingenieur Wilhelm Maier in Kiel zum ordentlichen Professor für Maschinenelemente, Hebezeuge und Verbrennungsmotoren an der Technischen Hochschule in Stuttgart; — Dr. Edward F. Deane zum Professor der Anatomie an der Universität von Colorado.

Gestorben: Am 26. August Dr. Oren Root, Prof. der Mathematik am Hamilton College, im Alter von 69 Jahren; — am 14. September der emer. Professor der Technologie am University College London Prof. L. F. Vernon Harcourt, 65 Jahre alt; — der Ornithologe Prof. Dr. Blasius in Braunschweig; — Dr. Gaylord P. Clark, Prof. der Physiologie an der Syracuse-Universität.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende hellere Veränderliche vom Miratypus werden im November 1907 ihr Lichtmaximum erreichen:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
3. Nov.	V Hydrae	7.	10.	10 h 46,8 m	— 20° 43'	575 Tage
15. "	R Ursae maj.	7.	13.	10 37,6	+ 69 18	302 "
15. "	o (Mira) Ceti	4.	9.	2 14,3	— 3 26	332 "
21. "	V Cancri	7.	13.	8 16,0	+ 17 36	272 "

Mira Ceti war im letzten Maximum im Dezember 1906 bis zur 2. Größe angestiegen. In der Regel wechseln helle und schwache Maxima mit einander ab, doch kommen auch Ausnahmen dieser Regel vor, und darum empfiehlt sich eine frühzeitige Aufsuchung des Sternes in diesem Jahre ganz besonders. Herr G. C. Comstock, der aus den bisher gemessenen Parallaxen von 236 Sternen und deren Helligkeitsgrößen die wahre Leuchtkraft dieser Sterne im Vergleich zu der Leuchtkraft der Sonne berechnet hat (Astronomical Journal, 25, 169 ff.), führt in seiner Liste auch Mira Ceti auf mit der 11,5fachen Sonnenhelligkeit im größten Maximum und nur $\frac{1}{50}$ des Sonnenlichts im Minimum! Die übrigen Sterne verteilen sich nach ihrer Leuchtkraft (in S = Sonnenhelligkeiten ausgedrückt) wie folgt:

Über 200 S	: 7 Sterne
100 bis 200 S	: 3 "
50 " 100 S	: 13 "
10 " 50 S	: 30 "
1 " 10 S	: 65 "
0,1 " 1 S	: 86 "
unter 0,1 S	: 31 "

Die Sonne steht, wie man sieht, genau in der Mitte dieser Sternserie, indem Helligkeiten über 1 S 118 mal und unter 1 S 117 mal vorkommen.

Die hellsten, d. h. das meiste Licht ausstrahlenden Sterne sind: α Bootis (676 S), α Orionis und α Scorpii (525 S), α Eridani (355 S), α Leonis und β Centauri (300 S), α Gruis (275 S). Parallaxenwerte unter 0,03" hat Herr Comstock als bedeutungslos fortgelassen. Er bemerkt noch, daß in dem Raum, für dessen Grenze die Parallaxe 0,03" gilt, also in einer Kugel um die Sonne mit einem Radius von 100 Lichtjahren (zu rund 10 Billionen km) kein Stern mit der tausendfachen Sonnenhelligkeit existieren kann, da ein solcher selbst an jener Grenze noch als Stern über 1. Gr. (0,5. Gr.) erschiene und alle Sterne dieser Helligkeit auf Parallaxe untersucht sind.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.